

Trabajo Fin de Grado

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Design of sewage water treatment plant in the town of Alagón (Zaragoza)

Autor/es

Sara Gericó Carnicero

Director/es

Alejandro Acero Oliete y Javier Lorén Zaragoza

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
2016



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

TRABAJO FIN DE GRADO

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA Y ANEJOS
2. DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS
3. DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
4. DOCUMENTO Nº4 - MEDICIONES Y PRESUPUESTOS



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. MEMORIA

2. ANEJOS

- 2.1. ANTECEDENTES
- 2.2. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- 2.3. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- 2.4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
- 2.5. ESTUDIO DE POBLACIÓN, CAUDALES Y CONTAMINACIÓN
- 2.6. ALTERNATIVAS Y BASES DE PARTIDA
- 2.7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- 2.8. CÁLCULOS ESTRUCTURALES
- 2.9. EXPROPIACIONES, AFECCIONES Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS
- 2.10. RÉGIMEN DE UTILIZACIÓN Y EXPLOTACIÓN
- 2.11. URBANIZACIÓN
- 2.12. GESTIÓN DE RESIDUOS
- 2.13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 2.14. PLAN DE OBRA
- 2.15. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

MEMORIA

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. DESCRIPCION	2
2.1. OBRA	2
2.2. COLECTORES	2
2.3. PROCESO DE DEPURACIÓN	2
2.4. LÍNEA DE AGUA	2
2.4.1.1. Afluente de entrada	2
2.4.1.2. Desbaste:	3
2.4.1.3. Desarenado-desengrasado	3
2.4.1.4. Reactor biológico	3
2.4.1.5. Decantador secundario	3
2.4.2. Efluente de salida:	3
2.5. LÍNEA DE FANGOS	3
2.5.1.1. Espesador de fangos	4
2.5.1.2. Centrifugadora de fangos	4
2.6. OTRAS LÍNEAS	4
2.6.1. Línea de grasas	4
2.6.2. Línea de arenas	4
2.6.3. Línea de gruesos	4
2.7. OTROS PROCESOS	4
2.7.1. Nave de pretratamiento	4
2.7.2. Edificio de control	5
2.7.3. Urbanización y Jardinería	5
2.8. SERVICIOS AFECTADOS	5
3. OBJETO DE PROYECTO	5
4. OBJETIVO	5
5. LOCALIZACION	6
5.1. TOPOGRAFÍA	6
5.2. GEOLOGÍA	6
5.3. CLIMATOLOGÍA	6

6. ANTECEDENTES	6
6.1. RED DE SANEAMIENTO	6
6.2. SISTEMA DE DEPURACIÓN	7
7. BASES DE PARTIDA	7
7.1. PARÁMETROS DE DISEÑO	7
7.1.1. Habitantes equivalentes	7
7.1.2. Cargas diseño	7
7.1.3. Caudales diseño	7
7.2. RESULTADOS A OBTENER	8
8. PLAZO DE EJECUCION	8
9. PRESUPUESTO	8
10. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA	8
11. JUSTIFICACION DE PRECIOS	9
12. DECLARACION DE OBRA COMPLETA	9
13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	9
14. ANEJOS QUE INTEGRAN LA MEMORIA	9
15. CONCLUSIONES	9

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema funcional E.D.A.R.....	2
---	---

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cargas contaminantes.....	7
Tabla 2: Parámetros mínimos de diseño de vertido.....	8

1. INTRODUCCION

A continuación, se realiza un resumen descriptivo de todos los aspectos tenidos en cuenta en el diseño de la Estación Depuradora de Aguas Residuales del municipio de Alagón.

La información y resultados expuestos en este documento, constituyen los factores clave para el correcto diseño y funcionamiento de la Depuradora.

2. DESCRIPCION

2.1. OBRA

El proyecto a describir consiste en una depuradora convencional con tratamiento de fangos activos.

Para este caso se ha decidido mantener dos líneas en prácticamente todos los sistemas, evitando así un posible sobredimensionamiento de la planta a futuro, pudiéndose regular el sistema para tratar un caudal de la mitad del estipulado.

Además, se ha considerado espacio suficiente en la parcela para en caso de quedarse pequeña la planta, poder incorporar nuevos sistemas.

2.2. COLECTORES

Los colectores que usaremos para traer el agua residual desde el municipio y polígono industrial hasta la depuradora, ya se encuentran diseñados y construidos, y no será necesario la mejora o sustitución de dicha red de colectores.

En enganche a dicha red de colectores se realizará mediante la unión de una tubería a una de las arquetas de control que posee dicho colector.

Para el vertido del afluente de salida se establecerá una arqueta prefabricada, que permita unir el tramo de colector hasta vertido al río, con el colector de salida de la E.D.A.R.

En el anejo "Antecedentes" de esta memoria se expone información más amplia sobre el sistema de colectores del municipio de Alagón.

La información correspondiente a la parcela de emplazamiento se recoge en el Anejo "Alternativas y Bases de partida".

2.3. PROCESO DE DEPURACIÓN

El proceso de depuración consiste en un proceso convencional con proceso de fangos activos, (Pretratamiento y Tratamiento Secundario).

A continuación, se expone un esquema del proceso de depuración, indicando en azul la línea de agua y en marrón la línea de gruesos.

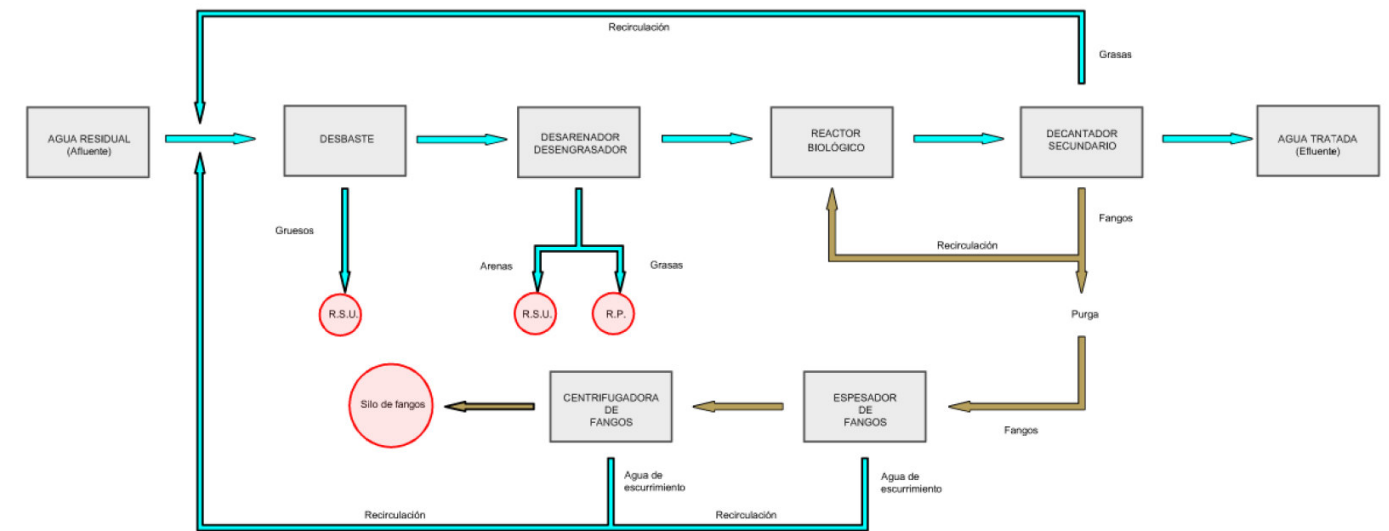


Ilustración 1: Esquema funcional E.D.A.R.

2.4. LÍNEA DE AGUA

2.4.1.1. Afluente de entrada

El afluente de entrada es decir el caudal medio de entrada a la depuradora, viene determinado por el caudal de abastecimiento aportado al municipio ya sea de origen industrial o doméstico, dicho caudal medio de entrada, lleva una carga contaminante asociada a diversos factores como es el tipo de actividad o sector al que se dedica el municipio, la calidad de vida en este o la evolución de la población.

La depuración se diseña pues para estos caudales medios con dichas cargas.

Para periodos de lluvia se procede a la construcción de un aliviadero que sea capaz de desaguar el caudal sobrante que no puede ser recibido en la depuradora ya que dada su dilución superior a 4 proporcionara fallos en los sistemas sobretodo en el reactor biológico.

2.4.1.2. Desbaste

Tras el aliviado del caudal sobrante a una dilución máxima del caudal medio de 4, se procede al desbaste en el pozo de gruesos, mediante rejas de 5 mm de grosor, con separaciones que permiten el paso de sólidos gruesos de hasta 15 mm.

En el segundo proceso de desbaste se procede a la retirada de los sólidos de entre 4 y 15 mm que no han sido retirados en el proceso de desbaste de rejas.

En nuestro caso se usarán tamices rotativos para eliminar partículas superiores a 4mm.

Ambos sistemas han de ser limpiados con regularidad, retirando el material que atasca rejas mediante sistemas automáticos, y proporcionando la evacuación periódica con una cuchara bivalva de dichos materiales acumulados en el fondo.

En el caso de los tamices la limpieza y retirada es automática, aunque los tamices pueden verse deteriorados colmatados y deteriorados en el tiempo.

2.4.1.3. Desarenado-desengrasado

El tercer proceso diferenciado por el que pasa el agua, desarenado- desengrasado, tiene como objetivo separar los elementos pesados en suspensión (arenas, arcillas, limos) que lleva el agua residual, que no han podido ser eliminados en los tratamientos anteriores (partículas < 4mm) y que perjudican el tratamiento posterior.

Para la sedimentación de partículas sólidas, se procede al aumento de la sección y reducción de la velocidad del agua, por lo que las partículas sólidas debido a su mayor peso depositan en fondo del depósito.

Es necesario fijar una velocidad critica de sedimentación de partículas orgánicas que evite que estas depositen y solo lo haga la arena.

Esta una vez depositada se elimina mediante aspiración.

En el caso de las grasas se eliminan por flotación, a través de la inyección de aire, y luego son retiradas por medio de una rasqueta.

2.4.1.4. Reactor biológico

En este proceso la inyección de aire durante un determinado tiempo permite a las aguas residuales cargadas de materia sólida y en ausencia de grasas y arenas eliminadas con anterioridad, coagular y flocular y por tanto terminar sedimentando.

2.4.1.5. Decantador secundario

En esta fase, se produce la sedimentación de las partículas de origen orgánico que han coagulado y floculado en el reactor biológico y que ahora poseen el peso necesario como para poder ser sedimentadas.

2.4.2. Efluente de salida

Desde la decantación secundaria se procede al vertido al colector principal, y desde este se vierte al rio Ebro.

2.5. LÍNEA DE FANGOS

La línea de fangos se inicia en los decantadores, con la retirada del fango sedimentado en la poceta de fangos.

Este licor mezcla al que denominaremos fango, se conduce hasta la arqueta de recirculación y purga.

Desde dicha arqueta se recircula fango a los reactores biológicos proporcionándoles carga bacteriana.

El caudal sobrante que no se recircula, se purga al espesador de fangos, reduciéndose en este la densidad de la mezcla, y proporcionándose un caudal directo a la centrifugadora de fangos y otro de agua limpia a cabecera, donde se recirculara en planta.

Desde la centrifuga se conduce el fango hasta el depósito de almacenaje, donde se procederá a su retirada.

El caudal de agua limpia de la centrifuga se recircula a planta.

MEMORIA

2.5.1.1. *Espesador de fangos*

Parte fango decantado procedente de los decantadores secundarios, se purga hasta el espesador de fangos, el cual tiene como objetivo reducir la densidad de dichos fangos, espesándolos hasta un 4%.

De igual manera que en el decantador secundario se produce una sedimentación de partículas de origen orgánico que han coagulado y floculado en el reactor biológico, que a su vez han sedimentado en el decantador secundario, y que han sido recogidas junto con un porcentaje de agua, pudiendo decantarse de nuevo.

2.5.1.2. *Centrifugadora de fangos*

La centrifugadora de fangos tiene como objetivo reducir la densidad del fango espesado procedente del espesador de fangos en un 25 %, para poder ser almacenado y posteriormente trasladado como material agropecuario o residuo.

Esta centrifugadora industrial proporciona un caudal de fangos secos, que como ya hemos indicado se almacena, y, además, produce un caudal de agua escurrida que es recirculado a cabecera.

2.6. OTRAS LÍNEAS

2.6.1. *Línea de grasas*

Existen dos líneas de grasas que irán a parar al desnatador.

La primera, parte de los decantadores, de lo recogido a través de la poceta de grasas.

La segunda línea de grasas que concluirá en el desnatador, parte de los desarenadores/desengrasadores que a través de una poceta recogen las grasas, y las conducen previamente a la arqueta de grasas.

Se generar dos líneas de grasas que concluirán en el desnatador

La primera de ellas parte de los decantadores, con lo recogido a través de la poceta de grasas de dichos.

La segunda línea de grasas, parte de los desarenadores/desengrasadores, pasando primero por la arqueta de grasas.

El residuo generado una vez espesadas las grasas en el desnatador, se almacenará y gestionará como residuo peligroso.

2.6.2. *Línea de arenas*

Las arenas son recogidas mediante el canal de arenas del desarenador/desengrasador y conducidas a través de canales de sección circular hasta el espesador de arenas situado en la nave de pretratamiento.

Las arenas decantadas en el espesador de arenas se almacenarán y gestionarán como residuo sólido urbano.

2.6.3. *Línea de gruesos*

Se generar dos líneas de gruesos.

La primera de ellas parte del pozo de gruesos, de donde se extraerán periódicamente mediante una cuchara bivalva los gruesos retenidos en dicho pozo.

La segunda línea parte de los tamices, que retendrán sólidos más pequeños que los del pozo de gruesos, estos se retiran automáticamente mediante una cinta transportadora que los deposita en su contenedor.

Los gruesos se almacenarán y gestionarán como residuo sólido urbano.

2.7. OTROS PROCESOS

2.7.1. *Nave de pretratamiento*

Se construirá una nave tipo "nave industrial" a base de perfiles de acero de 30 x 20 y 10 metros de altura, con cubierta de aluminio y cerramientos exteriores de bloque de hormigón cara vista.

En esta nave se incluyen todos los elementos excepto el desarenador/desengrasador correspondientes al pretratamiento.

Además, se realizan divisiones interiores, obteniendo 5 salas, la sala principal donde se establecen todos los elementos y otras 4 salas, sala de centrifuga, sala de taller, sala de soplantes y sala del grupo electrógeno.

2.7.2. Edificio de control

Se construye el Edificio de Control con objeto de albergar las instalaciones necesarias para la explotación de la obra.

Dicho edificio consta de una única planta, repartida en 10 habitaciones de distintas medidas.

- 1 entrada/recibidor
- 2 despachos
- 1 sala de control
- 1 laboratorio
- 2 vestuarios
- 2 baños
- 1 sala de descanso

2.7.3. Urbanización y Jardinería

Se realizan viales y zonas de aparcamiento, con el objetivo de garantizar la seguridad y comodidad a la hora del transporte de mercancías o de los propios trabajadores.

Además de las zonas de circulación, para el resto de la parcela se utilizan gravas de distintos colores, y se plantan árboles que generen un menor impacto visual de los elementos contruidos

En este proyecto no se van a llevar a cabo los diseños y cálculos de los sistemas de electricidad, telefonía, saneamiento o abastecimiento.

2.8. SERVICIOS AFECTADOS

Las afecciones previstas de servicios públicos se muestran a continuación:

- Colector E.D.A.R.
- Red de Abastecimiento.
- Red eléctrica
- Vía interurbana

Estas afecciones son del tipo transitorias, y terminan con el fin de ejecución de la obra.

Para la ejecución del proyecto se expropian 6.250 m² de parcela rústica con referencia catastral 50008A031000070000XW.

Dicha expropiación supondrá un coste, calculado a través de la eficiencia productiva de la propia parcela, que asciende a 9.375 €.

3. OBJETO DE PROYECTO

Se pretende realizar una E.D.A.R. o Estación Depuradora de Aguas Residuales convencional con ciclo de Pretratamiento y Tratamiento secundario, que, mediante el desbaste, desarenado, desengrasado, sedimentador y reactor biológico, consiga verter el agua en condiciones óptimas, según parámetros establecidos por la legislación.

El objetivo de este proyecto es dotar al municipio de Alagón de un sistema de depuración de aguas residuales, que garantice el equilibrio ambiental de la zona y sus extensiones, y por lo tanto la sostenibilidad de los propios ciudadanos.

4. OBJETIVO

El objetivo fundamental de todo esto es conseguir depurar el agua hasta unos parámetros mínimos establecidos por la legislación, si no se consigue esto el dimensionamiento no es válido.

Realizar la construcción con el menos impacto ambiental posible sin generar residuos o gestionándolos.

MEMORIA

Tanto la propia construcción en términos de movimientos de tierra o vertidos de hormigón, como el sistema mismo de depuración se ha de dar en condiciones que no generen impacto ambiental, o por lo menos que este sea aceptable y se intente reducir, ya que el fin mismo del propio sistema de depuración de agua, es la sostenibilidad.

Sería no razonable que su construcción y puesta en marcha generase un impacto mayor al que genera el agua residual vertida al río.

5. LOCALIZACION

El proyecto se localiza en el municipio de Alagón, localidad española, capital de la comarca de la Ribera alta en la provincia de Zaragoza, perteneciente a la comunidad autónoma de Aragón. Se encuentra ubicada a una altitud de 235 m con respecto al mar y cuenta con una superficie aproximada de 24,12 Km² según datos aportados por la página web del municipio. Cuenta con una población creciente de 7014 habitantes, siendo su densidad de 291,16 hab./km, según datos obtenidos del instituto nacional de estadística.

5.1. TOPOGRAFÍA

Por su término municipal pasan tres líneas de ferrocarril, con vía doble electrificada; la auto-pista del Ebro, A-68, Zaragoza-Bilbao; la N-232 Zaragoza-Tudela, con sección de autovía hasta Pedrola; la carretera de Remolinos que se dirige a las Cinco Villas y otras carreteras locales. Fuera del término municipal, pero próximo a él están el aeropuerto de Zaragoza y el polígono industrial de Entreríos.

5.2. GEOLOGÍA

Alagón muestra una estructura geológica con capas subhorizontales o con buzamientos muy suaves. No se reconocen en el término municipal discontinuidades geológicas significativas del tipo de fallas o fracturas. Aparecen zonas consideradas solubles y propensas a la aparición de dolinas, al oeste del núcleo de población.

5.3. CLIMATOLOGÍA

Alagón tiene un clima continental caracterizado por una elevada diversidad, con altas temperaturas en verano y medio-bajas en invierno, escasa pluviometría y un régimen de vientos muy continuo, que, canalizados por la depresión del Ebro, proceden bien de Noroeste. (Cierzo) o de Sureste (bochorno).

Este panorama climático lleva asociado unos caudales de lluvia elevados, durante tiempos cortos.

6. ANTECEDENTES

La situación con la que nos encontramos actualmente en términos de sistemas de depuración y red de colectores es la siguiente:

6.1. RED DE SANEAMIENTO

Alagón posee una red de colectores en buen estado que recogen tanto aguas residuales como aguas de lluvia.

Se basa en un sistema unitario de saneamiento con construcción mixta, con ramales de hormigón de 500 mm de diámetro en su mayoría, y emisarios de 800 y 1500 mm de diámetro compuestos de fibrocemento.

La red de saneamiento cuenta con dos emisarios de salida, uno en la zona NO que vierte a través de las balsas de decantación al río Ebro, y otro en la zona SE, vertiendo directamente al río Jalón.

En el anejo de antecedentes de esta memoria podemos encontrar más información sobre el sistema de saneamiento de Alagón, así como los elementos que esta contiene.

6.2. SISTEMA DE DEPURACIÓN

Se trata de un sistema de "Balsas de decantación interconectadas".

Con el volumen y calado necesario, se obliga al flujo de escorrentía a circular con velocidades ascensionales reducidas, favoreciendo el proceso de decantación de lodos.

Es necesario el continuo mantenimiento y limpieza de dichas balsas que requieren de retirada de sedimentos cuando el volumen de estos sobrepasa la cantidad permitida.

Por lo que actualmente y dado el número de habitantes creciente del municipio, esta técnica de depuración es insostenible, económica y medioambientalmente.

7. BASES DE PARTIDA

7.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

7.1.1. Habitantes equivalentes

Antes del cálculo de habitantes equivalentes del municipio, se ha realizado un estudio de evolución de la población, que indica un crecimiento del 1,3 % anual, lo que supondría para una población como la de Alagón de 7.014 habitantes, un aumento poblacional para el año de 2035 de 9.081 habitantes.

Este aumento de población sumado a la carga residual producida por las distintas actividades comerciales e industriales dadas en Alagón, aporta una cifra total de 13.916 habitantes equivalentes.

Para el dimensionamiento de la depuradora se ha calculado la cifra de 13.916 habitantes equivalentes, lo que se ha calculado suponiendo carga contaminante en términos de DBO5 de 60 gr/hab/día.

7.1.2. Cargas diseño

Las cargas de diseño de los distintos parámetros calculadas para la cifra de habitantes equivalentes, se muestran a continuación la siguiente tabla:

Aguas Urbanas	
Parámetro	Carga contaminante (Kg/día)
DBO5	834,959
DQO	1.948,240
NKT	139,160
Ptotal	34,790
SS	1.113,280

Tabla 1: Cargas contaminantes

Estas cargas se establecen como carga media que será recibida en la depuradora cada día.

7.1.3. Caudales diseño

Para el cálculo de caudales, se ha propuesto una dotación media urbana de 300l/hab/día.

A continuación, se exponen mediante una tabla resumen los caudales de diseño para la población de Alagón y el dimensionamiento de la E.D.A.R.

Caudal medio horario	174 m ³ /h
Caudal medio diario	4.175 m ³ /día
Caudal punta horario	294 m ³ /h
Caudal mínimo diario	87 m ³ /h

MEMORIA

El caudal de escorrentía que se generará en la superficie urbanizada de Alagón y que por tanto llegará a los colectores a través del sistema de alcantarillado de las calles, proporciona un aumento del caudal de aguas negras, que solo podrá ser diluido en 4.

Nitrógeno N-NO3	< 20 mg/l
-----------------	-----------

Tabla 2: Parámetros mínimos de diseño de vertido.

7.2. RESULTADOS A OBTENER

A continuación, a través de las siguientes tablas, se exponen los resultados mínimos a obtener.

REQUISITOS PARA LOS VERTIDOS PROCEDENTES DE INSTALACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS MEDIANTE TRATAMIENTO SECUNDARIO		
Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción
DBO5 (a 20º sin nitrificación)	25 mg/l O2	70-90 %
DQO	125 mg/l O2	75%
Total, sólidos en suspensión	35 mg/l	90%

Parámetro	Carga contaminante
DBO	< 25 mg/l
Sólidos en suspensión	< 35 mg/l
Reducción de MO en digestión	> 40%
Sequedad fango deshidratado	> 25%
Nitrógeno total	< 1 mg/l

8. PLAZO DE EJECUCION

La construcción de la obra cuenta con 9 fases, que se llevarán a cabo en un plazo total de ejecución de las obras de **9 MESES**.

9. PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PREPARACION DEL TERRENO.....	48.237,50	3,29
2	ESTRUCTURAS PRINCIPALES.....	1.047.107,69	71,46
3	EDIFICIO DE CONTROL.....	48.426,59	3,30
4	URBANIZACION.....	158.380,83	10,81
5	EQUIPOS.....	136.919,38	9,34
6	GESTION DE RESIDUOS.....	26.281,14	1,79
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.465.353,13	
	13,00% Gastos generales.....	190.495,91	
	6,00% Beneficio industrial.....	87.921,19	
	SUMA DE G.G. y B.I.	278.417,10	
	21,00% I.V.A.....	366.191,75	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION		2.109.961,98	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		2.109.961,98	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO NUEVE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

10. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

Dado que el contrato tiene un valor estimado superior a 500.000 €, se debe especificar la clasificación que debe poseer el contratista que lo ejecute, de acuerdo con el artículo 65.1 del RD 3/2011.

Según el artículo 25 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se redacta este apartado de la memoria, donde se indica la clasificación del contratista para esta obra.

Grupo K (Especiales); Subgrupo 8 (Estaciones de tratamiento de aguas).

11. JUSTIFICACION DE PRECIOS

El precio de los materiales y maquinaria que toma este proyecto proceden de la base de datos "Cen-tro2012", y se considera que están actualizados y se ajustan a los precios reales del mercado.

Para los precios de mano de obra, se ha tenido en cuenta la Orden de 21 de mayo de 1979 por la que se modifica parcialmente la de 14 de marzo de 1969 sobre Normas Complementarias del Reglamento General de Contratación del Estado, en la cual se indica que los costes horarios de las distintas categorías laborales.

12. DECLARACION DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de los artículos 125.1 y 127.3 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar expresamente que el presente proyecto comprende una obra completa susceptible de ser entregada al uso general.

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

- Documento nº 1 – MEMORIA (Incluyendo Anejos y Estudio de Seguridad y Salud)
- Documento nº 2 – PLANOS
- Documento nº 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
- Documento nº 4 - MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

14. ANEJOS QUE INTEGRAN LA MEMORIA

- Anejo nº 1 - Antecedentes
- Anejo nº 2 - Geología y Geotecnia
- Anejo nº 3 - Climatología e Hidrología
- Anejo nº 4 - Cartografía y Topografía
- Anejo nº 5 - Estudio de población, caudales y contaminación
- Anejo nº 6 - Alternativas y bases de partida
- Anejo nº 7 - Cálculos hidráulicos
- Anejo nº 8 - Cálculos estructurales
- Anejo nº 9 - Expropiaciones, afecciones y reposición de servicios
- Anejo nº 10 - Régimen de utilización y explotación
- Anejo nº 11 - Urbanización
- Anejo nº 12 - Gestión de residuos
- Anejo nº 13 - Justificación de precios
- Anejo nº 14 - Plan de obra
- Anejo nº 15 - Evaluación de impacto ambiental

15. CONCLUSIONES

El redactor del proyecto a día 15 de junio de 2016, considera que el proyecto ha sido definido y redactado con la interpretación correcta de las instrucciones recibidas, y la normativa vigente, y que sirve de base para la ejecución de las obras.

El redactor del proyecto

Sara Gericó Carnicero



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. ANTECEDENTES	2
2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	2
2.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS	2
2.2.1. Sistema de depuración	2
2.2.2. Red de saneamiento	3

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Balsas de decantación	3
Ilustración 2: Red de saneamiento Alagón	3

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos Sistema de Saneamiento Alagón.	4
---	---

1. INTRODUCCION

El presente anejo tiene como objetivo detallar tanto los antecedentes administrativos como técnicos relativos al "Proyecto Constructivo de la estación depuradora de aguas residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)", con el fin de exponer con total detalle las distintas situaciones actuales y previas que puedan afectar a la elección y ejecución del proyecto.

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Los planes hidrológicos de cuenca actualmente en vigor se aprobaron en cumplimiento de lo establecido en la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, mediante Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio (Norte I, Norte II, Norte III, Duero, Tajo, Guadiana I, Guadiana II, Guadalquivir, Sur, Segura, Júcar, Ebro y cuencas intracomunitarias de Cataluña), Real Decreto 378/2001, de 6 de abril (Illes Balears) y Real Decreto 103/2003, de 24 de enero (Galicia-Costa).

El esquema de planificación previsto en la Ley de Aguas se completó con:

El Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.

La Orden de 24 de septiembre de 1992, por la que se aprueban las instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los planes hidrológicos de cuencas intercomunitarias.

La Ley 10/2001, de 5 de julio, por la que se aprueba el Plan Hidrológico Nacional.

Posteriormente, y con el objeto de incorporar a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario en el ámbito de la política de aguas:

Se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio) mediante el artículo 129 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales administrativas y del orden social. Esto permite modificar el título III del texto refundido de la Ley de Aguas, correspondiente a la planificación hidrológica, en los aspectos estrechamente relacionados con el proceso de planificación hidrológica y la consecución de sus fines:

- Nuevos conceptos: demarcación hidrográfica, redefinición de cuenca hidrográfica

- Modificaciones en la Administración Pública del Agua: creación del Consejo del Agua de la demarcación y el Comité de Autoridades Competentes
- Nuevos objetivos medioambientales, estado de las masas de agua y programas de medidas para la consecución de tales objetivos
- Registro de zonas protegidas
- Principio de recuperación de los costes de los servicios relacionados con la gestión de las aguas
- Plazos para la consecución de los objetivos ambientales y para la participación pública.

Se deroga la parte relativa a planificación hidrológica del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, mediante el RD 907/2007, de 6 de julio, del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Se aprueba la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, de la Instrucción de Planificación Hidrológica, modificada por la Orden ARM/1195/2011, de 11 de mayo. El objeto de esta instrucción es el establecimiento de los criterios técnicos para la homogeneización y sistematización de los trabajos de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca, conforme a lo establecido en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007).

En 2005, con la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, se modifica a su vez el texto refundido de la Ley de Aguas, estableciendo una definición de caudales ecológicos, la figura de las reservas naturales fluviales y un nuevo apartado relativo a las obras hidráulicas de interés general.

2.2. ANTECEDENTES TÉCNICOS

2.2.1. Sistema de depuración

El sistema actual de depuración con el que cuenta el municipio de Alagón de 7014 habitantes, ha quedado obsoleto debido al crecimiento de población y la normativa exigida.

Se trata de un sistema de "Balsas de decantación interconectadas".

Con el volumen y calado necesario, se obliga al flujo de escorrentía a circular con velocidades ascensionales reducidas, favoreciendo el proceso de decantación de lodos.



Ilustración 1: Balsas de decantación

Con este sistema actualmente no se están cumpliendo los términos exigidos en cuanto a calidad de agua vertida.

Además, es necesario el continuo mantenimiento y limpieza de dichas balsas que requieren de retirada de sedimentos cuando el volumen de estos sobrepasa la cantidad permitida.

Por lo que actualmente y dado el número de habitantes creciente del municipio, esta técnica de depuración es insostenible, económica y medioambientalmente.

2.2.2. Red de saneamiento

Alagón posee una red de colectores en buen estado que recogen tanto aguas residuales como aguas de lluvia.

Se basa en un sistema unitario de saneamiento con construcción mixta, con ramales de hormigón de 50 cm de diámetro en su mayoría, y emisarios de 80 y 150 cm de diámetro compuestos de fibrocemento.

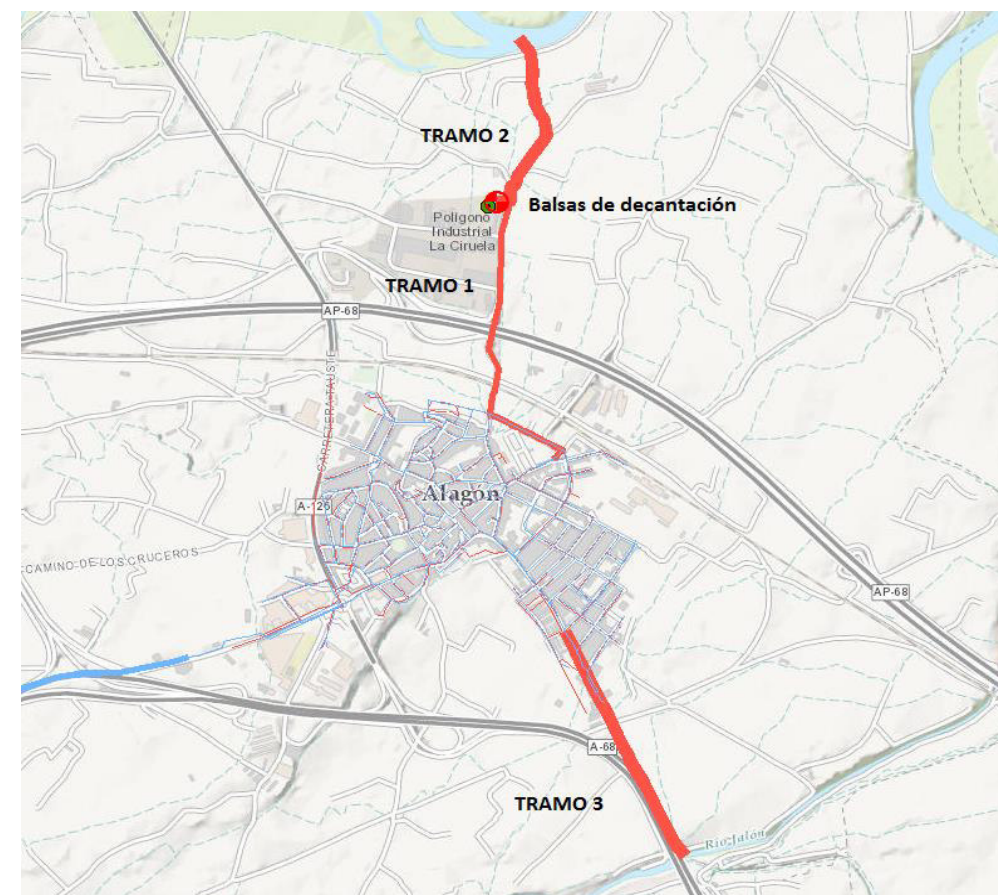


Ilustración 2: Red de saneamiento Alagón

- Tramo 1 (Colector de Aguas Residuales Urbanas): Fibrocemento, 150 cm diámetro, dirección NO, longitud 1284.2 m, hasta balsas de decantación.
- Tramo 2 (Emisario de Agua continentales o dulces): Fibrocemento, 150 cm diámetro, dirección NO, longitud 773, 66 m, hasta vertido en río Ebro.
- Tramo 3 (Emisario de Aguas pluviales): Fibrocemento, 80 cm diámetro, dirección SE, longitud de 1019,36 m, hasta vertido en río Jalón.

La red de saneamiento cuenta con dos emisarios de salida, uno en la zona NO que vierte a través de las balsas de decantación al río Ebro, y otro en la zona SE, vertiendo directamente al río Jalón.

El tramo 3 se utiliza actualmente como aliviadero frente a avenidas, permitiendo el desagüe de parte de las aguas pluviales que no pueden ser depuradas en el actual sistema de balsas de decantación.

Anejo nº 1 - Antecedentes

El tramo 2 vierte aguas depuradas de origen urbano con características de aguas continentales, aunque en la actualidad dado el obsoleto sistema de depuración, este se encuentra vertiendo aguas contaminadas con parámetros más altos a los permitidos.

A continuación, se exponen los datos EIEL del Municipio de Alagón aportados por el Instituto Aragonés del Agua:

Componente	Número	Longitud Total
Sistemas de depuración	1	
Cámaras de Limpia	64	
Pozos	633	
Sumideros	612	
Colectores	1	1.286,2 m
Emisarios	2	1793,02 m
Ramales	149	21.352,39 m

Tabla 1: Datos Sistema de Saneamiento Alagón.



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. ANTECEDENTES	2
3. HISTORIA GEOLOGICA	2
4. SITUACION GEOLOGICA Y GEOTECNICA	3
4.1. ANÁLISIS GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO	3
4.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	3
5. GEOLOGIA GENERAL	3
5.1. UNIDADES CARTOGRÁFICAS	3
6. GEOLOGIA LOCAL	4
6.1. UNIDADES CARTOGRÁFICAS	4
6.1.1. Cuaternario	4
6.2. CANTERAS	5
6.3. VERTEDEROS	5
7. APENDICE 1	6
7.1. HOJA 1	7
7.2. HOJA 2	8

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación de canteras cercanas a Alagón.....	5
--	---

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Materiales Alagón.....	4
Ilustración 2: Situación morfológica de Alagón	4
Ilustración 3: Captura situación vertederos. Visor Ide.Aragón.....	6

1. INTRODUCCION

En este anejo se va a exponer el estudio geológico-geotécnico de la zona donde se llevará a cabo la construcción de la depuradora de aguas residuales en el municipio de Alagón.

2. ANTECEDENTES

Para la realización de este anejo se ha consultado el estudio geotécnico y geológico aportado a través de la página web del ayuntamiento de Alagón, para la revisión del Plan General de ordenación urbana elaborado en julio de 2008, en el cual se reconocen las distintas características del suelo perteneciente al término de Alagón.

Además, también se ha consultado el Mapa Geológico Nacional (MAGNA) aportado por el Instituto Geológico y Minero de España, en concreto el mapa y memoria que corresponde a la hoja 344 la corresponde al término de Alagón.

En el mapa citado en el párrafo anterior y que corresponde a la hoja 1 del apéndice 1 de este anejo, se representa la superficie terrestre, la naturaleza de los materiales de esta y las relaciones geométricas entre las diferentes unidades cartográficas, que se definen según cita textualmente el Instituto Geológico y minero de España, como:

Agrupación de una o varias litologías con un rango de edad común, que tiene representación en el mapa a una escala o resolución definidas.

Cada unidad cartográfica, así como las diferentes estructuras geológicas, están representadas en el mapa con una simbología propia. La representación de estas unidades sobre la base topográfica del mapa, proporciona cierta información tridimensional que se completa con otros datos geológicos como cortes geológicos, perfiles estratigráficos, sondeos, etc. La leyenda del mapa es un pictograma que representa la relación espacial de las distintas unidades cartográficas (cronología, superposición, relación geométrica, cambios laterales de facies, etc.). También incluye esquemas estructurales, hidrogeológicos y de localización geológica de la hoja dentro de su ámbito regional.

3. HISTORIA GEOLOGICA

Alagón se sitúa en el sector central de la Cuenca del Ebro. Esta cuenca corresponde a los últimos estadios de evolución de la cuenca del antepaís meridional del orógeno pirenaico, aunque

sus márgenes meridional y oriental estuvieron afectados por la actividad tectónica de la Cordillera Ibérica, y de la Cordillera Catalana.

Durante el Paleoceno, en el margen meridional de la cuenca se desarrollaba una sedimentación marina

En el Eoceno superior (Priabonense), la cuenca de abtepaís pasa a ser una cuenca endorreica.

En estas condiciones de sedimentación continental se desarrollaron extensos sistemas de abanicos aluviales y redes fluviales distributivas desde los márgenes hacia el centro de la cuenca; en donde se depositaron importantes acúmulos de sedimentos lacustres carbonáticos y evaporíticos.

La sedimentación de los sistemas aluviales tiene lugar de forma coetánea con la deformación de los orógenos que circundan la cuenca. Este hecho queda reflejado en las discordancias progresivas y angulares desarrolladas en los materiales conglomeráticos de abanico aluvial proximal que son observables en numerosas localidades. La tectónica sinsedimentaria, desarrollada en la cuenca durante el Oligoceno y el Mioceno, también queda reflejada por la progresiva migración, a través del tiempo, que efectúan los depocentros lacustres hacia el oeste.

La edad de los materiales terciarios abarca aproximadamente desde el Aragoniense inferior hasta el Aragoniense inferior-medio. Las unidades más antiguas corresponden a la Formación Zaragoza. En esta época este sector de la cuenca constituía la parte central de un extenso sistema de lago salino efímero (playa lake) que alterna periódicamente inactividad por depósitos distales de las llanuras aluviales circundantes. La unidad más antigua que aflora, incluye niveles de halita, que de acuerdo con datos obtenidos e interpretados del subsuelo (TORRESCUSA Y KLIMOWITX, 1990), ponen de manifiesto un periodo de menor subsidencia en el área de Tauste que en las proximidades de Zuera y Zaragoza, hacia donde se traslada el depocentro. Posteriormente se iguala la tasa de subsidencia, manteniéndose el mismo medio sedimentario, aunque en general es mayor la proporción de sales precipitadas que en la etapa anterior. El centro de la cuenca evaporítica quedaría por tanto situado hacia la zona de Zaragoza y Zuera.

El ámbito sedimentario de lago salino culmina con el depósito del tramo anhidritico-yesífero aflorante. Hacia el sur y oeste intercala progresivamente arcillas, con tendencia a ser la litología predominante.

Posteriormente se produce un cambio en las condiciones sedimentarias del área; pasando está a estar ocupada por una extensa área lacustre somera con sedimentación carbonatada, que

en los periodos tempranos presenta facies de energía relativamente alta que paulatinamente pasan de otras más tranquilas homogéneas.

4. SITUACION GEOLOGICA Y GEOTECNICA

4.1. ANÁLISIS GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

El ámbito del término municipal de Alagón muestra una estructura geológica con capas sub-horizontales o con buzamientos muy suaves. No se reconocen en el término municipal discontinuidades geológicas significativas del tipo de fallas o fracturas. Aparecen zonas consideradas solubles y propensas a la aparición de dolinas, al oeste del núcleo de población. La disolución de los materiales yesíferos trae como consecuencia que la cubierta cuaternaria que los recubre caiga en los vacíos creados produciéndose su deformación. Este hecho se observa ya en niveles antiguos, tanto de terrazas fluviales como de glacis, pero se manifiesta más intensamente en los tres niveles de terraza más recientes del Ebro.

4.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO

La morfología de la región de Zaragoza está especialmente influenciada por la erosión laminar, la acción fluvial y los procesos de disolución interna. Estos procesos son activos en la actualidad y dan lugar a escarpes desarrollados, meandros abandonados, cubetas de disolución en yesos, etc. El Término Municipal de Alagón está rodeada por su zona suroeste por una serie de glacis dispuestos en general sobre materiales blandos, (yesos y margas yesíferas) o sobre terrazas (gravas y arenas). Los glacis de acumulación más bajos y las terrazas medias, pueden presentar costas calcáreas de exudación. Al norte y noroeste, el municipio aparece rodeado por un poderoso escarpe o cortado que se origina por la erosión del río sobre sustratos muy blandos como los yesos u otras rocas sedimentarias, originado un valle asimétrico donde circulan el río próximo al borde izquierdo de la llanura fluvial. Los escarpes mantienen una pendiente variable con diferencias de cota que pueden alcanzar los 150 m. Por encima de los escarpes se distinguen extensas plataformas estructurales, normalmente calizas, sobre las que se desarrollan a través de diferentes procesos de erosión, vales y depresiones donde se establece el actual paisaje estepario, aunque este fuera del ámbito del estudio. Las terrazas fluviales que forman la llanura central del Valle, tanto las del río Ebro, como del río Jalón, presentan un escalonamiento desde las de edades más antiguas, situadas a cotas altas con respecto al nivel de los ríos, hasta las más modernas correspondientes a las terrazas situadas en áreas próximas a los cursos fluviales. El valle del Ebro actúa

como eje fundamental en la zona generando un amplio fondo aluvial, extendiéndose el municipio ampliamente por su margen derecha. Por otra parte, el valle es asimétrico, circulando el río próximo al borde izquierdo de la llanura fluvial. Se forma así un escarpe septentrional con numerosos cantiles, deslizamientos y desplomes de rocas blandas, depósitos de bloques, producidos tanto por la acción fluvial en función del zapado basal como por la erosión eólica.

5. GEOLOGIA GENERAL

A continuación, se citan todas las unidades cartográficas que componen la hoja 344 proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España correspondiente a la hoja 2 del apéndice 1.

5.1. UNIDADES CARTOGRÁFICAS

TERCIARIO

- Unidad evaporítica
 - Niveles de halita bandeada (0)
 - Yeso nodular alabastrino (1, 3, 5 y 7)
 - Lutitas y arcillas rojizas (unidades 2,4 y 6)
 - Tramo comprensivo (8)

- Unidad carbonatada (9)

CUATERNARIO

- Pleistoceno
- Terrazas (10, 11, 13 y 14)
- Glacis (12 y 15)
- Holoceno (16 a 24)

6. GEOLOGIA LOCAL

A continuación, se expondrán las distintas unidades cartográficas que abarcan la zona concreta de proyecto en relación a la hoja 1 del apéndice 1.

Se detallará y expondrá claramente toda la información aportada por el Ministerio, argumentando las distintas ventajas e inconvenientes que encontraremos debido a las características geológicas y geotécnicas de la zona en cuestión.

Se han identificado tres tipos de unidades cartográficas para la zona en cuestión.

A continuación, se muestra una ilustración de la zona de emplazamiento del proyecto, así como las unidades cartográficas asociadas a dicha zona.

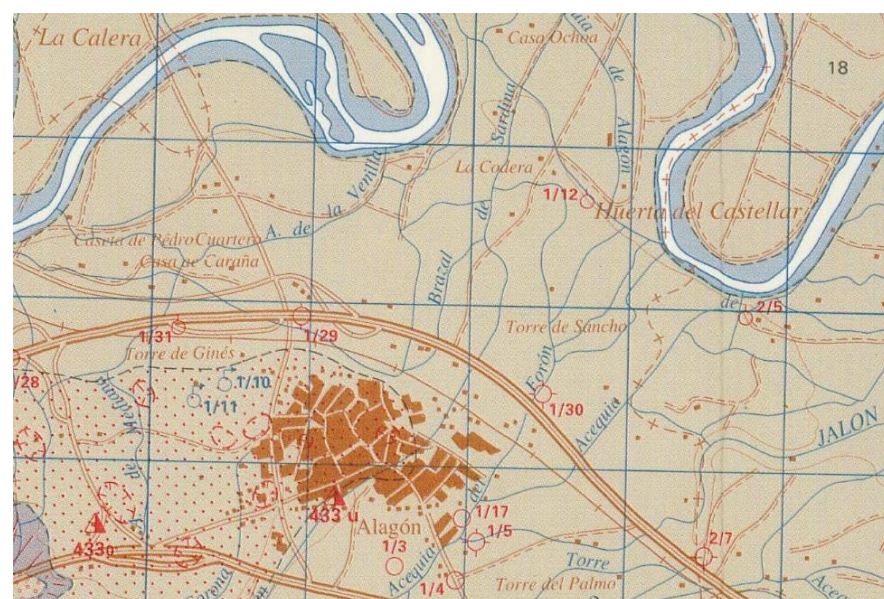


Ilustración 1: Materiales Alagón

- En referencia a la hoja 1 apéndice 1

Unidad 15 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas

Unidad 19 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas. Llanura de inundación

Unidad 20 Limos, arenas y gravas. Depósitos de fondo de valle y aluvial actual

6.1.1. Cuaternario

En la siguiente imagen se puede observar con más detalle, como la zona de Alagón se encuentra fuertemente definida por el Cuaternario.

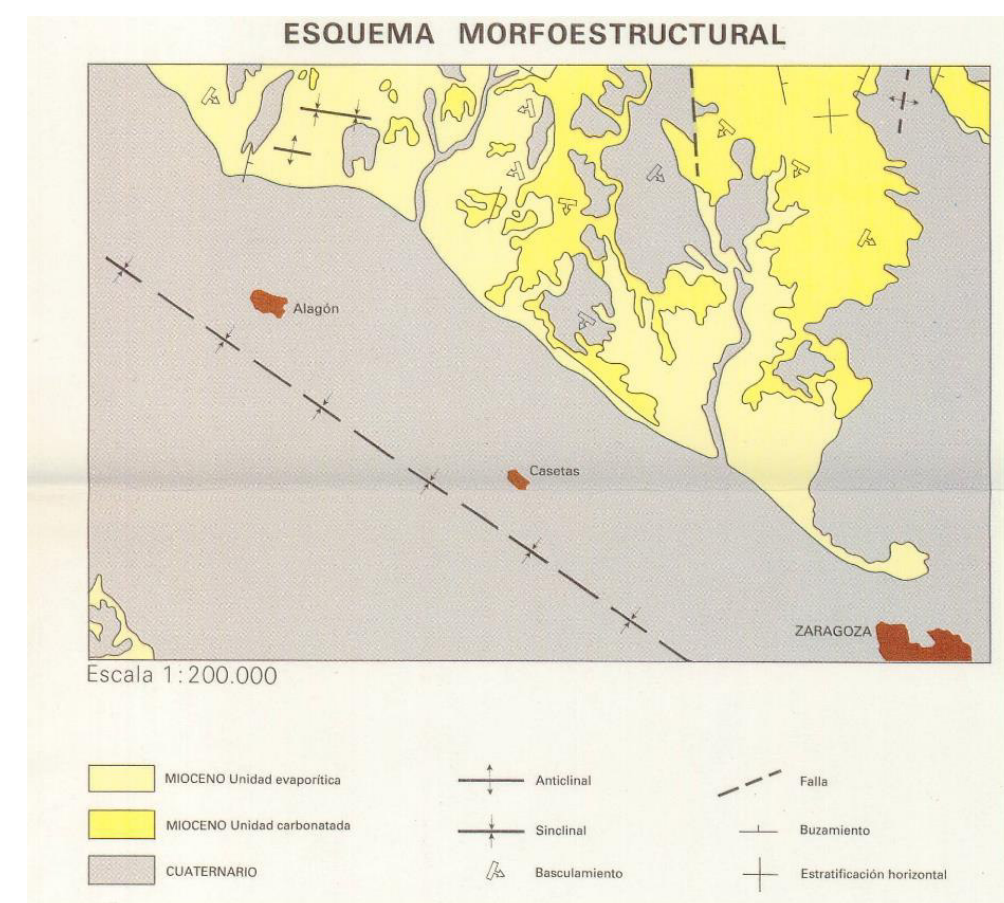


Ilustración 2: Situación morfológica de Alagón

6.1. UNIDADES CARTOGRÁFICAS

Las unidades cartográficas asociadas al término de Alagón son:

- En referencia a la hoja 2 del apéndice 1

Unidad 14 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas

Unidad 18 Conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas. Llanura de inundación

Unidad 19 Limos, arenas y gravas. Depósitos de fondo de valle y aluvial actual

- Holoceno (Unidades 18 y 19/ 19 y 20)

Superficies muy planas que se aprovechan para el cultivo, en general permeables, pero aparecen zonas arcillosas donde la permeabilidad disminuye e incluso desaparece.

La capacidad de carga es media, pudiendo ser baja por la presencia de arcillas.

El conjunto es ripable y son esperables procesos erosivos, especialmente en los alledaños del curso fluvial, y aterramiento e inundaciones en épocas de crecida.

Al situarse en el seno de importantes series evaporíticas, son previsibles procesos de disolución y hundimiento, asientos diferenciales y agresividad al hormigón.

- Pleistoceno, Terrazas (Unidad 14/15)

Se trata de conglomerados con cantos redondeados, esencialmente de rocas paleozoicas trabados por una matriz arenoso-limosa, con cemento carbonatado.

Depósitos de gravas, arenas y limos pertenecientes a las terrazas medias y altas del Ebro.

Se comportan de modo permeable presentando un drenaje profundo bien desarrollado.

Salvo costras travertínicas, que no suelen alcanzar gran espesor son materiales ripables. La capacidad de la carga es previsiblemente media.

La erosionabilidad será baja en general, pero en las zonas escarpadas puede ser importante.

Pueden esperarse procesos de hundimiento y asentamiento diferenciales como consecuencia de la disolución de los materiales evaporíticos infra yacentes.

6.2. CANTERAS

La totalidad de las explotaciones minerales que permanecen activas actualmente, aprovechan los depósitos de terraza generados por los ríos Ebro y Jalón durante el Cuaternario.

Estos depósitos están compuestos casi exclusivamente por gravas, hecho que condiciona la práctica inexistencia de extracciones de arenas.

Tradicionalmente, las explotaciones se realizaban con escasa mecanización desarrollándose frentes de escasos metros de altura permitiendo un posterior aprovechamiento de la superficie

afectada para actividades agrícolas. Hoy en día, se ha desechado esta práctica en favor de explotaciones con mayores frentes, obteniéndose un mayor rendimiento por unidad de superficie. En algunos casos, la excesiva profundización en los niveles de terraza impide las labores extractivas en épocas de crecida de los ríos al quedar inundadas las partes inferiores de las canteras.

Al margen de las graveras, no existen otros tipos de explotaciones, pero en el pasado fueron aprovechadas otras sustancias. Así, existen canteras abandonadas de yeso en Juslibol, de sal gema en Torres de Berrellén, y de calizas en el cuadrante nororiental de la hoja 2 del anejo 1

CODIGO	NOMBRE	COORDENADAS UTM	TÉRMINO MUNICIPAL	SUSTANCIA	MORFOLOGIA	LABORES	OBSERVACIONES
1	—	669.8-4620.4	Zaragoza	Grava	Terraza	Cantera	Abandonada
2	—	655.0-4623.4	Alagón	"	"	"	Activa
3	—	655.0-4622.6	Alagón	"	"	"	Activa
4	Barboles	651.4-4618.1	Barboles	"	"	"	Intermitente
5	—	651.5-4618.6	Barboles	"	"	"	Activa
6	—	651.6-4619.0	Barboles	"	"	"	Abandonada
7	—	659.6-4617.6	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
8	—	660.1-4616.6	Zaragoza	"	"	"	Activa
9	Pinseque	660.6-4620.8	Pinseque	"	"	"	Activa
10	—	661.2-4619.3	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
11	—	661.8-4618.4	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
12	—	663.7-4618.1	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
13	El Copao	664.7-4616.1	Zaragoza	"	"	"	Activa
14	—	649.8-4619.0	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
15	—	660.5-4620.1	Pinseque	"	"	"	Abandonada
16	—	661.1-4619.4	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
17	—	674.2-4618.5	Zaragoza	Yeso	Estratificada	"	Abandonada
18	San Gregorio	674.3-4618.9	Zaragoza	Grava	Terraza	"	Abandonada
19	—	668.5-4617.9	Zaragoza	"	"	"	Activa
20	Alfocea	670.2-4620.3	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
21	—	672.8-4619.4	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
22	—	667.6-4615.8	Zaragoza	"	"	"	Activa
23	—	663.1-4619.6	Pinseque	"	"	"	Activa
24	—	671.5-4619.8	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
25	—	663.3-4625.4	Torres de Berrellén	"	"	"	Abandonada
26	—	654.5-6622.2	Grisén	"	"	"	Activa
27	—	660.6-4617.5	Zaragoza	"	"	"	Activa
28	—	659.8-4616.8	Zaragoza	"	"	"	Activa
29	—	662.1-4919.6	Zaragoza	"	"	"	Abandonada
30	—	666.4-4615.8	Zaragoza	"	"	"	Activa
31	—	656.3-4623.3	Zaragoza	"	"	"	Activa
32	—	659.4-4619.2	Zaragoza	"	"	"	Activa
33	—	659.9-4617.2	Zaragoza	Arena	"	"	Activa
34	—	660.6-4619.6	Zaragoza	Grava	"	"	Activa
35	—	675.1-4618.3	Zaragoza	"	"	"	Activa

Tabla 1: Relación de canteras cercanas a Alagón

6.3. VERTEDEROS

La comarca *Ribera Alta del Ebro* (en la cual se encuentra Alagón), junto con la de Campo de Borja, Cinco Villas, y Tarazona y el Moncayo, forman la Agrupación de Ejea, para la cual está contemplado que haya un solo vertedero, una planta de compostaje, una planta de clasificación y

Anejo nº 2 - Geología y Geotécnica

otra de almacenamiento y dos puntos limpios, todos ellos localizados en la comarca de Ejea, excepto un punto limpio situado en la comarca de Tarazona y el Moncayo y una planta de transferencia en el Campo de Borja.

A continuación, se expone una imagen de la disposición de vertederos en las cercanías del municipio de Alagón.

7. APENDICE 1

A continuación, se exponen las hojas número 1 y 2, que corresponden a los mapas Geológicos de España, en concreto del municipio de Alagón (324/27-14) a escala 1:50.000, aportados por el Instituto Geológico y Minero de España.

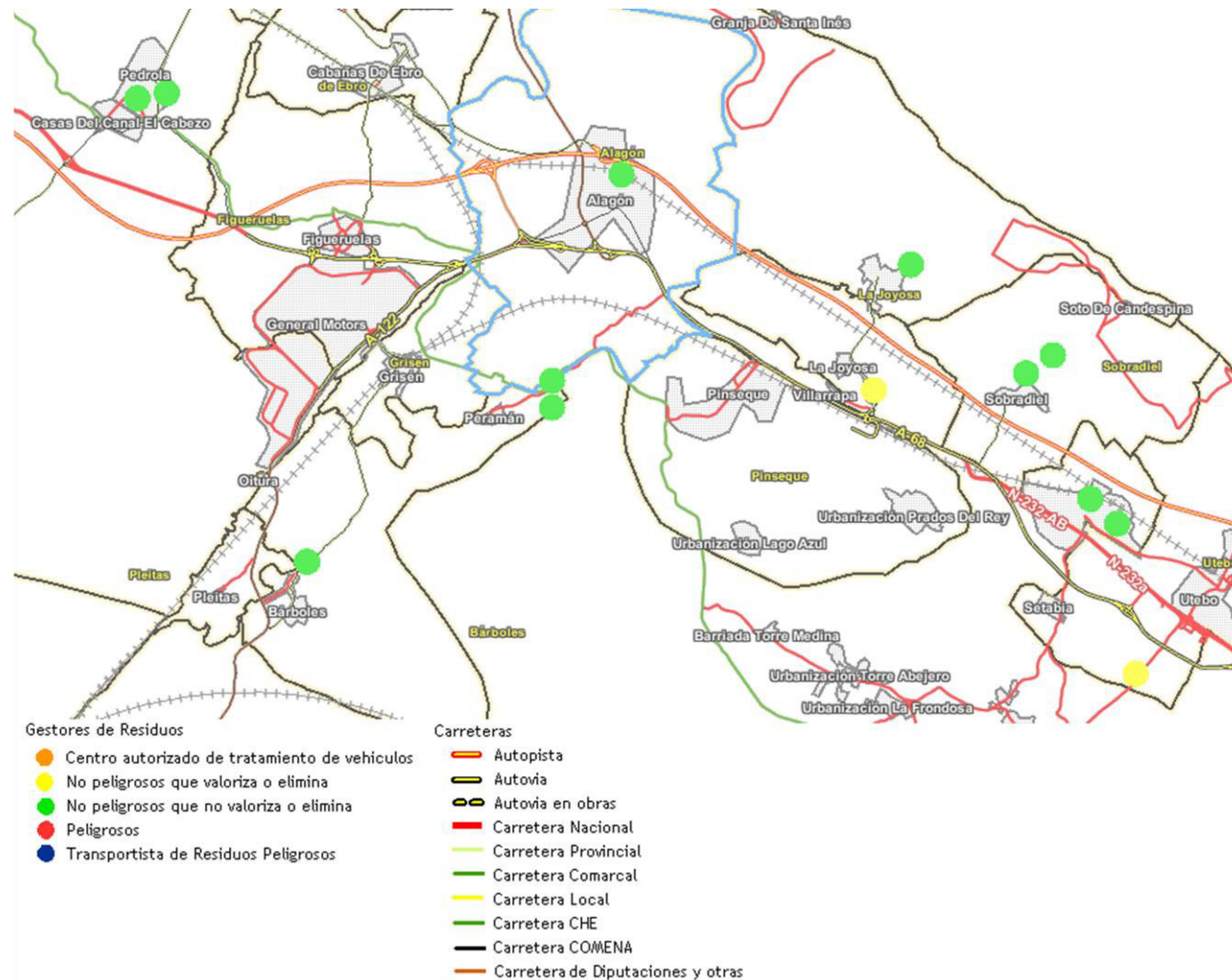
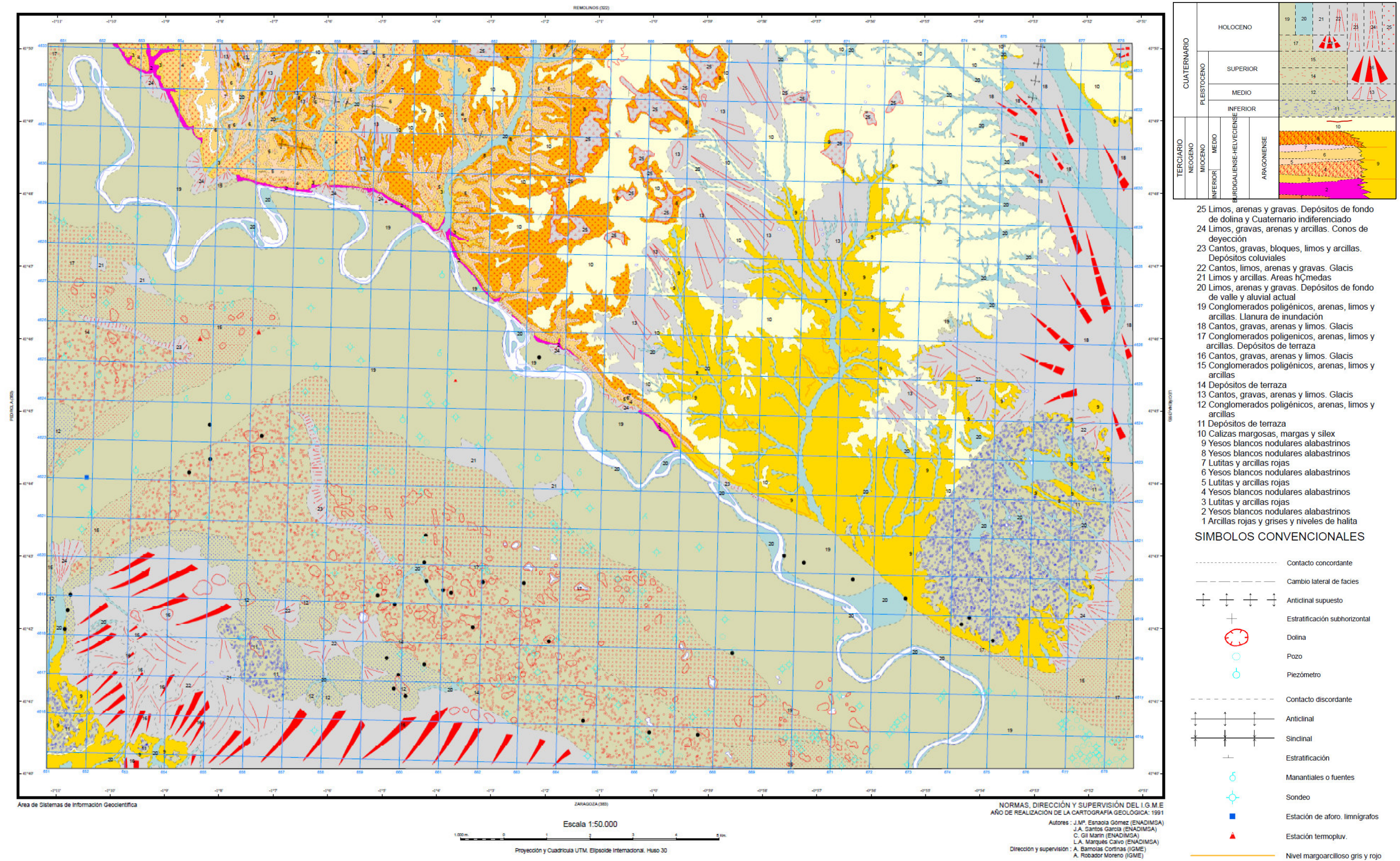
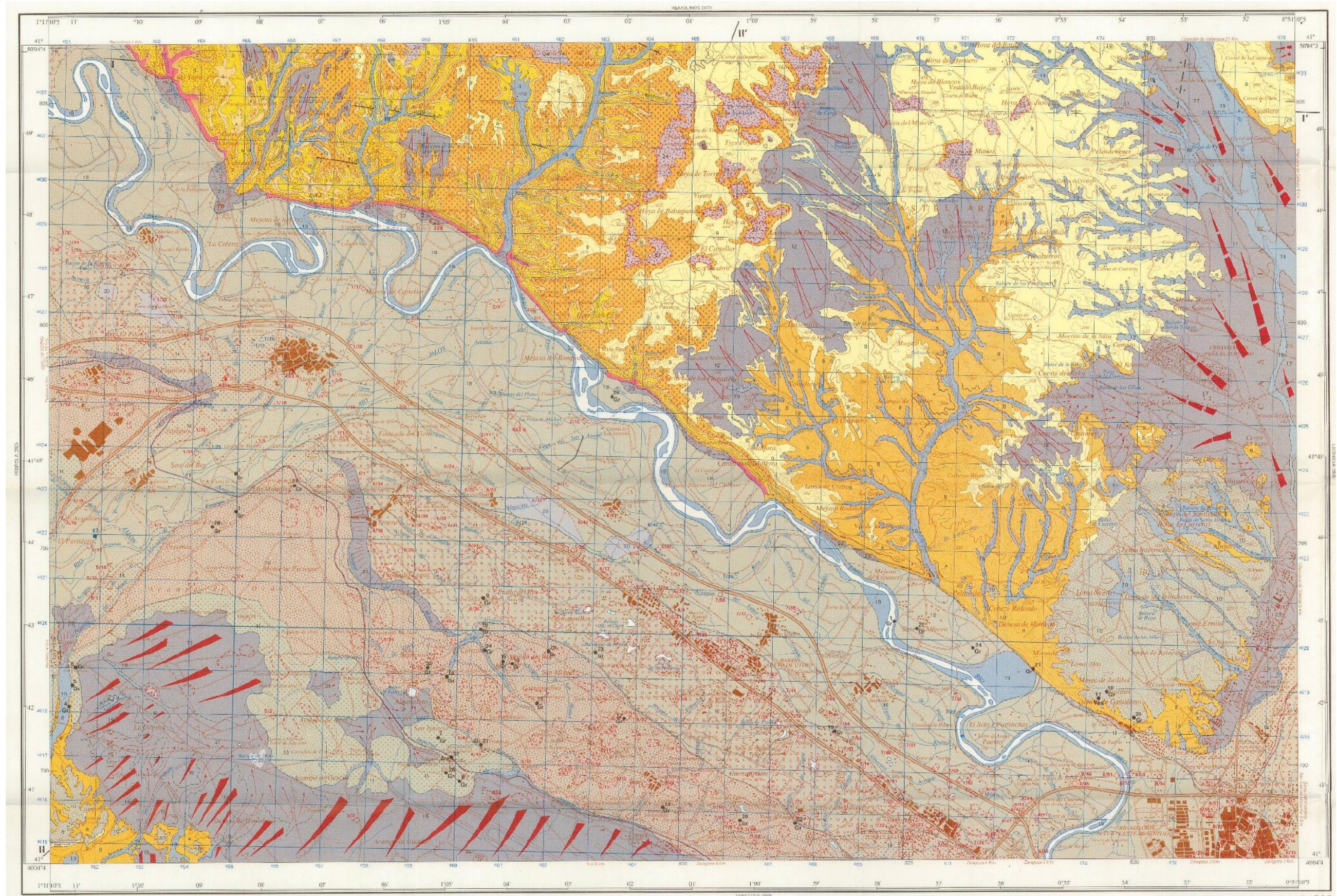


Ilustración 3: Captura situación vertederos. Visor Ide.Aragón

7.1. HOJA 1



7.2. HOJA 2





**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 3 - Climatología e Hidrología

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. CLIMATOLOGIA	2
2.1. INTRODUCCIÓN	2
2.2. ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO	2
3. HIDROLOGIA	3
3.1. INTRODUCCIÓN	3
3.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO	3
3.2.1. Cálculo de precipitaciones	3
3.2.2. Cálculo de escorrentía	5
4. APENDICE 1	8
4.1. PLANO 1	8
4.2. PLANO 2	9
5. APENDICE 2	10
5.1. TABLA 1	10

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Cálculo factor regional, Instrucción de Carreteras	4
Ilustración 2: Curva Intensidad Duración Frecuencia	4
Ilustración 3: Hietograma asociado a la IDF	4
Ilustración 4: Cuenca de escorrentía. Desagüe Aguas Urbanas.	5
Ilustración 5: Cuenca de escorrentía. Desagüe Aguas Pluviales.	5

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores climatológicos anuales normales	2
Tabla 2: Temperatura media por meses, año 2012.	3
Tabla 3: Factor de amplificación en función del periodo de retorno	3
Tabla 4: Cuantiles regionales y locales	4
Tabla 5: Resumen datos	5
Tabla 6: MOPU. Valores umbral de escorrentía.	5

1. INTRODUCCION

En el presente anejo se pretende realizar un estudio minucioso sobre la hidrología y la climatología de la zona donde se ejecutará la construcción de las distintas partes del proyecto.

Para ello se citarán y expondrán varios informes y estudios de la zona que han sido realizados por organizaciones o entidades distintas a las de la ejecución y redacción de este proyecto.

Así mismo se procederá a la elaboración de un estudio de cálculo, basado en datos aportados por el Instituto Aragonés del Agua, que refleje las precipitaciones y la escorrentía que afecte al término de Alagón.

2. CLIMATOLOGIA

2.1. INTRODUCCIÓN

Alagón tiene un clima continental caracterizado por una elevada diversidad, con altas temperaturas en verano y medio-bajas en invierno, escasa pluviometría y un régimen de vientos muy continuo, que, canalizados por la depresión del Ebro, proceden bien de Noroeste. (Cierzo) o de Sureste (bochorno).

2.2. ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO

A continuación, se exponen los valores climatológicos anuales normales recogidos en la estación climática de Zaragoza (Aeropuerto), que ofrece el Instituto Aragonés del Agua.

Datos climáticos	Valores
Temperatura media anual	15,5 °C
Media anual de las temperaturas máximas diarias	21 °C
Media anual de las temperaturas mínimas diarias	10 °C
Precipitación anual media	322 mm

Humedad relativa media	61 %
Número medio anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm	51
Número medio anual de días de nieve	2
Número medio anual de días de tormenta	21
Número medio anual de días de niebla	23
Número medio anual de días de helada	23
Número medio anual de días despejados	82

Tabla 1: Valores climatológicos anuales normales

Con estos datos se puede corroborar el carácter de clima continental cálido derivado del Valle del Ebro, con temperaturas medias suaves, y diferencias de 10º entre temperaturas mínimas y máximas.

La ubicación de Alagón en el Valle del Ebro implica que las nieblas en invierno asociadas a episodios de inversión térmica (enfriamiento radiactivo nocturno de la superficie del suelo que se produce con cielos despejados) sean relativamente habituales, de modo que en condiciones atmosféricas estables el aire frío queda embolsado en el fondo del valle y el aire de mayor calidez asciende hacia zonas más altas.

En verano, por el contrario, los movimientos convectivos verticales de aire asociados a la orografía del medio producen tormentas de manera periódica con una mayor o menor frecuencia.

En la siguiente tabla se adjuntan los datos de las temperaturas medidas por meses (expresadas en °C) registradas en las estaciones consultadas para 2012.

Mes	Zaragoza (Aeropuerto)
Enero	11,6
Febrero	11,6
Marzo	19,3

Abril	18,9
Mayo	27,4
Junio	32,6
Julio	32,4
Agosto	35,1
Septiembre	27,8
Octubre	21,9
Noviembre	14,5
Diciembre	12,8

Tabla 2: Temperatura media por meses, año 2012.

La frecuencia de temperaturas medias por debajo de los 15°C en los meses de invierno es alta, alcanzándose mínimas absolutas muy acusadas. La frecuencia de temperaturas medias por debajo de los 15°C entre los meses de noviembre y febrero hacen que las características invernales estén presentes durante un periodo de tiempo que puede alcanzar los 4 meses, dejando los restantes 8 meses con temperaturas primaverales y veraniegas.

3. HIDROLOGIA

3.1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se va a realizar un estudio hidrológico y de escorrentía del término que afecta a la E.D.A.R. Para ello se usan los datos expuestos en el apartado anterior de climatología, así como los datos sobre hidrología del río Ebro expuestos a continuación.

3.2. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.2.1. Cálculo de precipitaciones

Para el cálculo de la precipitación se va a proceder al uso de la metodología y datos expresados en el documento "Máximas lluvias diarias de la España peninsular" aportado por el ministerio de fomento.

Se ha determinado la localización geográfica de Alagón en la hoja 4.2 de Zaragoza, según se indica en los *planos 1 y 2* del apéndice 1.

Mediante dicho plano, y a través de las iso-líneas representadas mediante líneas rojas, se ha estimado un valor de coeficiente de variación (Cv) de 0,4 para la zona de Alagón.

Por otro lado, el valor de la precipitación máxima diaria anual viene representado mediante líneas moradas y se estima en 43 mm/día para nuestra zona.

Se pretende realizar un análisis para distintos periodos de retorno

Mediante el uso de la *tabla 1* del apéndice 2, y con un coeficiente de variación (Cv) de 0,4 se obtienen los valores del factor de amplificación (Kt) para cada periodo de retorno propuesto

PERIODO DE RETORNO								
Cv = 0,4	2	5	10	25	50	100	200	500
Kt	0,909	1,247	1,492	1,839	2,113	2,403	2,708	3,128

Tabla 3: Factor de amplificación en función del periodo de retorno

Con motivo de la obtención de la precipitación diaria máxima para cada periodo de retorno propuesto y para la zona de Alagón se realiza el producto del factor de amplificación de cada periodo de retorno, por el valor medio de la precipitación máxima diaria anual que corresponde a 43mm/día

T	P_regional	Factor	P_local
2	43	0,909	39,087
5	43	1,247	53,621
10	43	1,492	64,156
25	43	1,839	79,077
50	43	2,113	90,859

Anejo nº 3 - Climatología e Hidrología

100	43	2,403	103,329
200	43	2,708	116,444
500	43	3,128	134,504

Tabla 4: Cuantiles regionales y locales

Dadas la característica del drenaje con dificultades para desaguar por gravedad, se escoge-
rá la Precipitación de 25 años de periodo de retorno, para el cálculo del drenaje.

Precipitación máxima diaria anual para T25=79,077 mm

A continuación, se expondrán los cálculos llevados a cabo para la precipitación máxima
asociada a 1 hora de duración, para lo que se tendrá en cuenta el mapa siguiente para el cálculo
del factor regional, en cuyo caso Alagón es de 10.



Ilustración 1: Cálculo factor regional, Instrucción de Carreteras

A través de la ecuación propuesta por la Dirección General de Carreteras se obtiene el va-
lor máximo de la precipitación el Alagón.

$$I_D = I_{24} \cdot \left(\frac{I_1}{I_{24}}\right)^{\frac{28^{0,1-D^{0,1}}}{28^{0,1}-1}}$$

- $I_D = \text{Intensidad máxima } \left(\frac{mm}{h}\right)$
- $I_{24} = \text{Intensidad media diaria} = \text{Precipitación máxima diraria}/24 \left(\frac{mm}{h}\right)$
- $\left(\frac{I_1}{I_{24}}\right) = \text{Factor regional} = 10$

$$I_D = \frac{79,077}{24} \cdot (10)^{\frac{28^{0,1-1^{0,1}}}{28^{0,1}-1}} = 32,94 \text{ mm/h}$$

Obteniéndose la intensidad máxima de precipitación de **32,94 mm/h**

A partir de los datos obtenidos, se representan a continuación la curva IDF y el Hietograma
asociado, dibujado mediante el método de bloques alternos.

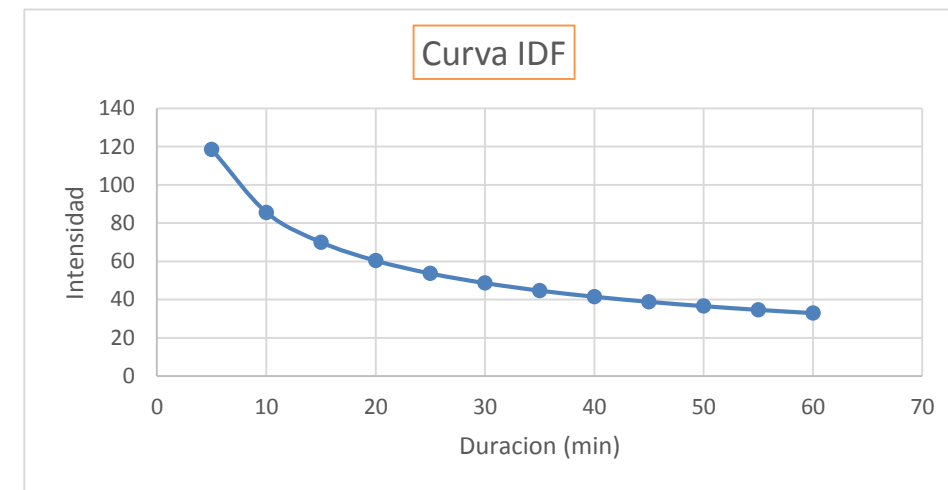


Ilustración 2: Curva Intensidad Duración Frecuencia

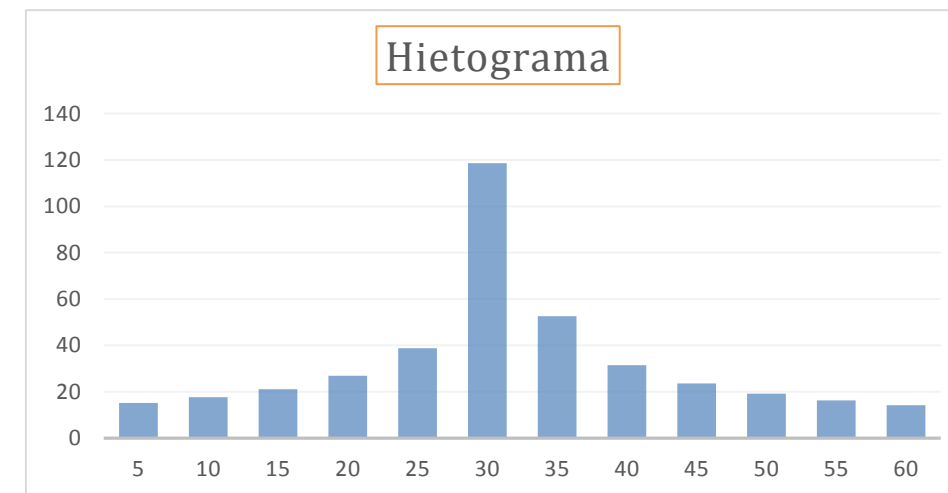


Ilustración 3: Hietograma asociado a la IDF

3.2.2. Cálculo de escorrentía

A continuación, se expone una imagen de la cuenca de escorrentía correspondiente al municipio de Alagón y al polígono de la Ciruela.

La precipitación caída en esa área será en su mayoría recogida por los colectores que desaguan directamente en la depuradora, provocando un aumento del caudal que en casos de precipitaciones extremas en las que no se pueda depurar todas las aguas pluviales, se aliviará por el emisario de pluviales como se muestra en la imagen 5.

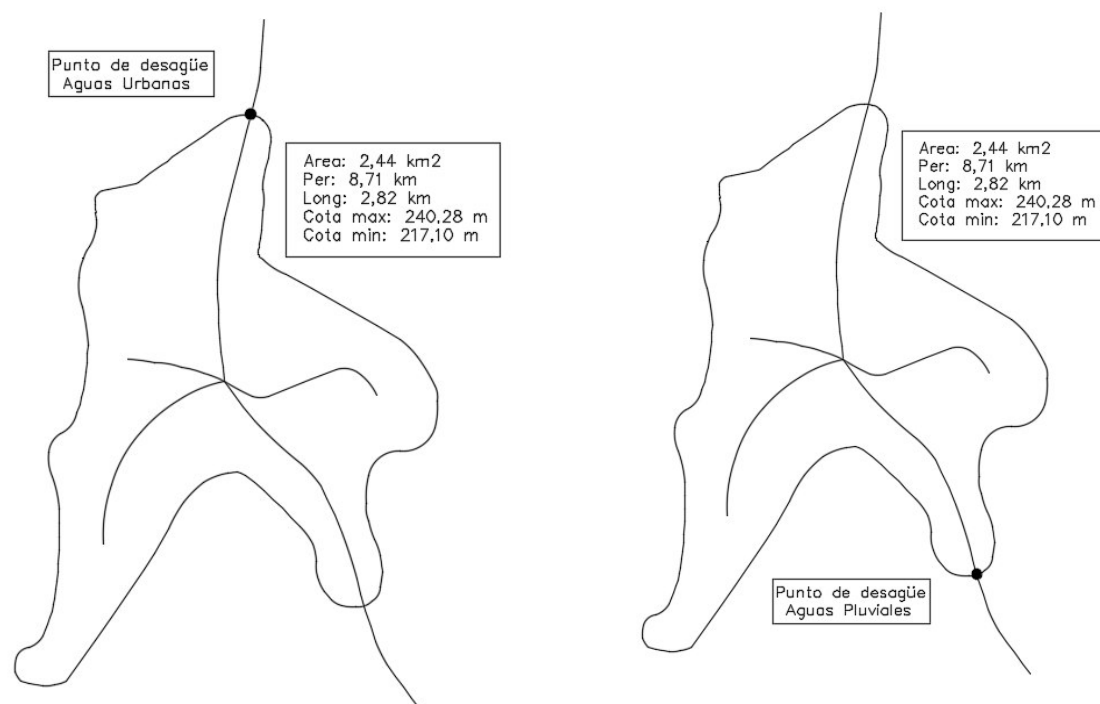


Ilustración 4: Cuenca de escorrentía. Desagüe Aguas Urbanas. Ilustración 5: Cuenca de escorrentía. Desagüe Aguas Pluviales.

Para el cálculo del caudal de escorrentía se va a usar el método propuesto por Ferrer (1993), para el cual se necesitan los siguientes datos:

Dato	Valor
Precipitación diaria (Pd)	79,077 mm
Umbral de escorrentía (Po)	1 mm

Longitud cauce	2,82 km
Cota Máxima cuenca	240,28 m
Cota Mínima cuenca	217,10 m
Superficie cuenca	2,44 km ²

Tabla 5: Resumen datos

Los datos del Umbral de escorrentía han sido obtenidos a través de la siguiente tabla aportada por el MOPU:

TIPO DE TERRENO	PENDIENTE (%)	UMBRAL DE ESCORRENTÍA (mm)
Rocas permeables	>3	3
	<3	5
Rocas impermeables	>3	2
	<3	4
Firmes granulares sin pavimento		2
Adoquinados		1,5
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1

Tabla 6: MOPU. Valores umbral de escorrentía.

Con estos datos y a través del método propuesto, calculamos Caudal de escorrentía:

$$Q = K \cdot \frac{C.I.A}{3,6}$$

Anejo nº 3 - Climatología e Hidrología

- C= Coeficiente de escorrentía
- I= Intensidad media máxima
- A= Área de drenaje
- K= Coeficiente de uniformidad

3.2.2.1. Tiempo de concentración de la cuenca:

$$t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76} \rightarrow t_c = 0,3 \cdot \left(\frac{2,82}{0,008^{0,25}} \right)^{0,76} = 1,65 \text{ horas}$$

- Tc= Tiempo de concentración (horas)
- L= Longitud del cauce principal (km)
- J= Pendiente media (m/m)

3.2.2.2. Intensidad de duración crítica:

$$I_D = \frac{79,077}{24} \cdot (10)^{\frac{28^{0,1} - 1,65^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} = 24,43 \text{ mm/h}$$

3.2.2.3. Coeficiente reductor por área (ARF):

$$ARF = 1 - \frac{\log(\text{superficie}(km^2))}{15} \rightarrow ARF = 1 - \frac{\log 2,44}{15} = 0,97$$

Al aplicar este coeficiente a la precipitación diaria, el valor de Pd = 76,70 mm

3.2.2.4. Coeficiente de escorrentía:

$$C = \frac{(P_d - P_o) \cdot (P_d + 23P_o)}{(P_d + 11P_o)^2} \rightarrow C = \frac{(76,7 - 1) \cdot (76,7 + 23 \times 1)}{(76,7 + 11 \times 1)^2} = 0,98$$

3.2.2.5. Coeficiente de uniformidad:

$$K = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} \rightarrow K = 1 + \frac{1,65^{1,25}}{1,65^{1,25} + 14} = 1,12$$

3.2.2.6. Caudal de escorrentía:

$$Q = K \cdot \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \rightarrow Q = 1,12 \cdot \frac{0,98 \times 24,43 \times 2,44}{3,6} = 18,17 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este será el caudal de escorrentía aportado a la red para una lluvia tipo de 1 hora de duración.

El sistema de colectores del municipio, posee distintos alivijs repartidos por la red de colectores que permiten la evacuación de este alto caudal de lluvia, que de otra manera colapsaría el sistema de colectores haciéndolo funcionar a presión y debilitando los sistemas

A continuación, se calculan los caudales máximos que serán capaces de transportar los colectores, lo que definirá el caudal máximo aportado a la depuradora, en caso de lluvia.

3.2.2.7. Caudales máximos colectores

A partir de la siguiente fórmula, que viene dada por Manning para un colector circular con resguardo del 15%, se calcula el caudal máximo que podrá circular por los colectores

$$D = \left(\frac{3,1136 \cdot Q \cdot n}{i^{1/2}} \right)^{3/8}$$

- D = diámetro de la tubería en m
- Q = Caudal en m³/s
- n = Coeficiente de Manning
- i = Pendiente del colector en m

Para un diámetro de colector de D=150 cm, con una rugosidad n=0,015 por estar fabricados con hormigón y pendiente de 0,3 %, obtenemos:

$$1,5 = \left(\frac{3,1136 \cdot Q \cdot 0,015}{0,003^{1/2}} \right)^{3/8} \rightarrow Q = 3,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

Es decir que el caudal máximo de lluvia que podrá llegar al aliviadero principal de la depuradora será:

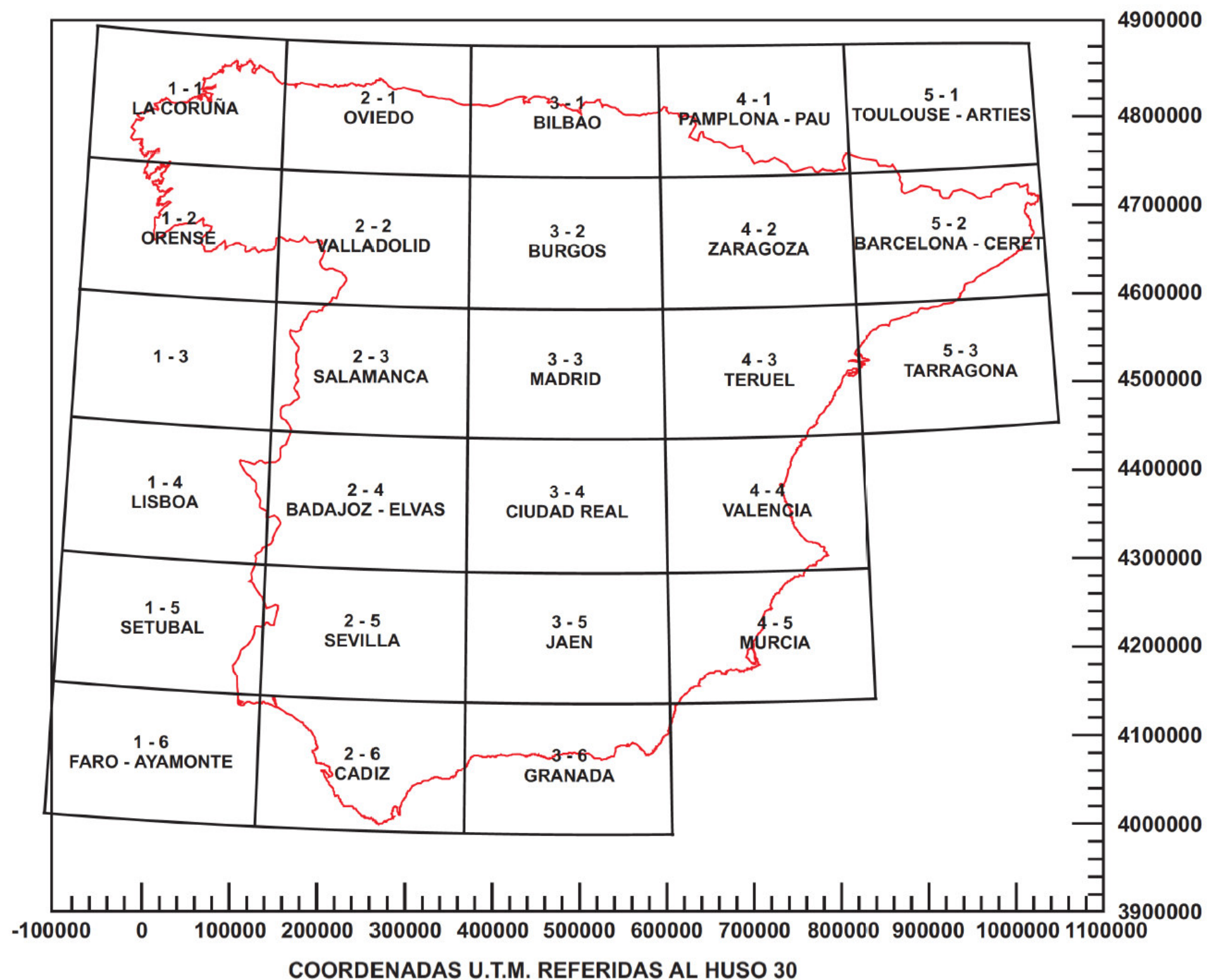
$$3,45 = 0,193 + Q_{lluvia} \rightarrow Q_{lluvia} = 3,26 \text{ m}^3/\text{s}$$

El resto de caudal aportado por la lluvia de $3,26 \text{ m}^3/\text{s}$ hasta $3,63 \text{ m}^3/\text{s}$ será desaguado por el colector de aguas pluviales de 80 cm de diámetro con $n=0,0011$ por ser fabricado con fibrocemento, con pendiente de 0,4 % que es capaz de desaguar un caudal de

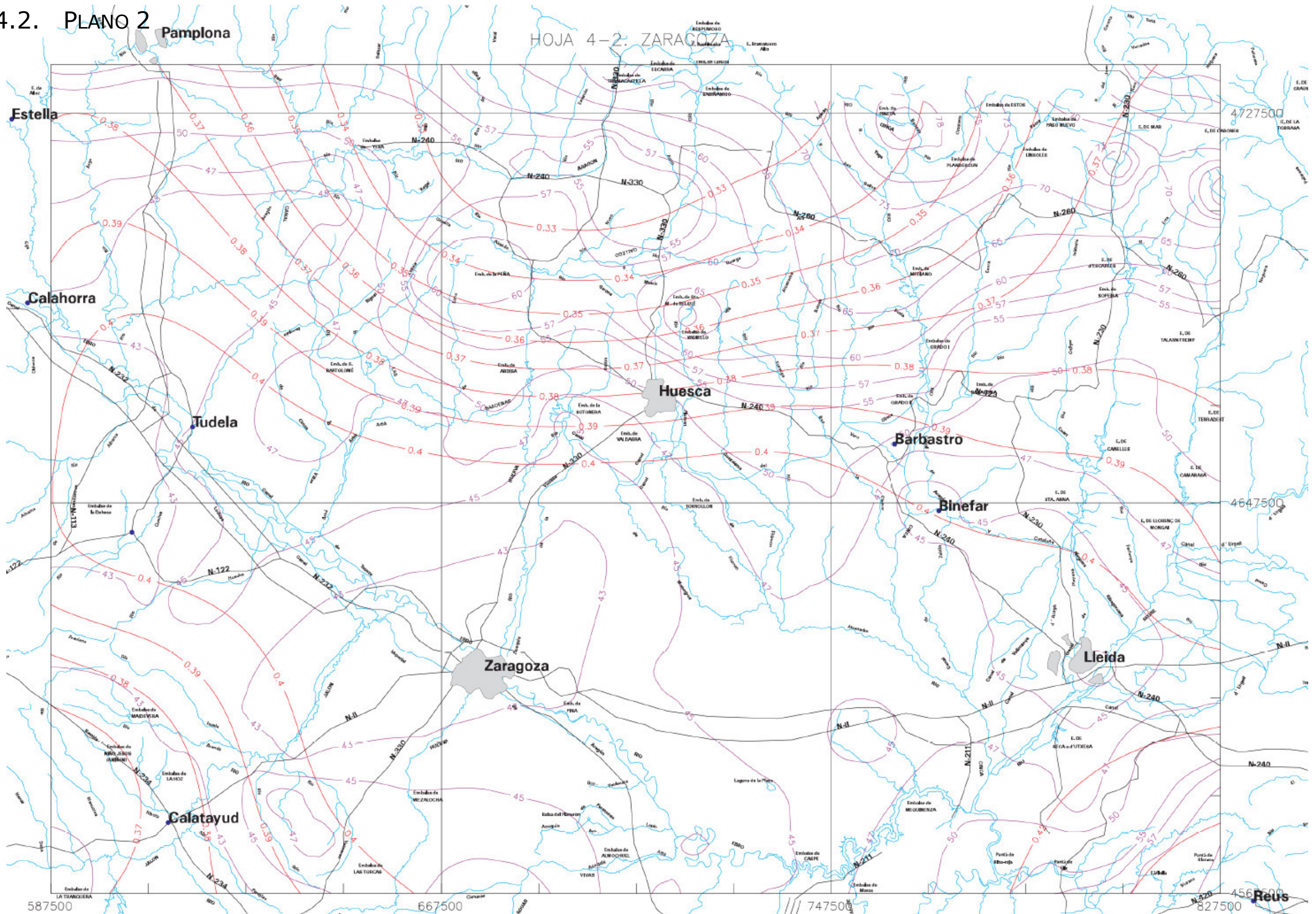
$$0,8 = \left(\frac{3,1136 \cdot Q \cdot 0,011}{0,004^{1/2}} \right)^{3/8} \rightarrow Q = 1,01 \text{ m}^3/\text{s}$$

4. APENDICE 1

4.1. PLANO 1



4.2. PLANO 2



5. APENDICE 2

5.1. TABLA 1

Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular

13

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y_i de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	2
3.	SITUACION	2
4.	PROCEDIMIENTO	2
5.	VERTICES GEODESICOS Y ESTACIONES PERMANENTES GNSS	3
6.	APENDICE 1	4
7.	APENDICE 2	15

1. INTRODUCCION

A continuación, se expone el estudio cartográfico y topográfico llevado a cabo mediante la información recibida por el Instituto Geográfico Nacional a partir de su estructura de Red de orden inferior (ROI) propuesta a mediados de 1970, que se compone de las antiguas redes de segundo y tercer orden.

En la actualidad el Instituto Geográfico Nacional ha desplegado una nueva red de observación continua tanto GPS como GLONASS o Galileo; es la llamada Red de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS) cuyos datos son disponibles de forma gratuita tanto en tiempo real como post-proceso. Algunas de estas estaciones pertenecen a su vez a redes internacionales como la red de estaciones permanentes de EUREF (EPN) o la red del Servicio Internacional GNSS (IGS).

3. SITUACION

La villa aragonesa de Alagón está situada en la confluencia de los ríos Ebro y Jalón, en el centro del corredor del Ebro que une el País Vasco con Cataluña, y en el principal acceso a la meseta siguiendo el Valle del Jalón.

El municipio de Alagón tiene una extensión de 24.12Km², todo él de regadío, Distante 24 Km. De Zaragoza, capital de la Comunidad Autónoma de Aragón, siendo Alagón es cabecera de la Comarca Ribera Alta del Ebro. Situado en el centro del cuadrilátero desarrollado de España (Bilbao-Madrid-Valencia-Barcelona). Por su término municipal pasan tres líneas de ferrocarril, con vía doble electrificada; la autopista del Ebro, A-68, Zaragoza-Bilbao; la N-232 Zaragoza-Tudela, con sección de autovía hasta Pedrola; la carretera de Remolinos que se dirige a las Cinco Villas y otras carreteras locales. Fuera del término municipal, pero próximo a él están el aeropuerto de Zaragoza y el polígono industrial de Entreríos.

4. PROCEDIMIENTO

Para el desarrollo de la topografía se han montado 4 hojas MTN 5 del Mapa Topográfico de Aragón a escala 1:5000, 354-18, 354-19,354-20, 354-21 con equidistancias entre curvas de nivel de 5m.

Estas 4 hojas que generan un solo plano digitalizado en formato *dwg* y que se procesa a través del programa "Autocad", nos permite dibujar y medir la cuenca de escorrentía, así como la pendiente de dicha cuenca y del terreno donde se situara la depuradora.

El plano generado con la unión de las 4 hojas que MTN5, servirá de base para la posterior realización de los planos del proyecto. En el apéndice 2 de este anejo se adjuntan las hojas MTN5.

El procedimiento llevado a cabo para el desarrollo de la topografía se expone a continuación tal cual cita el Instituto Geográfico Nacional:

Cada una de las hojas del actual MTN50 se forma a partir de los datos en formato digital de los cuatro cuartos del MTN25. De éste se aprovecha tanto su estructura de información codificada y con continuidad geométrica y semántica de todos los elementos entre hojas contiguas, como las herramientas informáticas disponibles que permiten generalizar la información de una escala a la otra mediante procesos automáticos e interactivos.

Los principales criterios de generalización adoptados son: reducción mínima de la generalización de la hidrografía; simplificación de los puntos en las vías de comunicación, respetando su trazado; en las poblaciones, mantenimiento del esquema básico de las masas edificadas diferenciando la densidad zonal; mantenimiento de los vértices geodésicos en la orografía y realización de una adecuada selección de los puntos acotados y de las curvas de nivel (la equidistancia es de 20 m en lugar de 10); y con relación a la toponimia, selección de los topónimos con un criterio que permita que la densidad de cada clase de rótulos sea equilibrada y proporcione un mapa legible y armónico.

El núcleo de los datos del MTN50 proviene en su totalidad del MTN25, a excepción de aquellas hojas en las que existan condicionantes técnicos o de programación que impidan que su publicación pueda sincronizarse con el plan de actualización del MTN25. En estos casos, a partir de los datos vectoriales de la fusión de los cuatro cuartos del MTN25, se realiza una actualización en campo; para ello se utiliza una minuta sobre la cual se da solución a todas las dudas e incidencias observadas en la documentación previa. También se añaden todos los cambios y detalles nuevos que deban figurar en el MTN50, ya sean registrados con técnicas GNSS in situ, ya sean recogidos de otras fuentes cartográficas o localizados sobre ortofotos recientes. Posteriormente, se completa la formación del mapa con un procedimiento inspirado en el empleado en el MTN25.

El proceso de edición de esta serie es especialmente laborioso debido a la gran carga de generalización que conlleva. La sobreabundancia de datos de partida es sucesivamente corregida siguiendo las pautas ya reseñadas, relativas al orden del tratamiento de capas y a los tipos de elementos que intervienen en la generalización cartográfica. En el último estadio, utilizando salidas

gráficas en papel, se efectúa una revisión donde se armonizan los elementos de los diferentes temas, aplicando soluciones que faciliten la lectura del mapa sin descuidar el aspecto estético que debe poseer toda obra que aspire a tener calidad cartográfica.

5. VERTICES GEODESICOS Y ESTACIONES PERMANENTES GNSS

Dentro de la zona de estudio, caracterizada por la hoja MTN 354, se han localizado las siguientes estaciones permanentes GNSS y los vértices geodésicos correspondientes a la hoja MTN 354, que son:

Nº	Nombre	Numero	Hoja	Provincia	Municipio
1	Coscolleta	35400	354	Zaragoza	Bardallur
2	Casetas EUVN97 (ES04)	35401	354	Zaragoza	Zaragoza
3	Entrerriós	35404	354	Zaragoza	Pedrola
4	Lázaros	35413	354	Zaragoza	Zaragoza
5	Depuradora	35415	354	Zaragoza	Alagón
6	Acampo García	35431	354	Zaragoza	Zaragoza
7	Acampo García 1992	35432	354	Zaragoza	Zaragoza
8	Mina Real	35446	354	Zaragoza	Zaragoza
9	Loma de Utebo	35454	354	Zaragoza	Zaragoza
10	Tres Poyetes	35458	354	Zaragoza	Zaragoza
11	Tocaburros	35477	354	Zaragoza	Zaragoza
12	San Genís	35484	354	Zaragoza	Zaragoza

En el apéndice 1 del presente anejo, se añaden las fichas técnicas de los correspondientes vértices geodésicos y estaciones permanentes GNSS.

6. APENDICE 1



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Estación Permanente - ERGNSS 20-feb-2016

Situación:
Código.....: ZARA **Municipio:** Zaragoza
Nombre.....: Zaragoza
Código IERS: 13462M001 **Provincia:** Zaragoza
Instalación.....: 25 de abril de 2006
Localización.: Agencia Estatal de Meteorología, Paseo del Canal, 17
 50071 Zaragoza
Construcción: Torre metálica de 3 m de altura.
 Marca de coordenadas en la base de la torre.



Coordenadas ETRS89:
Longitud.....: - 0° 52' 55,79257" **X.....:** 4773803.543 m.
Latitud.....: 41° 38' 00,22199" **Y.....:** -73506.519 m.
Altitud elipsoidal: 296.112 m. **Z.....:** 4215453.698 m.
X UTM.....: 676401.994 m. **Altitud sobre el nivel medio del mar:**
Y UTM.....: 4611240.268 m.
Huso.....: 30 246.207 m.

Instrumentación:
Receptor: TRIMBLE NETRS
Antena: TRM29659.00 NONE **Altura:** 3.2590 m. (ARP)
Offset de centros de fase de antena: L1 0.091 m. L2 0.120 m.
Esquema antena

 TRM29659 NONE

Información adicional:
 Esta estación permanente, además de a la red ERGNSS, pertenece a la siguiente red:
 - Red de EUREF Permanent Network (EPN): <http://www.epncb.oma.be>
 Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos
<ftp://ftp.geodesia.ign.es>
 Emite correcciones diferenciales a través del Caster <http://ergnss-ip.ign.es>
 a través del punto de montaje:
 - ZARA0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3
 E-mail de contacto: buzon-geodesia@fomento.es



Observaciones:



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico 20-feb-2016

Número.....: 35400
Nombre.....: Coscolleta
Municipios: Bardallur
Provincias: Zaragoza
Fecha de Construcción.....: 18 de diciembre de 1984
Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 2 de 1,20 m de alto.



Coordenadas Geográficas:
Sistema de Ref.: ED 50 ETRS89
Longitud.....: - 1° 11' 04,7360" - 1° 11' 09,22980" ±0.058 m
Latitud.....: 41° 40' 19,2160" 41° 40' 15,14528" ±0.058 m
Alt. Elipsoidal...: 434,698 m ±0.081 (BP)
Compensación.: 01 de diciembre de 1989 01 de noviembre de 2009
Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :
Sistema de Ref.: ED 50 ETRS89
X.....: 651122,52 m 651014,352 m
Y.....: 4615033,61 m 4614824,509 m
Factor escala...: 0,999881024 0,999880643
Convergencia...: 1° 12' 26" 1° 12' 23"
Altitud sobre el nivel medio del mar: 384,727 m. (BP)

Situación:
 Situado en el cerro más alto de los situados al S. de la casa de la Coscolleta, en terreno de monte alto.

Acceso:
 Desde Garrapinillos por la carretera que, pasando por el barrio de Clavería, va a Torre de Medina; se rebasa éste y la carretera termina en el puente del Canal Imperial de Aragón, se cruza y se tuerce a la izquierda por el camino que conduce a La Coscolleta; a los 8 Km. de camino se llega a la desviación, a la derecha, que entra a las casas de La Coscolleta, donde se deja el vehículo. A pie, en dirección S.O. unos 700 m., hasta llegar a la señal.

NO EXISTE CROQUIS

Horizonte GPS:
 Despejado

Observaciones:
Estado: 13 de diciembre de 2012
Pilar: Bueno **Base:** Bueno
Informe del estado del Vértice: <ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelto.

Reseña Vértice Geodésico 20-feb-2016

Número.....: **35404**
 Nombre.....: **Entrerrios**
 Municipios: Pedrola
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 29 de noviembre de 1985
 Pilar sin centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 11' 05,7807"	- 1° 11' 10,27895" ±0.063 m
Latitud.....:	41° 44' 42,9882"	41° 44' 38,92747" ±0.058 m
Alt. Elipsoidal...:		331,849 m ±0.062 (BP)
Compensación.:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

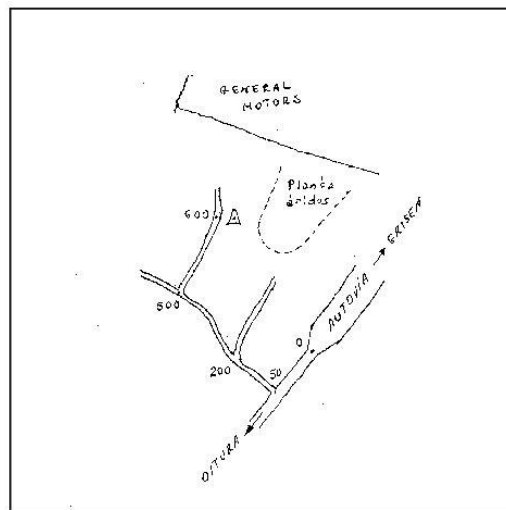
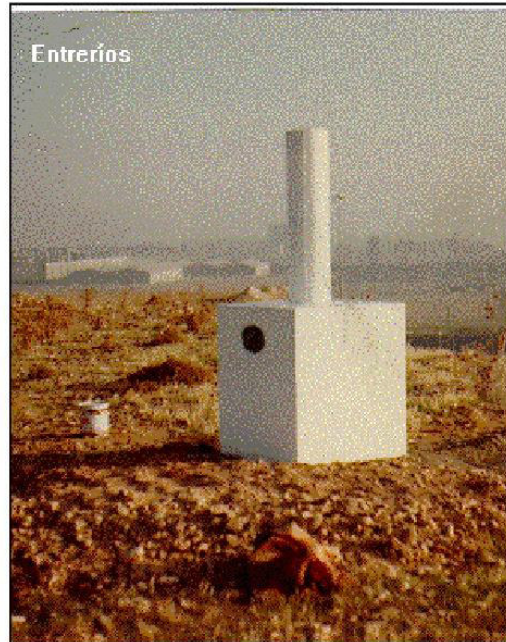
Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	650926,83 m	650818,682 m
Y.....:	4623168,50 m	4622959,456 m
Factor escala.....:	0,999880292	0,999879912
Convergencia...:	1° 12' 31"	1° 12' 28"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		281,968 m. (BP)

Situación:
 Situado al S. del Polígono Industrial Entrerrios, en las inmediaciones de la fábrica de General Motors y muy próximo a una cantera de explotación de áridos. El terreno es de erial.

Acceso:
 Desde Grisen se toma el ramal de autovía a Oitira y, 50 m. después de terminar la autovía y continuar como carretera normal, se entra a la derecha por un camino que a los 150 m. deja uno a la derecha y a los 450 m. se tuerce a la derecha, llegando a la señal, que está a la derecha, a los 500 m.

Horizonte GPS:
 Despejado



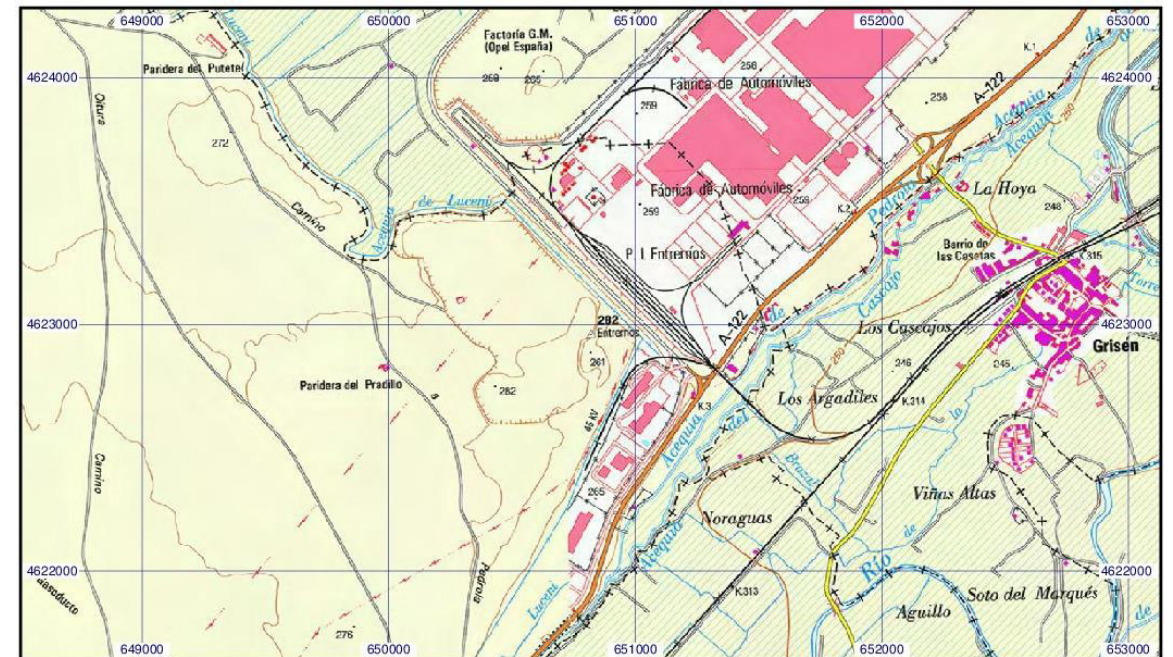
Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>

Cartografía de situación 20-feb-2016

Escala 1:25.000 **035404 Entrerrios** Coordenadas ETRS89. Huso 30



Anejo nº 4 - Cartografía y Topografía



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

20-feb-2016

Número.....: **35413**
 Nombre.....: **Lázaros**
 Municipios: Zaragoza
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 19 de diciembre de 1984
 Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 2 de 1,20 m de alto.



Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 08' 02,6802"	- 1° 08' 07,17141" ±0.063 m
Latitud.....:	41° 43' 09,1173"	41° 43' 05,05415" ±0.077 m
Alt. Elipsoidal...:		323,412 m ±0.071 (BP)
Compensación..:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	655219,02 m	655110,876 m
Y.....:	4620363,75 m	4620154,661 m
Factor escala....:	0,999896464	0,999896073
Convergencia...:	1° 14' 31"	1° 14' 28"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 273,540 m. (BP)

Situación:
Situado en una extensa llanura conocida por Acampo de Orús, a 1 Km. al N.O. de la paridera de Orús, en terreno de labor.

Acceso:
Desde Garrapinillos por la carretera que, pasando por el barrio de Clavería va a Torre de Medina, se rebasa éste y la carretera termina en el puente del Canal Imperial de Aragón, se cruza y se continúa por el camino que hay de frente durante 1.100 m., torciendo luego a la derecha, hacia la paridera de Orús; a los 2.100 m. se bordea ésta y, al llegar a los 3.100 m., se ve la señal a la izquierda, a unos 150 m.

Horizonte GPS:
Despejado

NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://tp.geodesia.ign.es/utlidades/infoRG.pdf>



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

20-feb-2016

Escala 1:25.000 **035413 Lázaros** Coordenadas ETRS89. Huso 30





Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico 20-feb-2016

Número.....: **35415**
 Nombre.....: **Depuradora**
 Municipios: Alagón
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 17 de diciembre de 1984
 Pilar con centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 6,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 6,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 08' 44,6788"	- 1° 08' 49,17349"
Latitud.....:	41° 45' 45,3091"	41° 45' 41,25154"
Alt. Elipsoidal...:		309,858 m (CF)
Compensación..:	01 de diciembre de 1989	28 de noviembre de 2004

Coordenadas UTM. Huso 30 :

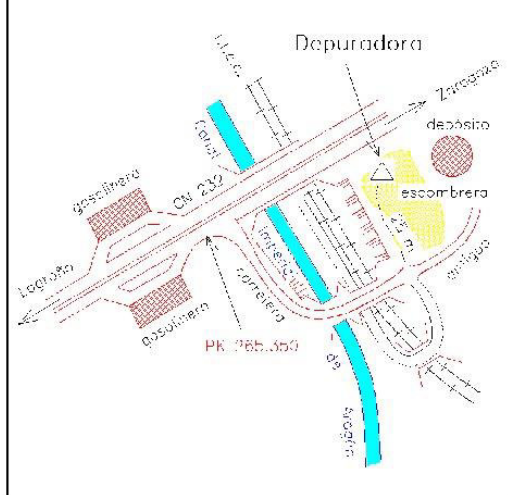
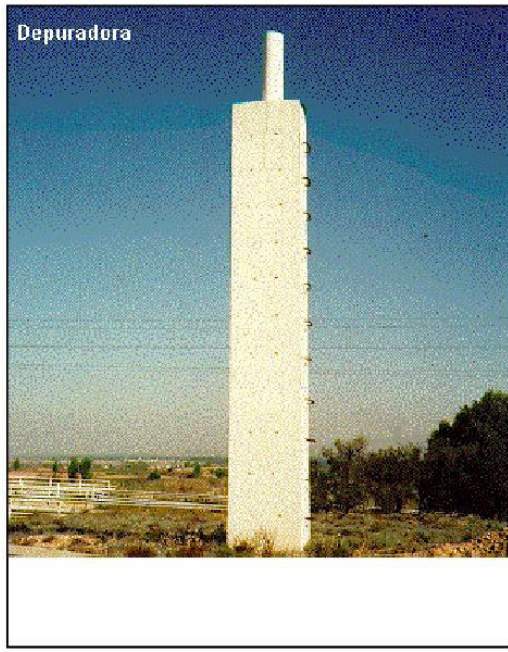
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	654144,68 m	654036,550 m
Y.....:	4625160,16 m	4624951,110 m
Factor escala....:	0,999892371	0,999891983
Convergencia...:	1° 14' 07"	1° 14' 04"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 258,791 m. (BP)

Situación:
 En terreno de erial a 40 m. al O. de la estación depuradora de aguas de Alagón.

Acceso:
 Desde Alagón se sale a la Autovía en dirección a Logroño. A los 2300 m. se cruza el Canal Imperial de Aragón y a la izda se divisa la señal, a la que se accede por el trazado de la antigua carretera.

Horizonte GPS:
 Despejado



Observaciones:
 REGENTE.
 Vértice observado con GPS.

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

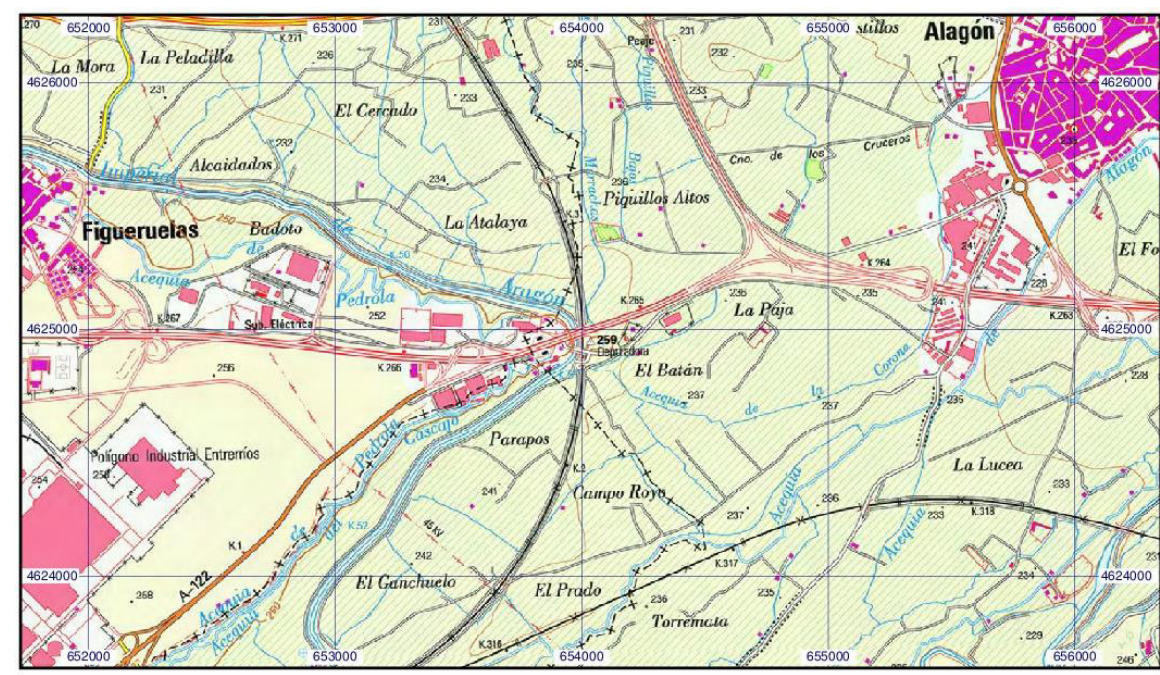
Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación 20-feb-2016

Escala 1:25.000 035415 Depuradora Coordenadas ETRS89. Huso 30



Anejo nº 4 - Cartografía y Topografía

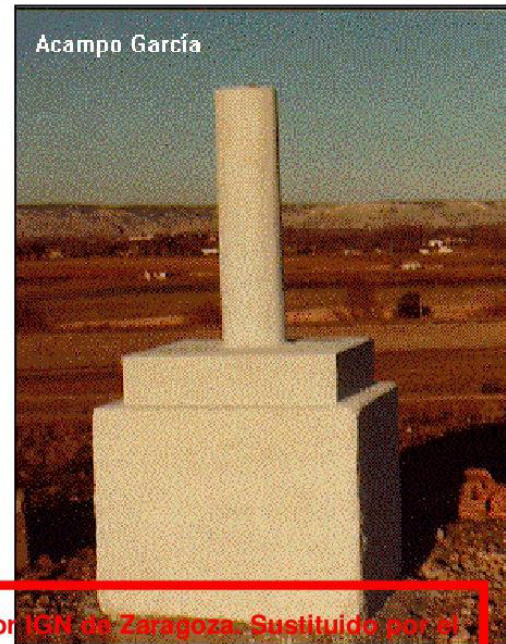


Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

20-feb-2016

Número.....: **35431**
 Nombre.....: **Acampo García**
 Municipios: Zaragoza
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 17 de diciembre de 1984
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 2 de 1,20 m de alto.



Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 04' 50,5986"	- 1° 04' 55,08336" ±0.087 m
Latitud.....:	41° 41' 15,8746"	41° 41' 11,80896" ±0.08 m
Alt. Elipsoidal...:		309,872 m ±0.092 (BP)
Compensación..:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

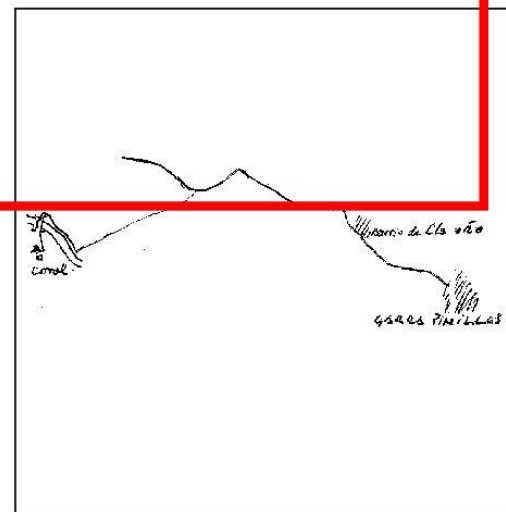
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	659735,56 m	659627,387 m
Y.....:	4616968,65 m	4616759,522 m
Factor escala....:	0,999913971	0,999913570
Convergencia...:	1° 16' 36"	1° 16' 33"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 259,984 m. (BP)

20 - nov - 2001: DESTRUIDO. Comunicado por IGN de Zaragoza. Sustituido por el nuevo 35432 Acampo García 92.

Situación: Situado en un pequeño montículo de erial que hay a unos 400 m. al S. del puente sobre el Canal Imperial, en el Km. 64,600, que está próximo a un canal.

Acceso: Desde Garrapinillos, por la carretera al barrio de Clavería, se rebasa este y a los 4 Km., desde Garrapinillos, se tuerce a la izquierda por un camino que, en dirección S.O., va al Canal Imperial de Aragón, al llegar a éste se desemboca en el camino de servicio y se tuerce a la derecha, siguiendo hasta encontrar el puente sobre el Canal, se cruza y, de frente, se llega a la señal.



Observaciones:

Horizonte GPS: Despejado

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://tp.geodesia.ign.es/utlidades/infoRG.pdf>

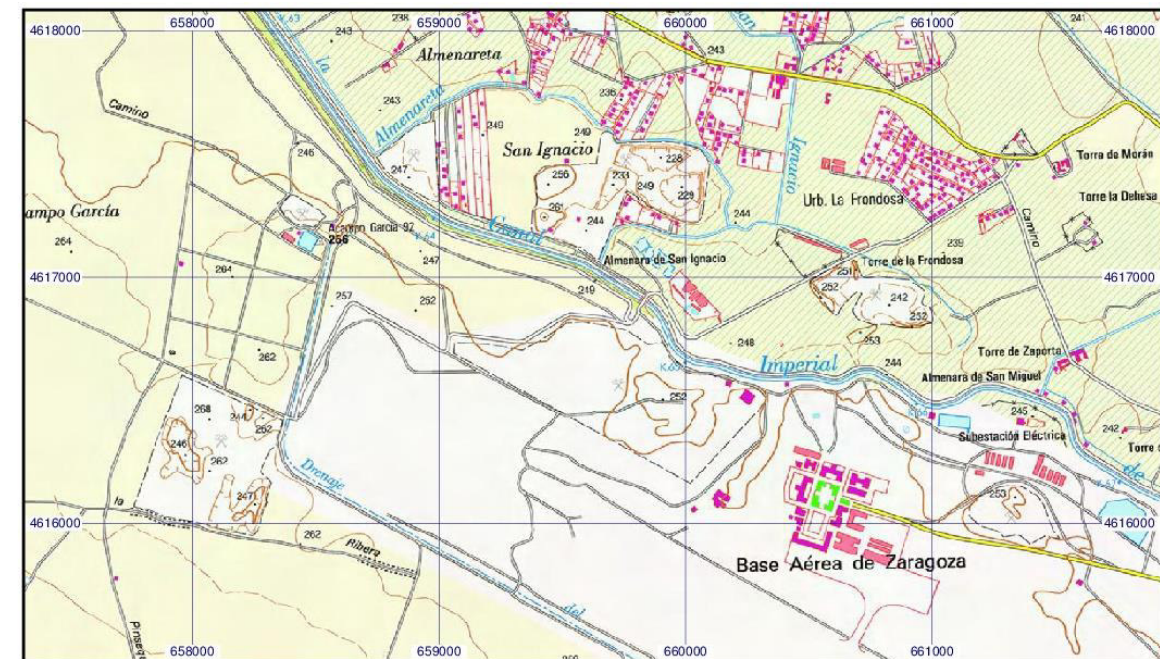


Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

20-feb-2016

Escala 1:25.000 035431 Acampo García Coordenadas ETRS89. Huso 30





Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico 20-feb-2016

Número.....: 35432
Nombre.....: Acampo García 1992
Municipios: Zaragoza
Provincias: Zaragoza
Fecha de Construcción.....: 01 de julio de 1992
Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,25 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 3,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 3,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 05' 38,2598"	- 1° 05' 42,74552" ±0.099 m
Latitud.....:	41° 41' 29,0767"	41° 41' 25,01075" ±0.104 m
Alt. Elipsoidal...:		315,241 m ±0.18 (BP)
Compensación..:		01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

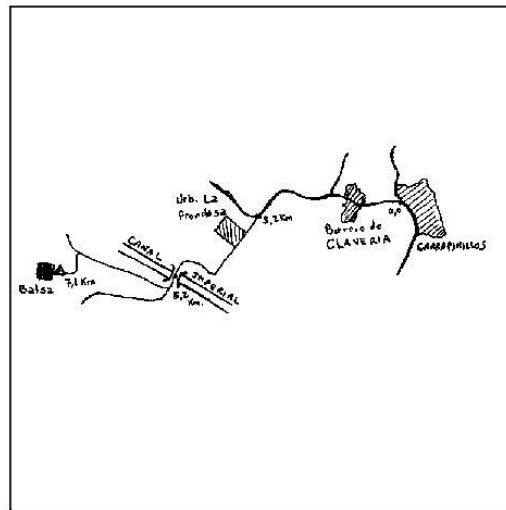
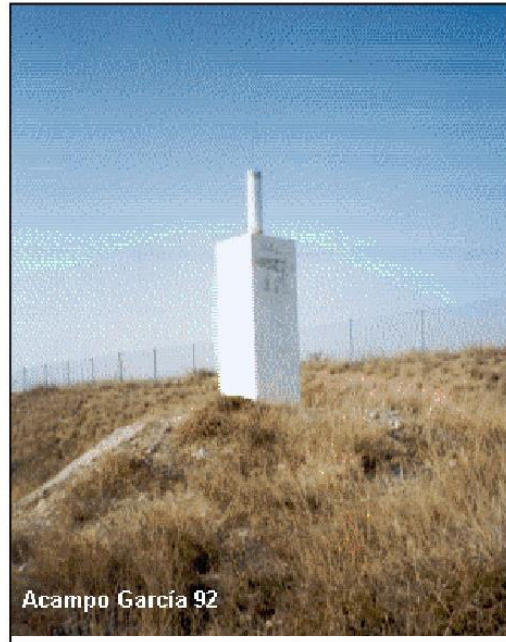
Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	658624,65 m	658516,482 m
Y.....:	4617351,36 m	4617142,231 m
Factor escala....:	0,999909590	0,999909220
Convergencia...:	1° 16' 05"	1° 16' 02"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		265,355 m. (BP)

Situación:
 En una pequeña elevación artificial de erial, frente al P.K. 64 del Canal Imperial de Aragón y a 350 m. De su cauce, al lado de una balsa para riego.

Acceso:
 Desde Garrapinillos se toma la carretera que conduce al Barrio de Clavería. Se circula por ella durante 3,2 Kms., tomando a la izda., un camino asfaltado, que pasa por delante de la Urbanización "La Frondosa" y tras recorrer 2 Kms., se cruza el Canal Imperial de Aragón tomando el primer camino a la dcha., que conduce al pie del vértice después de un recorrido de 1,9 Kms.

Horizonte GPS:
 Despejado



Observaciones:

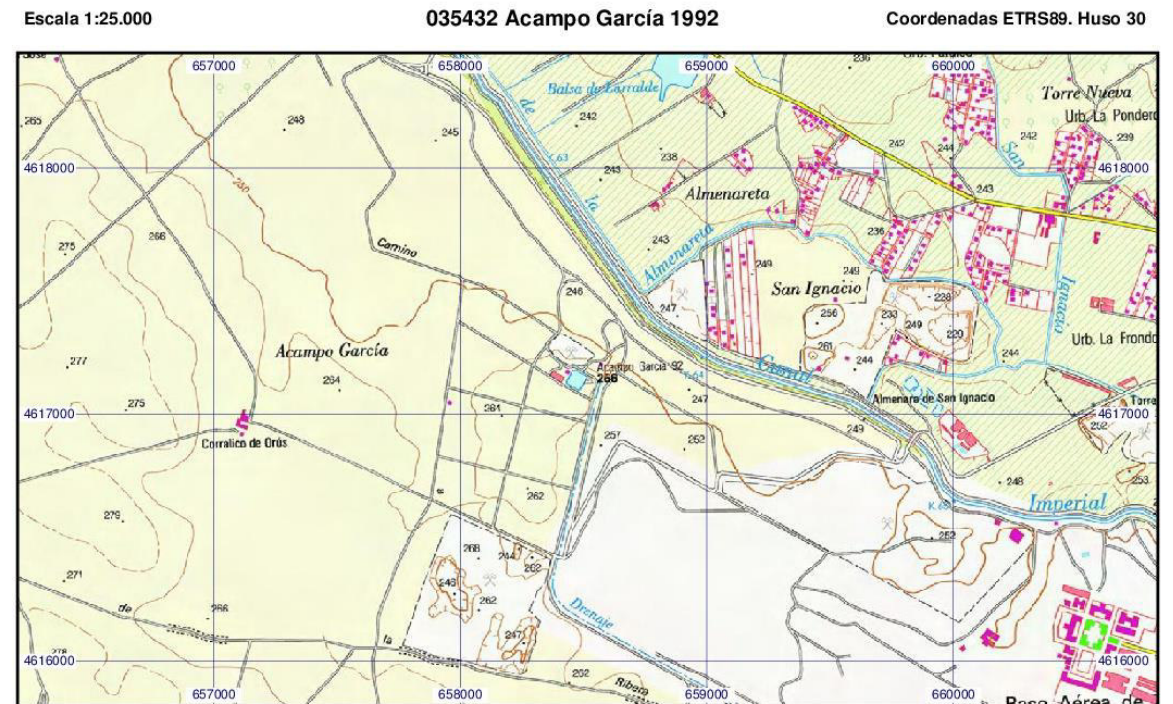
Estado: 21 de marzo de 2010
Pilar: Bueno **Base:** Bueno
 Informe del estado del Vértice: <http://tp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRG.pdf>

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación 20-feb-2016



Anejo nº 4 - Cartografía y Topografía

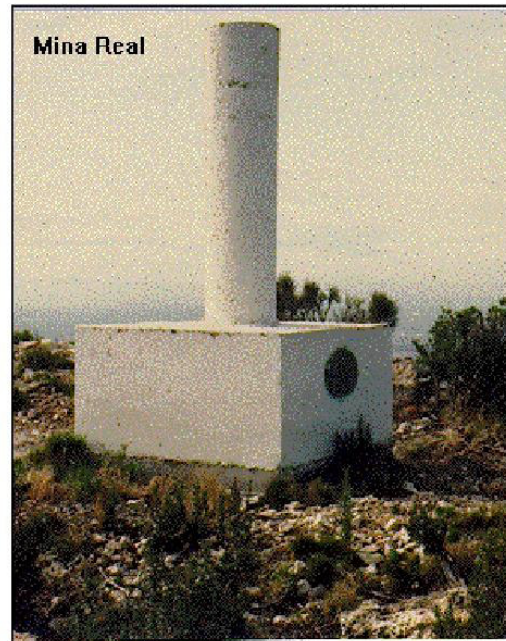


Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

20-feb-2016

Número.....: **35446**
 Nombre.....: **Mina Real**
 Municipios: Zaragoza
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 21 de diciembre de 1984
 Pilar sin centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.



Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 02' 05,0107"	- 1° 02' 09,49415" ±0.109 m
Latitud.....:	41° 46' 17,0821"	41° 46' 13,02769" ±0.097 m
Alt. Elipsoidal...:		445,229 m ±0.111 (BP)
Compensación..:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	663351,71 m	663243,592 m
Y.....:	4626345,11 m	4626135,990 m
Factor escala....:	0,999928342	0,999927932
Convergencia...:	1° 18' 34"	1° 18' 31"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 395,307 m. (BP)

Situación:
Situado en la cima del cerro más alto de los que dan vista al valle del Ebro, a unos 2,5 Km. al S.E. de la ermita del Castellar, en terreno de monte bajo.

Acceso:
Desde Alfocea, por el camino de Val de Alfocea, que se adentra en el campo de maniobras de San Gregorio, a los 2 Km. se sigue a la izquierda por el camino del corral de Miguel Pérez, pasando por éste a los 9,5 Km., aquí se tuerce a la izquierda desembocando, a los 12 Km., en el camino que va a la ermita del Castellar; se continúa hacia ésta, torciendo a la izquierda y a los 14 Km. se deja, tomando un camino a la izquierda que va ascendiendo y que a los 16,3 Km. llega al pie del cerro. A pie, se tarda unos 5 minutos hasta llegar a la señal.

Horizonte GPS:
Despejado

NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://tp.geodesia.ign.es/utlidades/infoRG.pdf>

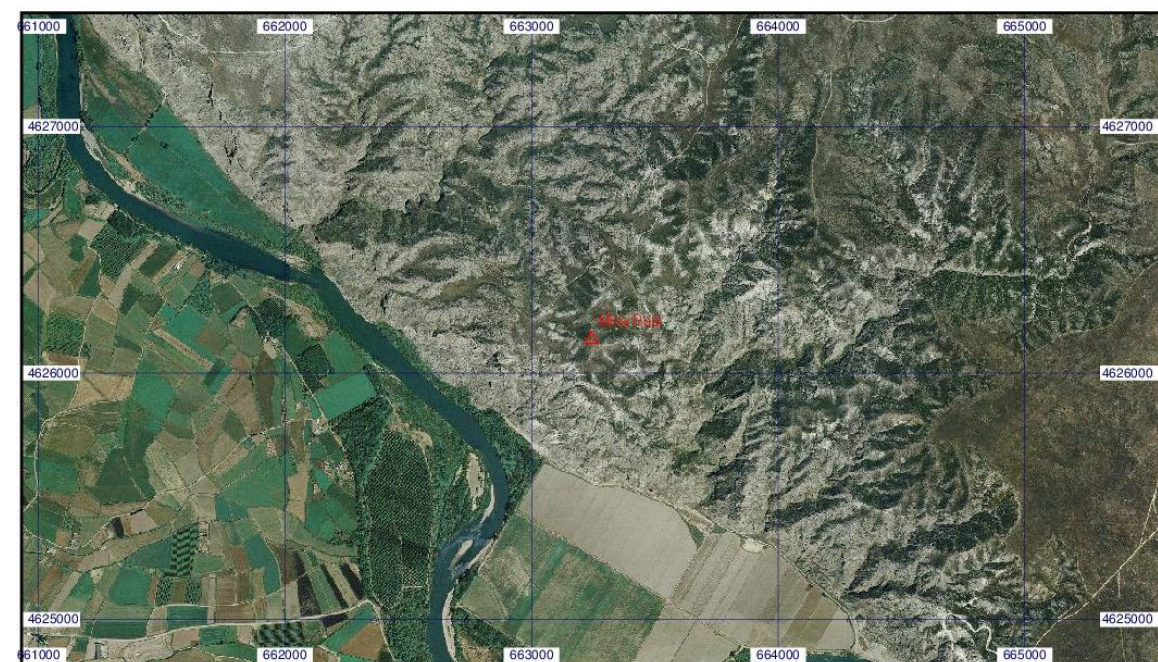
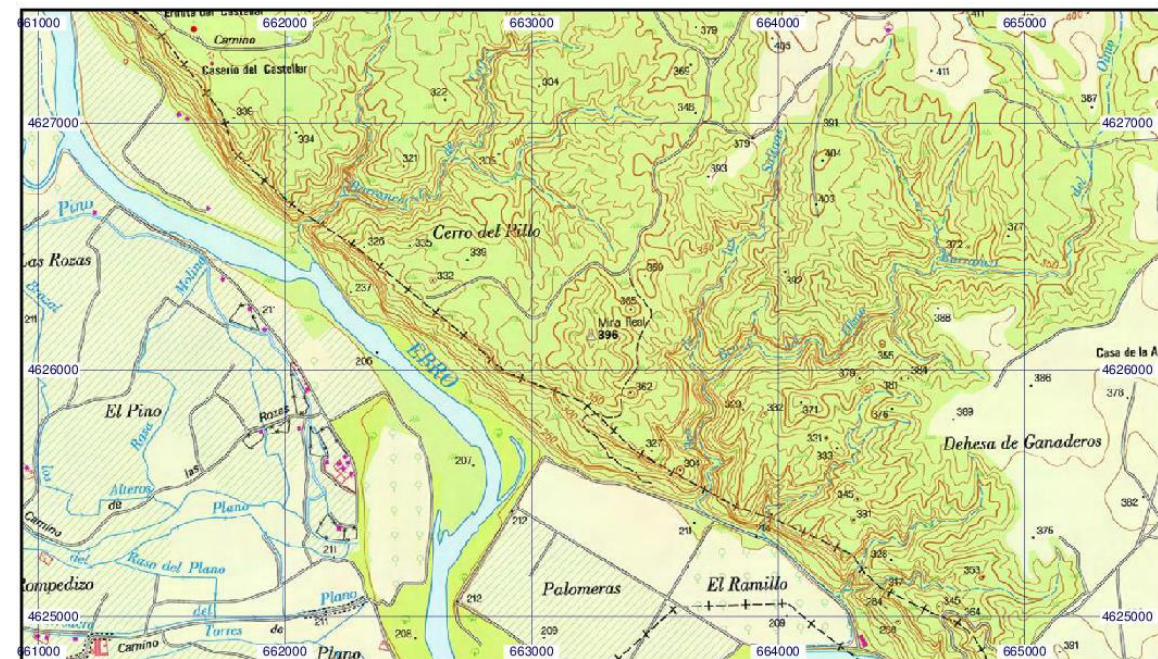


Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

20-feb-2016

Escala 1:25.000 **035446 Mina Real** Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico 20-feb-2016

Número.....: **35454**
 Nombre.....: **Loma de Utebo**
 Municipios: Zaragoza
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 21 de diciembre de 1984
 Pilar sin centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 59' 10,5748"	- 0° 59' 15,05218" ±0.099 m
Latitud.....:	41° 44' 29,9443"	41° 44' 25,88687" ±0.087 m
Alt. Elipsoidal...:		432,840 m ±0.105 (BP)
Compensación.:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	667456,76 m	667348,616 m
Y.....:	4623133,85 m	4622924,673 m
Factor escala.....:	0,999945055	0,999944635
Convergencia...:	1° 20' 28"	1° 20' 25"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		382,945 m. (BP)

Situación:
 Situado en el punto más alto de las Lomas de Utebo que, desde Alfocosa, se extienden hacia el N.O., a lo largo del río Ebro, en terreno de monte bajo.

Acceso:
 Desde Alfocosa, por el camino de Val de Alfocosa, que se adentra en el campo de maniobras de San Gregorio, a los 2 Km. se sigue a la izquierda por el camino del corral de Miguel Pérez, a los 2.600 m. se tuerce otra vez a la izquierda por un camino que va ascendiendo por la ladera de las lomas, que dan vista al valle del Ebro y que a los 5.600 m. llega a la señal.

Horizonte GPS:
 Despejado



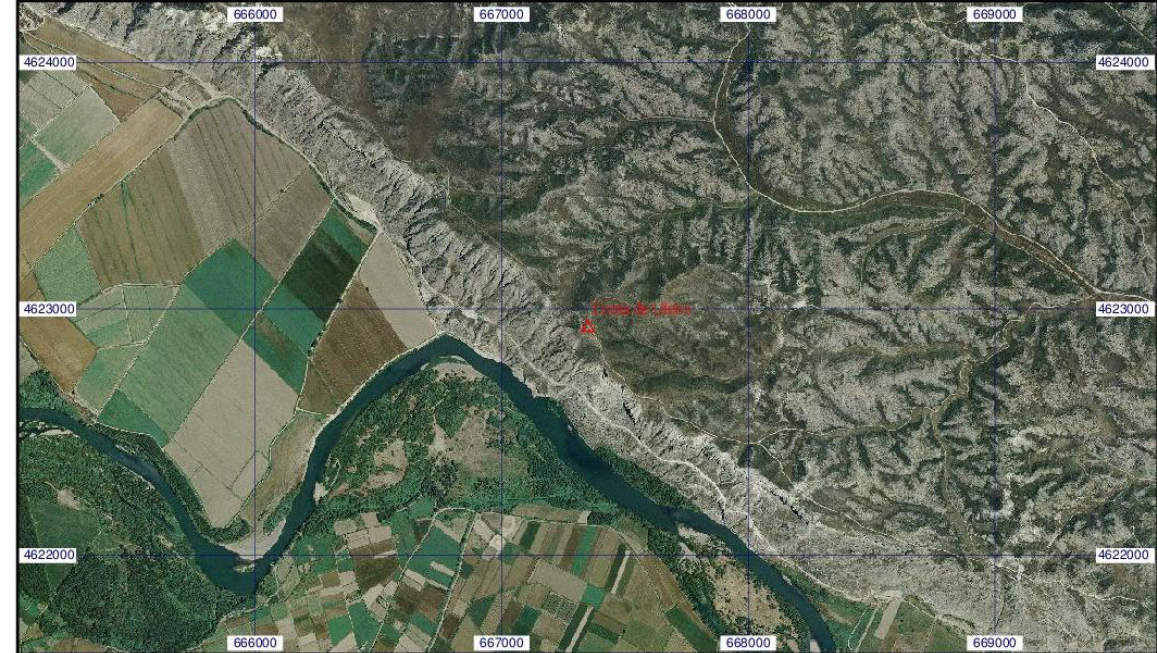
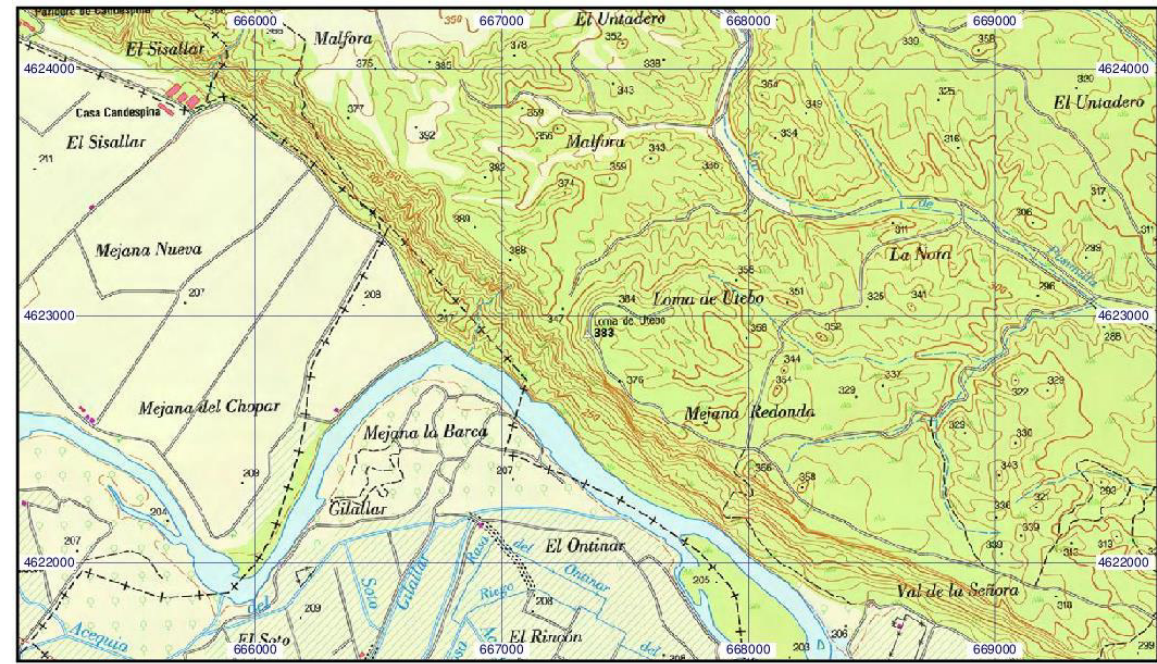
NO EXISTE CROQUIS

Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo. Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>

Cartografía de situación 20-feb-2016

Escala 1:25.000 035454 Loma de Utebo Coordenadas ETRS89. Huso 30



Anejo nº 4 - Cartografía y Topografía

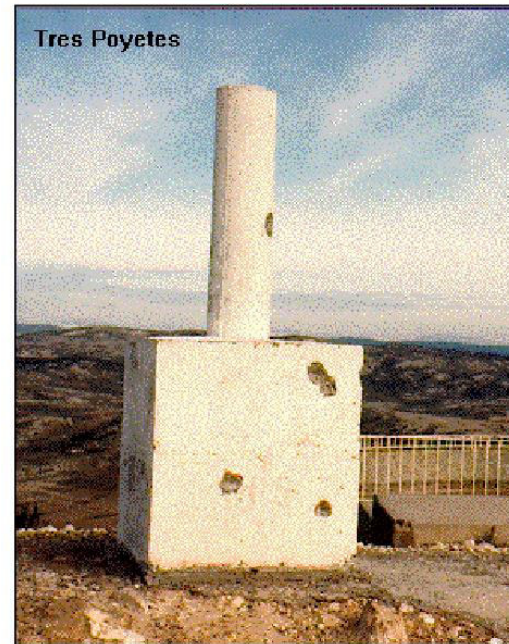


Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

20-feb-2016

Número.....: **35458**
 Nombre.....: **Tres Poyetes**
 Municipios: Zaragoza
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 17 de diciembre de 1984
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.



Coordenadas Geográficas:

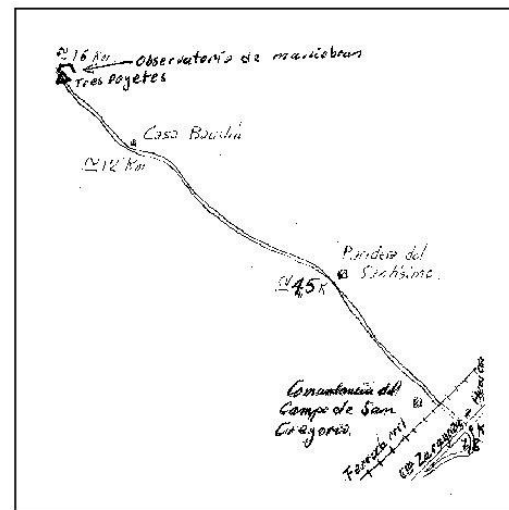
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 59' 38,1147"	- 0° 59' 42,59466" ±0.126 m
Latitud.....:	41° 48' 53,1224"	41° 48' 49,07194" ±0.145 m
Alt. Elipsoidal...:		537,010 m ±0.131 (BP)
Compensación..:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	666631,14 m	666523,084 m
Y.....:	4631236,24 m	4631027,051 m
Factor escala....:	0,999941655	0,999941238
Convergencia...:	1° 20' 16"	1° 20' 13"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		487,007 m. (BP)

Situación:
 Situado en el cerro más al N. de los tres conocidos por Tres Poyetes. Junto a la señal está el observatorio de dirección de las maniobras del campo militar.

Acceso:
 Desde Zaragoza, por la carretera N-330 hacia Huesca y al llegar al Km. 7,800, en la raqueta existente, se tuerce a la izquierda, entrando en la carretera de acceso a la Comandancia del Campo Militar de Maniobras de San Gregorio. Es imprescindible permiso militar para su acceso y en días muy limitados. Desde la Comandancia se sigue por el camino que pasa por la paridera del Santísimo a los 4,5 Km. y, después, por la casa de Bandín a los 12 Km., llegando al observatorio a los 16 Km. Debido al continuo transcurrir de vehículos militares los caminos varían continuamente.



Horizonte GPS:
 Despejado

Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://tp.geodesia.ign.es/utlidades/infoRG.pdf>

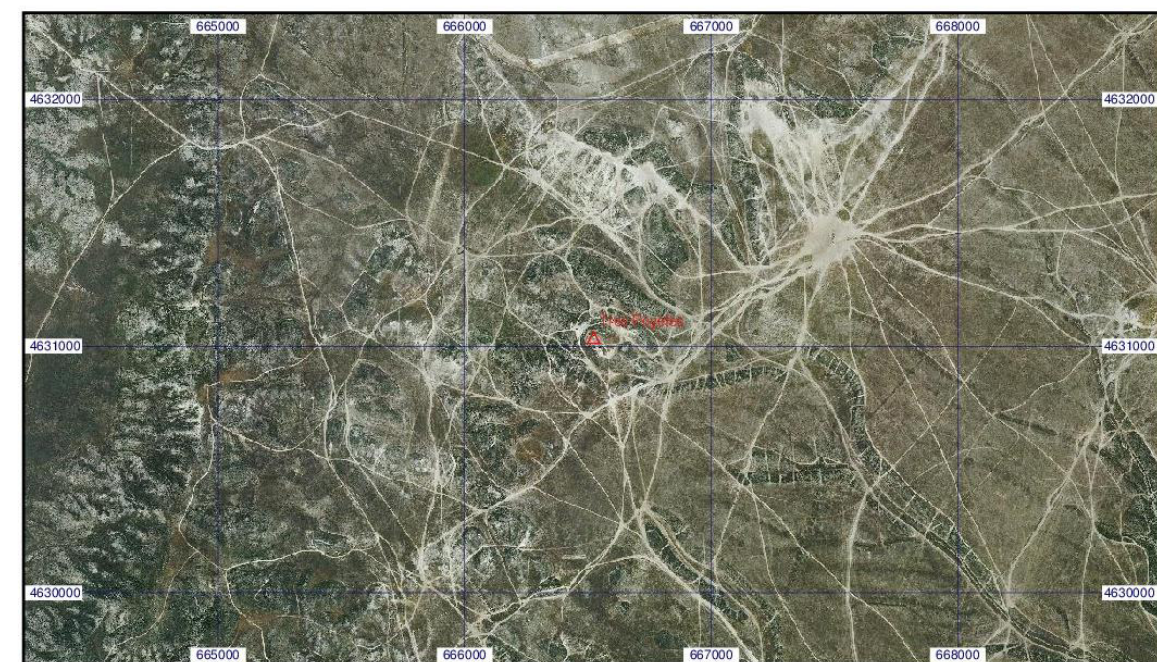
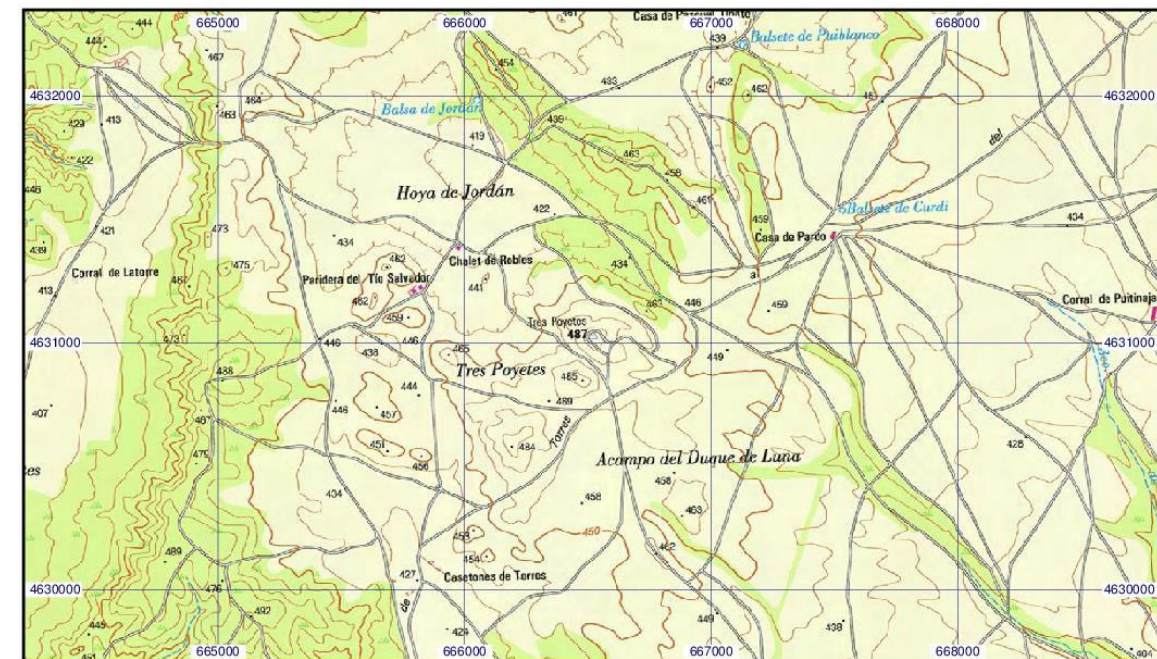


Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

20-feb-2016

Escala 1:25.000 **035458 Tres Poyetes** Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico 20-feb-2016

Número.....: **35477**
 Nombre.....: **Tocaburros**
 Municipios: Zaragoza
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 17 de diciembre de 1984
 Pilar sin centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 55' 01,5853"	- 0° 55' 06,05778" ±0.109 m
Latitud.....:	41° 47' 16,8570"	41° 47' 12,80463" ±0.104 m
Alt. Elipsoidal...:		486,099 m ±0.107 (BP)
Compensación..:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

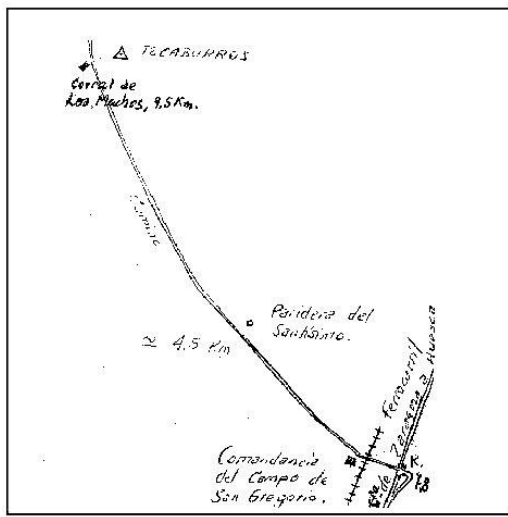
Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	673083,82 m	672975,706 m
Y.....:	4628418,95 m	4628209,689 m
Factor escala....:	0,999968632	0,999968199
Convergencia...:	1° 23' 18"	1° 23' 15"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		436,154 m. (BP)

Situación:
 Situado en la parte más alta de la zona, en terreno de erial y a unos 400 m. al N.E. del corral de Los Machos.

Acceso:
 Desde Zaragoza, por la carretera N- 330 hacia Huesca y al llegar al Km. 7,800, en la raqueta existente, se tuerce a la izquierda, entrando en la carretera de acceso a la Comandancia del Campo Militar de Maniobras de San Gregorio. Es imprescindible permiso militar para su acceso y en días muy limitados. Desde la Comandancia se sigue por el camino que pasa por la paridera del Santísimo a los 4,5 Km. y llega al corral de Los Machos a los 9,5 Km. Debido al continuo transcurrir de vehículos militares, los caminos varían continuamente.

Horizonte GPS:
 Despejado



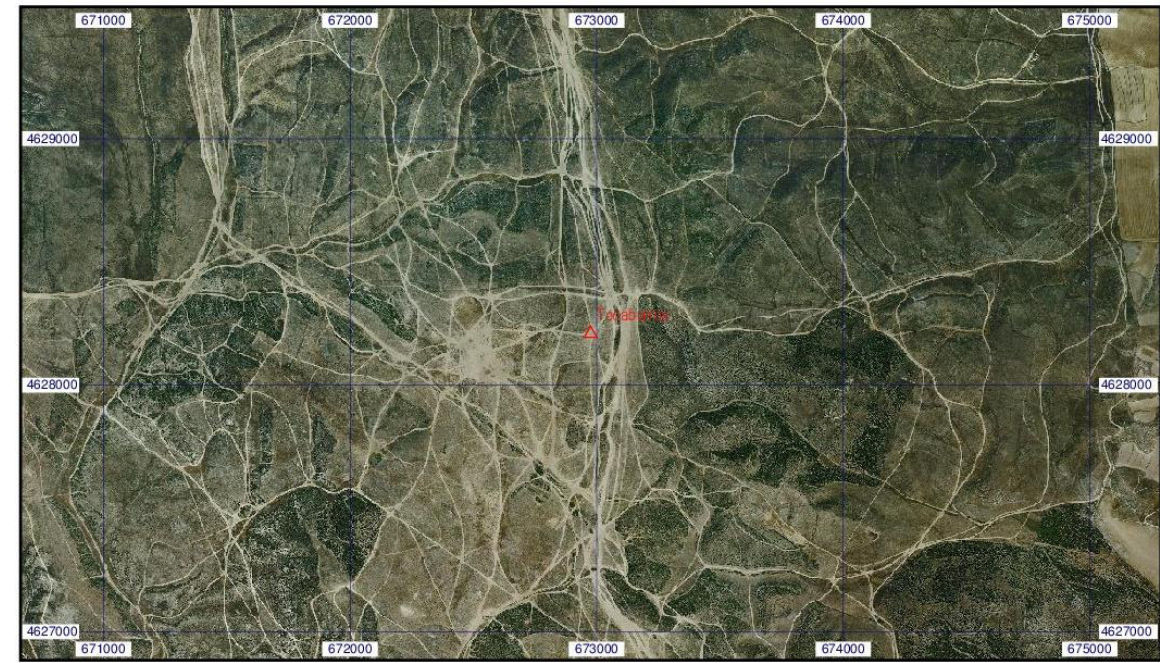
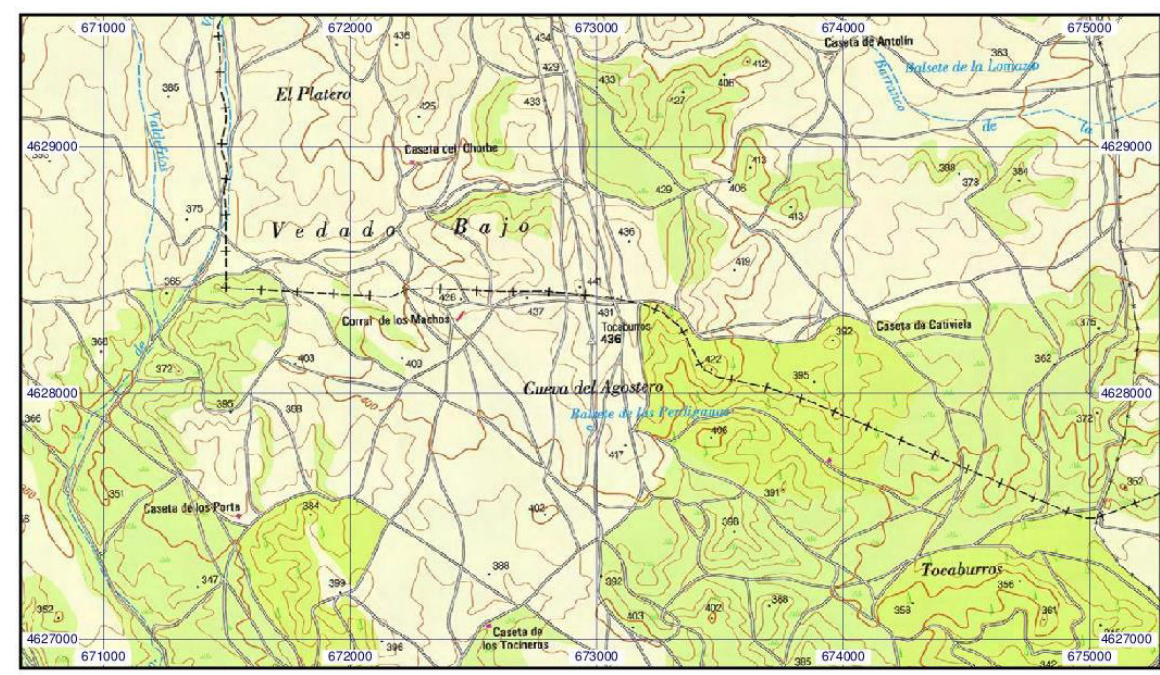
Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/InfoRG.pdf>

Cartografía de situación 20-feb-2016

Escala 1:25.000 **035477 Tocaburros** Coordenadas ETRS89. Huso 30



Anejo nº 4 - Cartografía y Topografía



Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

20-feb-2016

Número.....: **35484**
 Nombre.....: **San Genís**
 Municipios: Zaragoza
 Provincias: Zaragoza
 Fecha de Construcción.....: 14 de diciembre de 1984
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 0° 54' 20,9725"	- 0° 54' 25,44397" ±0.099 m
Latitud.....:	41° 44' 24,7280"	41° 44' 20,67069" ±0.099 m
Alt. Elipsoidal...:		445,236 m ±0.107 (BP)
Compensación..:	01 de diciembre de 1989	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

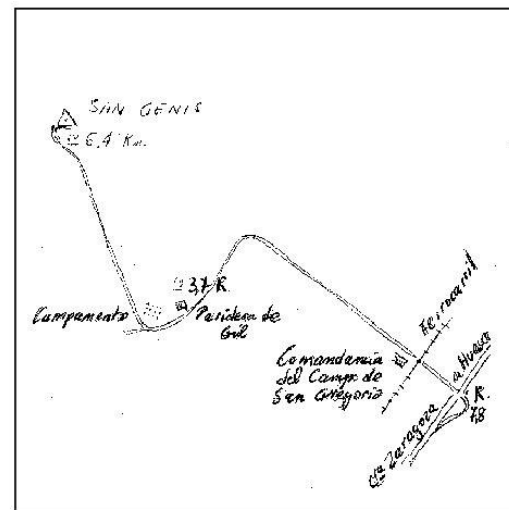
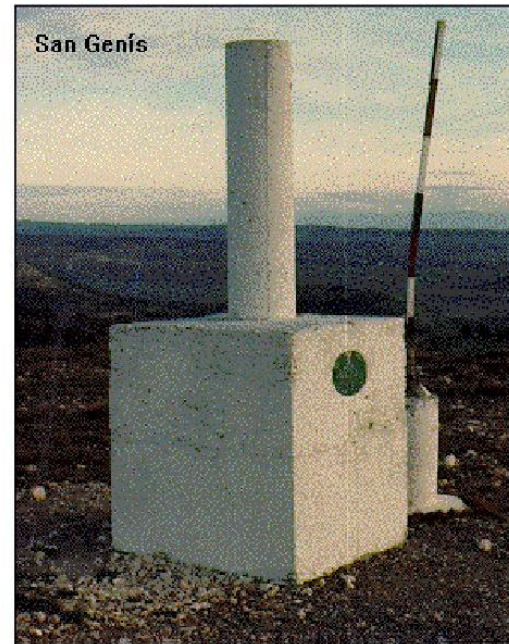
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	674150,62 m	674042,430 m
Y.....:	4623132,70 m	4622923,429 m
Factor escala....:	0,999973194	0,999972759
Convergencia...:	1° 23' 40"	1° 23' 37"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 395,352 m. (BP)

Situación:
 Situado en lo más elevado de la zona, a unos 2,5 Km. al N.O. de la paridera de Gil, en terreno de erial. Junto a la señal hay un pilar pequeño que es vértice militar.

Acceso:
 Desde Zaragoza, por la carretera N-330 hacia Huesca y al llegar al Km. 7,800, en la raqueta existente, se tuerce a la izquierda, entrando en la carretera de acceso a la Comandancia del Campo Militar de Maniobras de San Gregorio. Es imprescindible permiso militar para su acceso y en días muy limitados. Desde la Comandancia hay un camino que, en 3,7 Km., pasa por la paridera de Gil, luego por un campamento, para llegar, a los 6,4 Km., a la señal. Debido al continuo transcurrir de vehículos militares, los caminos varían continuamente.

Horizonte GPS:
 Despejado



Observaciones:

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.

Informe del estado del Vértice: <http://tp.geodesia.ign.es/utlidades/infoRG.pdf>

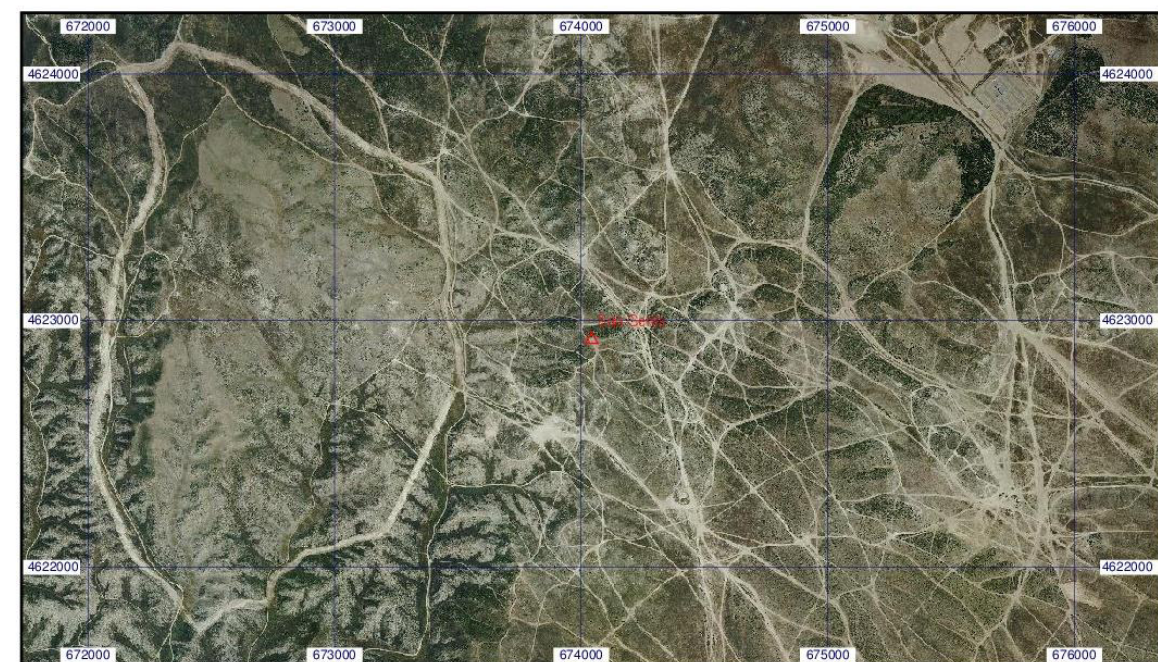
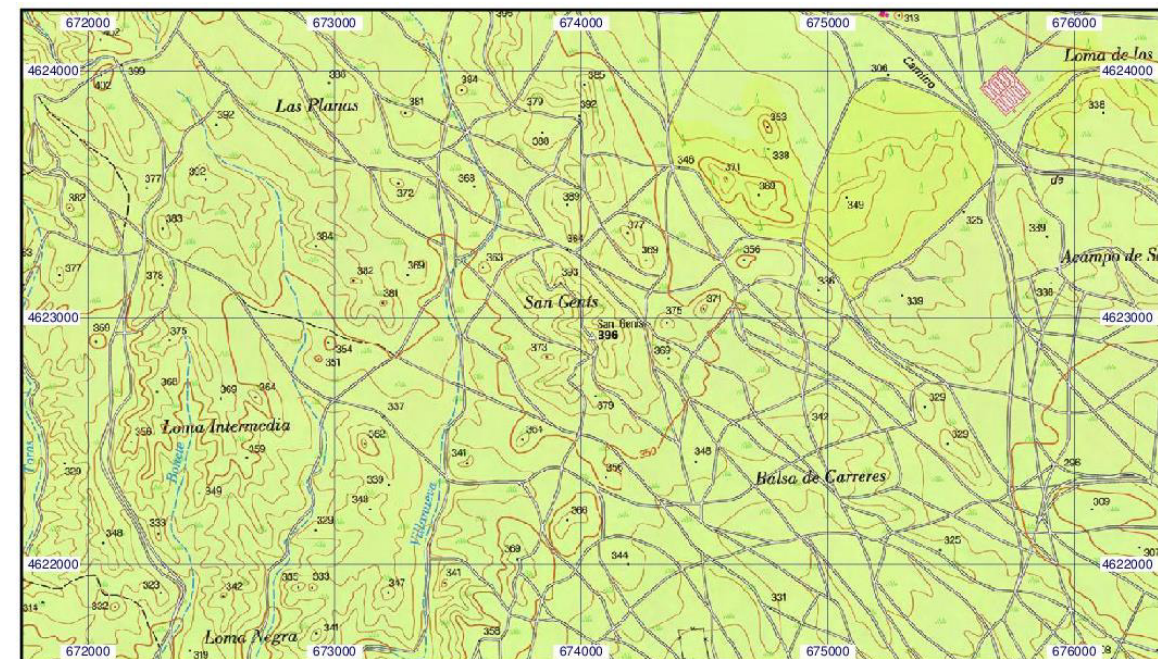


Área de Geodesia
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

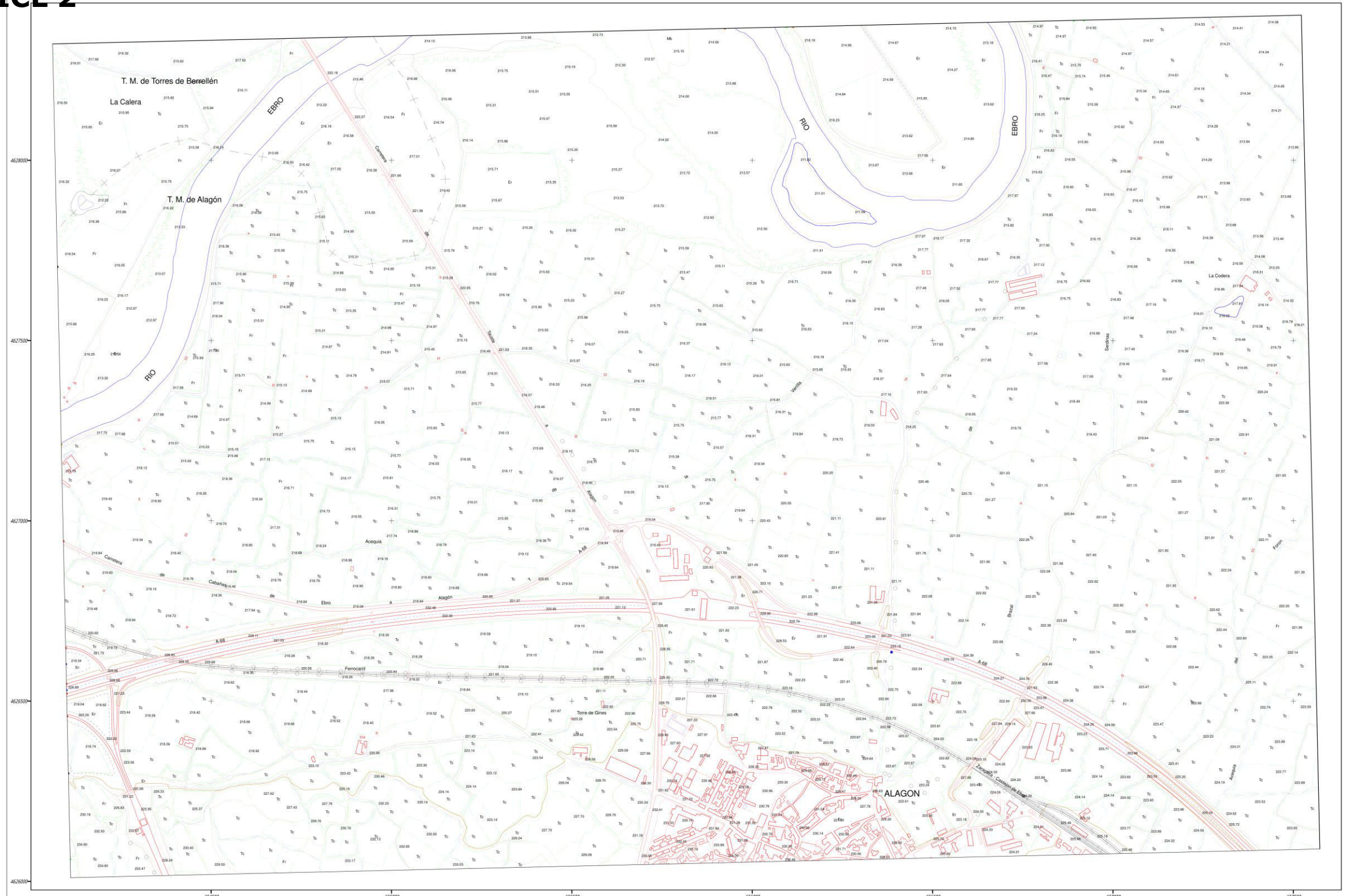
20-feb-2016

Escala 1:25.000 035484 San Genís Coordenadas ETRS89. Huso 30



7. APENDICE 2

MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN 1:5.000
E 1:5.000 H 354 - 18



GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Política Territorial e Interior

SITUACIÓN GENERAL

ESQUEMA DE HOJAS 1:50.000

321	322	323
353	354	355
382	383	384

ESQUEMA DE HOJAS 1:5.000

06	07	08	09	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37
38	39	40	41	42	43	44	45

SIGNOS CONVENCIONALES

Las líneas de límites administrativos son orientativas.

- Pericardio
- Autopista - Carretera Nacional
- Límite de autonomía
- Carretera en construcción
- Carretera - Pista
- Caminos
- Senda
- Calleja - Vía peatonal
- Límite de loteo
- Sapo - Muro
- Soleo
- Antena
- Edificio
- Edificio en construcción
- Alto - Light
- Canal
- Acueducto
- Arroyo - Miguera - Barranco
- Piscina - Alberca - Estanque
- Cintura de riad
- ESTACIONAMIENTO DE COCHE
- Punto de apoyo - P. de salvaguarda - P. principal
- Puente
- Red de tendido eléctrico - Poste

Nota de simbología consultar las especificaciones técnicas de la cartografía básica oficial D.G.A. - escala 1:5.000

USOS DEL SUELO

- VZ ZONAS VERDES
- R TERRENO DE CULTIVO
- O OLIVAR
- V VIÑEDO
- R FRUTALES
- H HUERTOS
- RF REPARACIÓN FORESTAL
- MO MONTAÑO
- EP ERBAL PASTO
- B ERBAL

VÉRTICES Y REFERENCIAS

NOMBRE	X	Y	Z

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS 89. Proyección: UTM. H30D 30N

Alturas: REFERENCIALES. Nivel Medio del Mar. DATUM: CATALUÑA

Clasificación de parcelaciones en el censo de la tierra: C. 1989

Hoja topográfica: A52D de 1989 por I.G.I.A.

Propiedad: CENTRO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL DE ARAGÓN GOBIERNO DE ARAGÓN

ESCALA 1:5.000

100 50 0 100 200 300 400 Metros

MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN 1:5.000

HOJA Nº

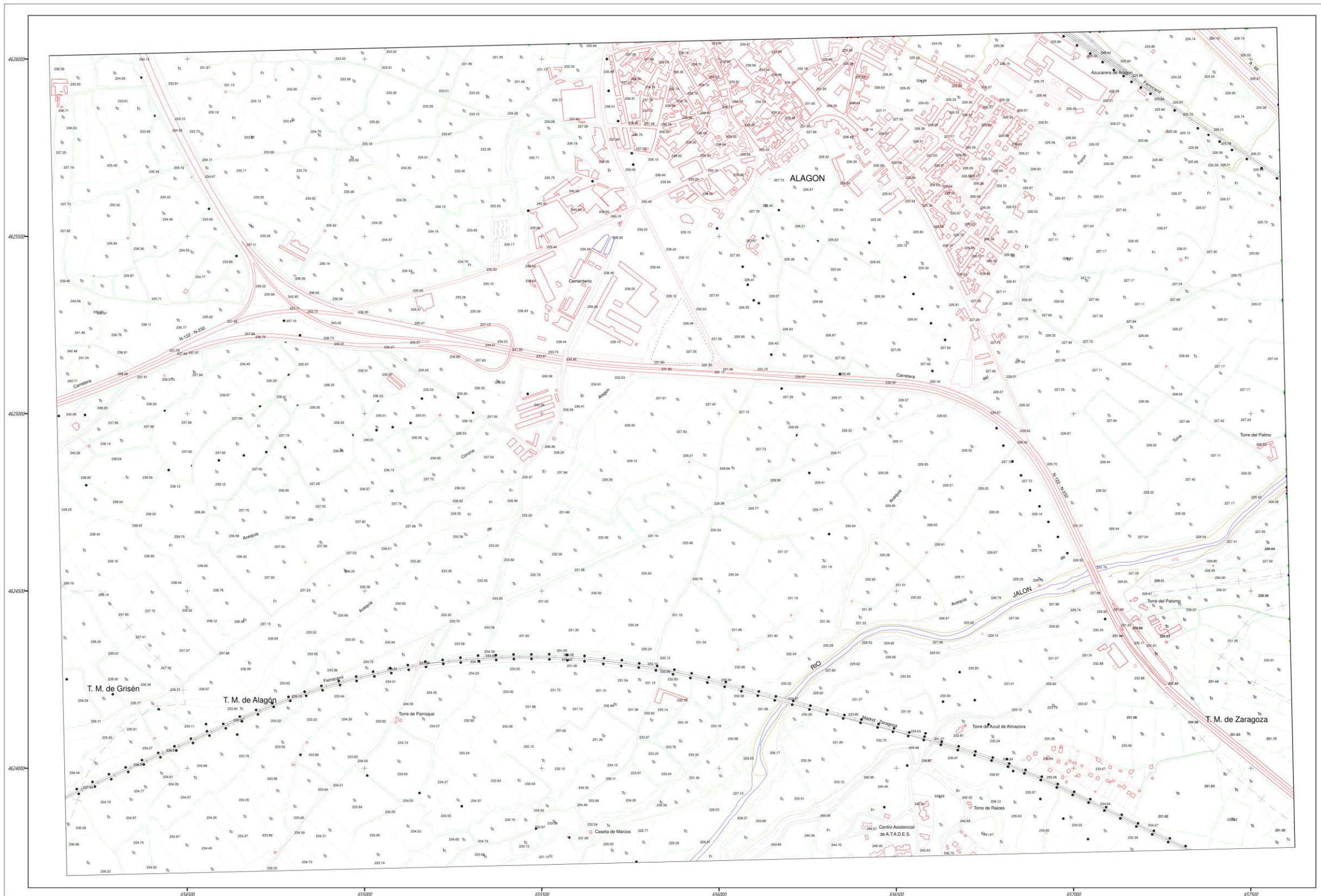
354 - 18


MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN 1:5.000
E 1:5.000 H 354 - 19





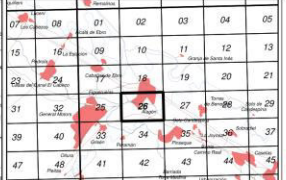
	SITUACIÓN GENERAL 	ESQUEMA DE HOJAS 1:50.000 	ESQUEMA DE HOJAS 1:5.000 	SIGNOS CONVENCIONALES <p>Las líneas de límites administrativos son orientativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pericentri Altopiso - Carretera Nacional Carretera en construcción Carretera - Pista Caminos Senda Calleja - Vía pecuaria Límite de cultivo Barro - Muro ... 	USOS DEL SUELO <ul style="list-style-type: none"> V: ZONAS VERDES R: TERRENO DE CULTIVO O: OLIVAR V: VIÑEDO F: FRUTALES H: HUERTA RF: REPOBLACIÓN FORESTAL M: MONTE ALTO MB: MONTE BAJO EP: ERVAL PASTO E: ERVAL 	VERTICES Y REFERENCIAS <p>NOMBRE X Y Z</p>	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA <p>Sistema de referencia: ETRS89. Proyección: UTM. FUSO 30N. Altimetría: REFERENCIAL NIVEL MEDIO DEL MAR FRANCÉS Carta de coordenadas en el centro de la Hoja: (0,0000) Fecha (legislación): AGO de 1989 por 14.S.A.</p>	ESCALA 1:5.000 <p>MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN 1:5.000</p> <p>HOJA Nº 354 - 19</p>
	<p>Nota de simbología consultar las especificaciones técnicas de la cartografía básica oficial D.G.A. - escala 1:5.000</p>							

MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN 1:5.000
E 1:5.000 H 354 - 26






GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Política Territorial e Interior

SITUACIÓN GENERAL	ESQUEMA DE HOJAS 1:50.000	ESQUEMA DE HOJAS 1:5.000	SIGNOS CONVENCIONALES	USOS DEL SUELO	VÉRTICES Y REFERENCIAS	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA
			<p>SIGNOS CONVENCIONALES</p> <p>Las líneas de límites administrativos son orientativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Línea de autonomía Línea de construcción Línea de promoción Línea de término municipal Línea de comarca Senda Línea de límites: línea topográfica Punto de apoyo: P. de triangulación - P. principal Bor: Base de nivelación - Base 	<p>USOS DEL SUELO</p> <ul style="list-style-type: none"> VR ZONAS VERDES R TERRENO DE CULTIVO O OLIVAR V VIÑEDO F FRUTALES H HUERTA RF RECONSTRUCCIÓN FORESTRAL MA MONTE ALTO MB MONTE BAJO EB EBAL PASTO E ERAL 	<p>ACORRE</p> <p>X Y Z</p>	<p>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</p> <p>Sistema de referencias: ETRS 89, Proyección UTM, ALZADO SIN ALTURA REFERENCIAL AL NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE</p> <p>Cartografía de autoría en el sector de la: EUROPEE</p> <p>Mapa Topográfico de Aragón: 1999 por T.A.S.A.</p> <p>Proyecto: CENTRO DE INVESTIGACIÓN TERRITORIAL DE ARAGÓN GOBIERNO DE ARAGÓN</p>

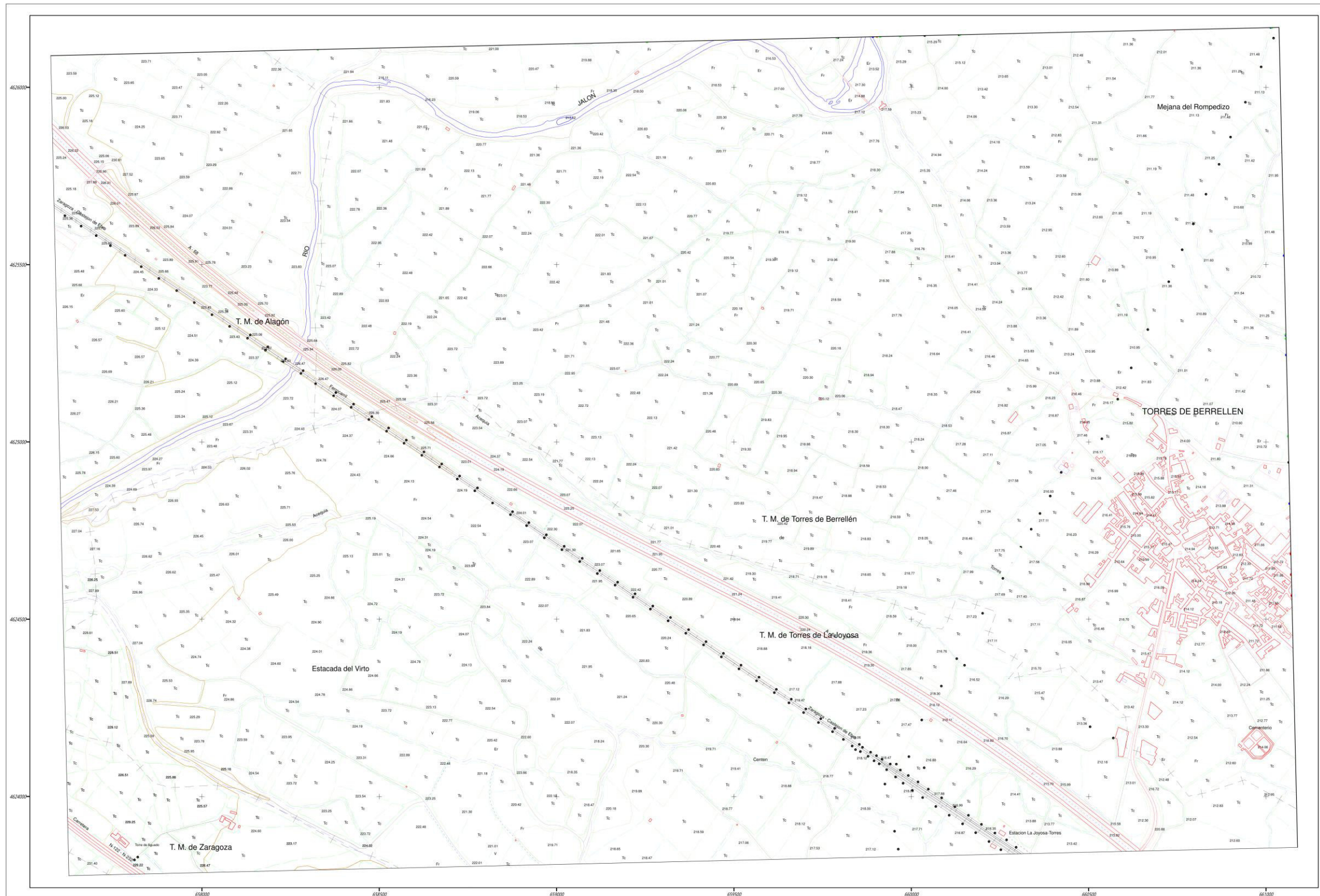
ESCALA 1:5.000



MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN
1:5.000

HOJA Nº **354 - 26**

MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN 1:5.000
E 1:5.000 H 354 - 27



<p>GOBIERNO DE ARAGON Departamento de Política Territorial e Interior</p>	<p>SITUACIÓN GENERAL</p>	<p>ESQUEMA DE HOJAS 1:50.000</p>	<p>ESQUEMA DE HOJAS 1:5.000</p>	<p>SIGNOS CONVENCIONALES</p> <p>Las líneas de límites administrativos son orientativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pericentri Autopista - Carretera Nacional Carretera en construcción Carretera - Pista Caminos Senda Calle de vías pecuarias Límite de cultivo Barro - Muro Finca Finca de riego Finca de riego - P. de irrigación - P. principal Puente Barrido de riego eléctrico - Pista 	<p>USOS DEL SUELO</p> <ul style="list-style-type: none"> ZONAS VERDES TERRENO DE CULTIVO OLIVAR VÍÑEDO FRUTALES HUERTOS REPOBLACIÓN FORESTAL MONTAÑO MONTAÑO BAJO ERIAL PASTO ERIAL 	<p>VÉRTICES Y REFERENCIAS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	NOMBRE	X	Y	Z					<p>INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA</p> <p>Sistema de referencia: ETRS 89. Proyección: UTM. Escala: 1:500.000.</p> <p>Alturas: REFERENCIA AL NIVEL MEDIO DEL MAR (PUNTO CANTANTE)</p> <p>Cálculo de coordenadas en el centro de la hoja: E 1:5.000</p> <p>Hoja legendaria: AGD de 1989 por 14.5.A.</p>	<p>ESCALA 1:5.000</p> <p>MTA5 - MAPA TOPOGRÁFICO DE ARAGÓN 1:5.000</p> <p>HOJA Nº 354 - 27</p>
	NOMBRE	X	Y	Z												



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 5 - Estudio de Población, Caudales y Contaminación

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. ESTUDIO DE POBLACION	2
2.1. DATOS DE POBLACIÓN	2
2.2. ESTUDIO EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN	3
2.2.1. Metodología empleada	3
2.2.2. Análisis	3
3. ESTUDIO DE CONTAMINACION	4
3.1. TIPOS DE AGUA EN FUNCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	4
3.2. CALIDADES DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS	4
3.3. CARGA CONTAMINANTE	5
3.3.1. Aguas residuales Domésticas	5
3.3.2. Aguas residuales Industriales	5
3.3.3. Aguas de escorrentía pluvial	7
3.3.4. Resultados	7
4. ESTUDIO DE CAUDALES	7
4.1. PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN	8
5. APENDICE 1	9
5.1. LISTADO 1: EMPRESAS ALAGÓN	9
5.2. LISTADO 2: EMPRESAS DE SECTORES CONCRETOS ALAGÓN	15

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población total y por sexos. Municipio de Alagón.....	2
Tabla 2: Población total y por sexos. Provincia de Zaragoza.....	2
Tabla 3: Evolución de la población.....	4
Tabla 4: Parámetros. Valores normales.	5
Tabla 5: Valores DBO5 Industria Química.	6
Tabla 6: Valores DBO5 Industria Alimenticia.	6
Tabla 7: Carga contaminante DBO5 por sectores.....	7
Tabla 8: Habitantes equivalentes por sectores	7
Tabla 9: Carga contaminante (kg/día). Urbanas.	7
Tabla 100: Parámetros de contaminación normal y pico (gr/m3).	8

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Evolución de la población. Alagón.....	2
Ilustración 2: Evolución de la población. Zaragoza	3

1. INTRODUCCION

En el siguiente anejo se van a estudiar los parámetros necesarios para concluir los datos previos para el dimensionamiento de la E.D.A.R.

Se realizará un estudio de evolución demográfica, que prevea los posibles cambios de la población, así como un estudio de contaminación de dicha población, que justifique, mediante las cargas contaminantes y los caudales aportados, la necesidad de establecer depuración y las necesidades específicas de dicha depuración.

2. ESTUDIO DE POBLACION

2.1. DATOS DE POBLACIÓN

A continuación, se exponen los datos aportados por el Instituto nacional de estadística (I.N.E.), que ofrece datos de población para municipios y provincias, actuando en colaboración con el censo municipal y provincial desde 1996.

Año	Hombres	Mujeres	Total
1998	2.765	2.787	5.552
1999	2.794	2.822	5.616
2000	2.807	2.814	5.621
2001	2.831	2.805	5.636
2002	2.898	2.851	5.749
2003	2.973	2.934	5.907
2004	3.050	2.974	6.024
2005	3.090	3.097	6.187
2006	3.156	3.137	6.293
2007	3.320	3.227	6.547
2008	3.524	3.370	6.894
2009	3.664	3.531	7.195
2010	3.635	3.543	7.178
2011	3.587	3.525	7.112
2012	3.617	3.550	7.167
2013	3.623	3.552	7.175
2014	3.543	3.509	7.052
2015	3.497	3.517	7.014

Tabla 1: Población total y por sexos. Municipio de Alagón

Año	Hombres	Mujeres	Total
1998	469.456	486.550	956.006
1999	471.675	488.436	960.111
2000	482.677	495.961	978.638
2001	482.908	495.222	978.130
2002	481.054	492.271	973.325
2003	482.090	491.162	973.252
2004	481.456	488.857	970.313
2005	473.687	481.636	955.323
2006	460.756	471.746	932.502
2007	452.607	464.681	917.288
2008	450.006	462.066	912.072
2009	441.840	455.510	897.350
2010	432.607	447.511	880.118
2011	427.901	443.308	871.209
2012	420.094	437.471	857.565
2013	414.002	434.004	848.006
2014	412.194	432.377	844.571
2015	410.517	430.921	841.438

Tabla 2: Población total y por sexos. Provincia de Zaragoza

En la tabla 1, anteriormente expuesta se puede observar como el municipio de Alagón ha incrementado su población, mientras que la provincia de Zaragoza, a la cual pertenece, ha ido sufriendo un decremento de su población total, como se muestra en la tabla 2.

A continuación, se muestran gráficos, orientados a facilitar la comprensión de los datos anteriormente expuestos.

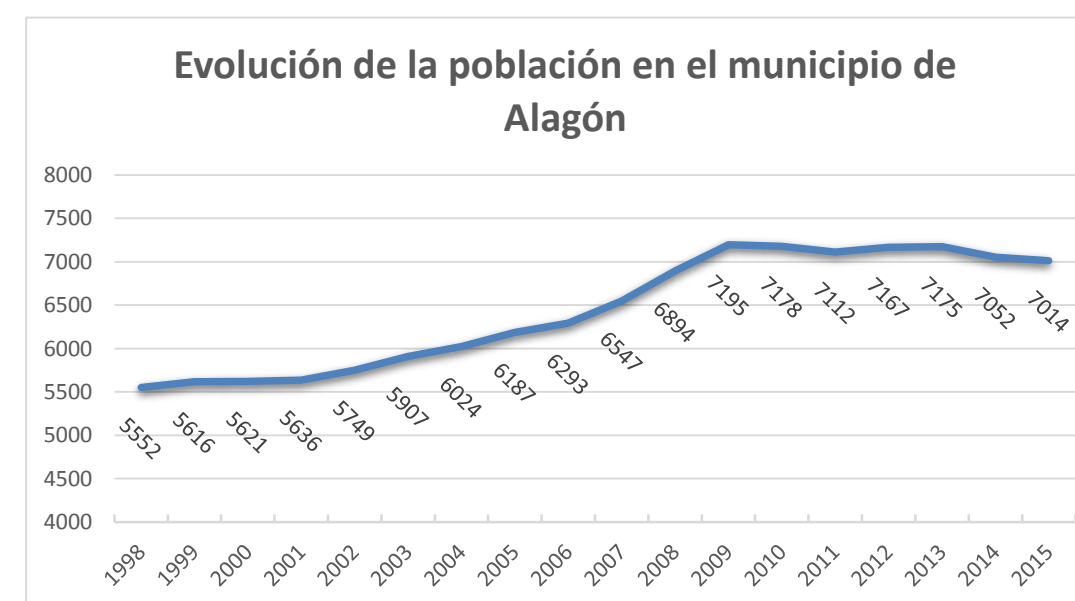


Ilustración 1: Evolución de la población. Alagón

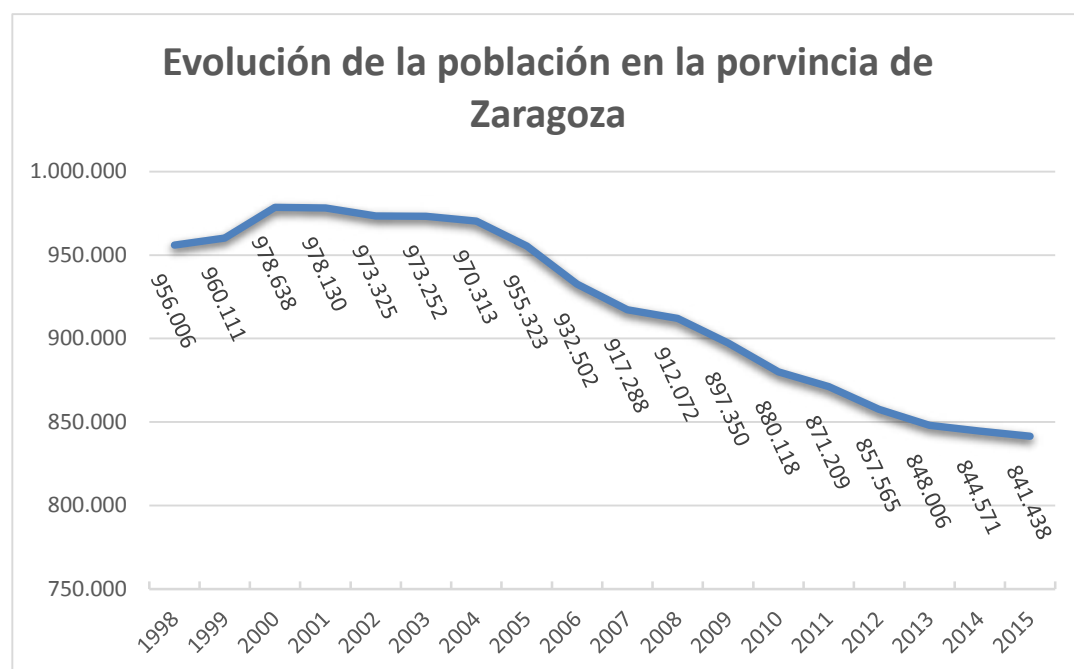


Ilustración 2: Evolución de la población. Zaragoza

En el apéndice 1 del presente anejo podemos observar otros datos que corroboran la tendencia mostrada en la ilustración 1.

La mortalidad de este municipio frente a la natalidad, intuiría un descenso claro de la población, sin embargo, otros datos como los de la tasa de inmigración, ponen de manifiesto la tendencia a crecer del municipio.

2.2. ESTUDIO EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

Existen una gran variedad de modelos matemáticos para realizar una estimación de la evolución que va a experimentar la población a un año horizonte:

- Los modelos aritméticos y geométricos.
- Los modelos de curva logística y de tasa decreciente de crecimiento, que no son aplicables a poblaciones con crecimiento negativo.
- El modelo del MOPU.

2.2.1. Metodología empleada

Para la estimación de la evolución de la población se va a usar el modelo propuesto por el MOPU, que se basa en:

Tomar como base, las poblaciones del último censo realizado y las de los censos de 10 y 20 años antes y calcular las tasas de crecimiento anual acumulativo correspondientes a los intervalos entre cada uno de estos censos y el último realizado.

Deduciéndose:

$$P_a = P_{a-10}(1 + \beta)^{10} \rightarrow \text{Deduciéndose } \beta$$

$$P_a = P_{a-20}(1 + \gamma)^{20} \rightarrow \text{Deduciéndose } \gamma$$

Como tasa de crecimiento, se adoptará un valor α :

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3}$$

Estimándose la población futura mediante el siguiente modelo:

$$P = P_a \cdot (1 + \alpha)^t$$

- P = Población futura
- P_a = Población del último censo
- t = tiempo a partir del último censo, normalmente 1 año

2.2.2. Análisis

Los datos usados para el análisis son los siguientes:

P_{a-10}	6187
P_{a-20}	5552
P_a	7014

Para el caso de la P_{a-20} dada la inexistencia de datos, se ha usado el dato más antiguo registrado que corresponde al año 1998, lo que para nosotros sería la P_{a-17} .

Anejo nº 5 - Estudio de Población, Caudales y Contaminación

$$7014 = 6187 \cdot (1 + \beta)^{10} \rightarrow \text{Deduciéndose } \beta = 0,0126$$

$$7014 = 5552 \cdot (1 + \gamma)^{17} \rightarrow \text{Deduciéndose } \gamma = 0,0138$$

- Tasa de crecimiento:

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3} \rightarrow \alpha = 0,013$$

- Población futura para el año horizonte de 2035:

$$P = 7014 \cdot (1 + 0,013)^t$$

Año	Población
2015	7.014
2020	7.482
2025	7.981
2030	8.513
2035	9.081

Tabla 3: Evolución de la población.

Alagón no es una población que tenga variaciones estacionales. No se observa un cambio brusco de la población en distintas estaciones por lo que no será necesario considerar este parámetro a la hora de calcular la población equivalente del municipio.

3. ESTUDIO DE CONTAMINACION

3.1. TIPOS DE AGUA EN FUNCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Se van a distinguir 3 tipos de aguas residuales en función de la procedencia de esta y tal cual lo clasifica el Real Decreto-Ley 11/95:

- **Aguas residuales domésticas:** las aguas residuales procedentes de zonas de vivienda y de servicios, generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas. Constituidas a su vez por:
 - Aguas de cocina: sólidos, materia orgánica, grasas, sales.

- Aguas de lavadoras: detergentes, nutrientes.

- Aguas de baño: jabones, geles, champús.

- Aguas negras, procedentes del metabolismo humano: sólidos, materia orgánica, nutrientes, sales, organismos patógenos.

- **Aguas residuales industriales:** todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial. Presentan una composición muy variable dependiendo del tipo de industria.
- **Las aguas de escorrentía pluvial:** aguas de escorrentía derivadas de la lluvia, que se vierten a los sumideros de redes de saneamiento unitarias. Las aguas de lluvia no son puras, dado que se ven afectadas por la contaminación atmosférica y por los arrastres de la suciedad depositada en viales, tejados, etc. Se caracterizan por grandes aportaciones intermitentes de caudal y por una importante contaminación en los primeros 15-30 minutos del inicio de las lluvias.

3.2. CALIDADES DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS

Los principales contaminantes que aparecen en las aguas residuales urbanas son:

- **Objetos gruesos:** trozos de madera, trapos, plásticos, etc., que son arrojados a la red de alcantarillado.
- **Arenas:** bajo esta denominación se engloban las arenas propiamente dichas, gravas y partículas más o menos grandes de origen mineral u orgánico.
- **Grasas y aceites:** sustancias que al no mezclarse con el agua permanecen en su superficie dando lugar a natas. Su procedencia puede ser tanto doméstica como industrial.
- **Sólidos en suspensión:** partículas de pequeño tamaño y de naturaleza y procedencia muy variadas. Aproximadamente el 60% de los sólidos en suspensión son sedimentables y un 75% son de naturaleza orgánica.
- **Sustancias con requerimientos de oxígeno:** compuestos orgánicos e inorgánicos que se oxidan fácilmente, lo que provoca un consumo del oxígeno presente en el medio al que se vierten.

- Nutrientes (nitrógeno y fósforo): su presencia en las aguas es debida principalmente a detergentes y fertilizantes. Igualmente, las excretas humanas aportan nitrógeno orgánico.
- Agentes patógenos: organismos (bacterias, protozoos, helmintos y virus), presentes en mayor o menor cantidad en las aguas residuales y que pueden producir o transmitir enfermedades.
- Contaminantes emergentes o prioritarios: los hábitos de consumo de la sociedad actual generan una serie de contaminantes que no existían anteriormente. Estas sustancias aparecen principalmente añadidas a productos de cuidado personal, productos de limpieza doméstica, productos farmacéuticos, etc. A esta serie de compuestos se les conoce bajo la denominación genérica de contaminantes emergentes o prioritarios, no eliminándose la mayoría de ellos en las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas.

3.3. CARGA CONTAMINANTE

No se ha podido realizar por cuestiones técnica el análisis químico de parámetros de contaminación del agua vertida en Alagón, por ello se ha estimado un único parámetro de contaminación (DBO 5), para el cálculo de la población equivalente, mediante tablas de valores medios aportadas por distintos organismos.

3.3.1. Aguas residuales Domésticas

La Carga Contaminante expresada en DBO5 de un habitante por día es de 60 gr, Por lo que la carga contaminante total de la población de 9.081 habitantes, estimada para el año horizonte de 2035 será de 544.860 gr de DBO 5/día.

Parámetro	Carga(g/hab/día)
DBO5	60
DQO	140
NKT	10

Ptotal	2,5
SS	80

Tabla 4: Parámetros. Valores normales.

3.3.2. Aguas residuales Industriales

En el listado 1 del apéndice 1 de este anejo se ha recopilado información de todas las empresas del término municipal de Alagón, especificándose las empresas que pertenezcan a los sectores a continuación mencionados y que por sus características productivas necesitan de análisis de carga contaminante.

- Industria del papel
- Industria química
- Industria metalúrgica
- Industria del curtido
- Industria Alimenticia
- Industria Cárnica
- Industria Láctea

En el listado 2 del apéndice 1 se muestran las empresas que pertenecen a los sectores anteriormente citados, y que, por sus características requieren de análisis de carga contaminante.

Las empresas relacionadas con alguno de los sectores indicados, pero que por su actividad propia no produzcan cargas contaminantes, serán computadas como el resto de empresas no pertenecientes a los sectores obligados a estudio, es decir 1 habitante equivalente=1 empleado= 60 gr DBO5.

A continuación, se exponen unas series de tablas de valores normales del parámetro DBO5 para múltiples actividades de distintos sectores.

Según el sector productivo al que pertenece se le atribuye una carga contaminante en función de la unidad más adecuada de dicho sector.

Anejo nº 5 - Estudio de Población, Caudales y Contaminación

Actividad	Unidades	DBO5 g/unidades
Pinturas, barnices y lacas	empleados	1000 a 1700
Comercios y perfumes	empleados	420 a 840
Plásticos	empleados	630 a 840
Jabón	1 ton de jabón	54 600

Tabla 5: Valores DBO5 Industria Química.

Actividad	Unidades	DBO5 g/unidades
Panaderías	empleados	76
Procesamiento de alimentos	empleados	100
Producción de almidón	1 ton de almidón	25 200 a 50 400
Verduras y frutas enlatadas	1 ton de producto	11 000 a 27 000
Confitería	empleados	160
Jugos de frutas	1 ton de frutas	11 000 a 13 500
Vinícola	1 m3 de producto	27 000
Leche	1000 l de leche	4 000 a 4 200
Mantequilla	1 ton de producto	54 000 a 107 500
Quesos	1 ton de queso	8 400
Leche condensada	1 ton de producto	4200
Leche en polvo	1 ton de producto	38 a 55
Pescado enlatado	1 ton de pescado	27 300 a 32 300
Harina de pescado	1 ton de pescado	11 000 a 27 000
Matadero de reses	1 ton de animal	8 400
Tenerías	1 ton de materia prima	3 400 a 5 500

Tabla 6: Valores DBO5 Industria Alimenticia.

Las tablas han sido ofrecidas por el Taller nacional sobre gestión integrada de recursos hídricos, que definen la carga contaminante en términos de DBO5 para los distintos subtipos de cada sector.

Con la ayuda de la información expuesta se puede estimar que para las siguientes empresas el valor de DBO será:

- 6 Panaderías con un número medio de 5 trabajadores = *2.280 gr DBO5/día*
- 10 Procesamiento de alimento con un número medio de 10 trabajadores = *10.000 gr DBO5/día*

A estos datos hay que sumarles la carga contaminante producida por los trabajadores del resto de empresas que, aunque por su actividad propia no genere carga contaminante si la genera los trabajadores que allí se encuentran.

La carga contaminante en términos de DBO5 será:

- N° de empleados x 60 gr DBO5/empleado/día = $3.530 \times 60 = 211.800$ gr DBO5/día.

En total se estima una carga contaminante por parte de la industria de *224.080 gr DBO/día*.

Lo que equivaldría expresado en términos de habitante equivalente, teniendo en cuenta la relación *1 habitante equivalente = 60 gr DBO5/día*:

$$224.080/60 = 3.735 \text{ habitantes equivalentes}$$

En el apartado 2 de estudio de población de este anejo se puede apreciar cómo surge un aumento de la población anual del 1,3 %, lo que supondría a su vez un aumento de la industria, sector más influyente del término de Alagón.

Se prevé un incremento anual del 1,3 % lo que supondrá para el año 2035:

$$P = 3735 \cdot (1 + 0,013)^{20} = 4.836 \text{ habitantes equivalentes}$$

$$C = 224080 \cdot (1 + 0,013)^{20} = 290.129 \text{ gr DBO5/día}$$

3.3.3. Aguas de escorrentía pluvial

Las aguas de escorrentía pluvial contienen una carga contaminante de DBO5 de 25 mg/l.

Esta carga contaminante se tendrá en cuenta para los cálculos de la E.D.A.R.

Aunque se debe tener en cuenta el carácter temporal de estas lluvias, y predecir un diseño eficiente que modelice la depuración en un periodo de lluvias tipo.

Por ello se ha escogido una lluvia tipo de 1 hora de duración con intensidades de 24,43 mm/h, donde se pueden recoger alrededor de 18,17 m³/s lo que en 1 hora de lluvia serian 65,51 litros, generando una carga contaminante en términos de DBO5 de 1,63 gr.

3.3.4. Resultados

Sector	Carga contaminante (gr DBO5/día)
Doméstica	544.830
Industrial	290.129
Pluvial	1,63
Total Urbana sin avenida	834.959
Total Urbana con avenida	834.961

Tabla 7: Carga contaminante DBO5 por sectores

Sector	Habitantes equivalentes
Doméstica	9.080
Industrial	4.836
Total Urbana	13.916

Tabla 8: Habitantes equivalentes por sectores

Aguas Urbanas	
Parámetro	Carga contaminante (Kg/día)
DBO5	834,959
DQO	1.948,240
NKT	139,160
Ptotal	34,790
SS	1.113,280

Tabla 9: Carga contaminante (kg/día). Urbanas.

4. ESTUDIO DE CAUDALES

La cantidad de aguas residuales urbanas que genera una población está totalmente ligada a la cantidad de agua dotada a esa población, y el consumo de parte de esta, que dependerá de muchos factores, como el nivel económico y social de la población.

En torno a un 15% del agua aportada a la red es consumida, es decir que el 85% del agua retorna como aguas residuales urbanas.

Por este motivo, se puede estimar el caudal de agua aportado a la red de saneamiento, a partir de los datos de aportación de agua a la red.

Anejo nº 5 - Estudio de Población, Caudales y Contaminación

Para ello se establece la dotación urbana total, es decir el conjunto de doméstico, industrial, servicios públicos y fugas o pérdidas, como la cantidad de 300 l/hab/día.

Siendo los caudales para la población de 13.916 habitantes:

- Caudal medio horario:

$$Q_m = \frac{hab \times dotación}{24.000} = \frac{13.916 \text{ hab} \times 300 \frac{l}{hab \cdot día}}{24.000} = 174 \text{ m}^3/h$$

- Caudal medio diario:

$$Q_m = \frac{hab \times dotación}{1.000} = \frac{13.916 \text{ hab} \times 300 \frac{l}{hab \cdot día}}{1.000} = 4.175 \text{ m}^3/día$$

- Caudal punta horario:

$$Q_p = Q_m \cdot \left(1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_m}}\right) = 174 \text{ m}^3/h \times \left(1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{174 \text{ m}^3/h}}\right) = 294 \text{ m}^3/h$$

- Coeficiente de punta:

$$C_p = \frac{Q_p}{Q_m} = \frac{294}{174} = 1,69$$

4.1. PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN

Aplicando el caudal medio calculado, y con los datos anteriormente obtenidos sobre residuo seco en gr, podemos obtener los parámetros de contaminación en gramos por cada metro cúbico.

$$Parámetro = \frac{Carga(gr/día/hab) \times hab}{Q_m(m^3/día)}$$

Para el valor fijo de $Q_m = 4.175 \text{ m}^3/día$, $hab = 13.916$, $C_p = 1,69$, y teniendo en cuenta los valores de la tabla 4 de este anejo, así como la fórmula expuesta, se calcula la siguiente tabla de datos:

Aguas Urbanas		
Parámetro	Carga contaminante (gr/m3)	Carga contaminante máxima (gr/m3)
DBO5	200	338
DQO	467	789
NKT	33,33	56
Ptotal	8,33	14
SS	266,65	451

Tabla 100: Parámetros de contaminación normal y pico (gr/m3).

5. APENDICE 1

5.1. LISTADO 1: EMPRESAS ALAGÓN

Nº	EMPRESA	TRABAJADORES
1	JOHNSON CONTROLS +F5:F29ALAGON SA	700
2	ESTACION DE SERVICIO MIRAVEGAS SA	5 a 25
3	AGRO AL SA	5 a 25
4	MECANICAS DE PRECISION MVM SL	5 a 25
5	NGB MAQUINARIA Y CONSTRUCCION SL	5 a 25
6	COMERCIAL GARCE SA	5 a 25
7	CARPINTERIA MECAR SL	5 a 25
8	CONCESIONES JC SL	5 a 25
9	EBROPOR SLU	5 a 25
10	ALVO MOTO RACING SL	5 a 25
11	GASCON MAQUINARIA AGRICOLA Y REPUESTOS SL	5 a 25
12	ROBERTO ADE SL	5 a 25
13	PEDRO GONZALEZ BARBO SL	5 a 25
14	BATIEZA ENERGY SOCIEDAD LIMITADA.	5 a 25
15	SOFI OBRAS Y CONSTRUCCIONES SL	5 a 25
16	SERRANO OCHOA SL	5 a 25
17	MARMOLES SOFI SL	5 a 25
18	TRANSPORTES GUSTRAN SL	5 a 25
19	HERMANOS GONZALEZ SERRANO SL	5 a 25
20	LOS ANGELES HOSTELERIA SL	5 a 25
21	ASPE DISTRIBUIDORES ARAGONESES SL	Menos de 5
22	AUTO SANCHO SL	Menos de 5
23	NOALIA SERVICIOS LOGISTICOS SL.	Menos de 5
24	MUEBLES RUBIO SL	Menos de 5
25	CONSTRUCCIONES ALBERTO SOFI SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
26	JOSE LUIS MARIN SL	Menos de 5
27	ESTRUCTURAS GLOBAL PROYECT SL.	Menos de 5
28	LABORATORIOS BROMOTALOGICOS LACATER SL	Menos de 5
29	CHATARRAS LEGUA SL	Menos de 5
30	GANADOS FORNOZA SL	Menos de 5
31	HERMANOS LAHUERTA BERNAL SL	Menos de 5
32	SANEAMIENTO Y CALEFACCION HIGUERAS SL	Menos de 5
33	DILAVISHEIRE SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
34	GARDENIERS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
35	DECONENVES SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
36	CENTRO DE FORMACION VIRGEN DEL CASTILLO SL	Menos de 5
37	METALICAS Y RENOVABLES ALAUN SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
38	TALLERES HIGUERAS GARCIA SL	Menos de 5
39	OCIO Y RESTAURACION LA CIRUELA SL	Menos de 5
40	BIKESMAS FAN SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
41	AMANIDA DISTRIBUCION SL.	Menos de 5
42	ALAGONESA DE PERSIANAS Y COMPLEMENTOS JOVIAN SOCIEDAD LIMITADA	Menos de 5
43	QUILEZ BAIGES SL	Menos de 5
44	TALLERES MOLA SL	Menos de 5
45	TALLERES VIOLADE SL	Menos de 5
46	COMERCIAL FLOTANTE SL	Menos de 5
47	ESTRUCTURAS FACORRO SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
48	HUDAMARAN SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
49	MEGA-CITY SL	Menos de 5
50	MAQUINARIA Y CONSTRUCCION LOALPE SL	Menos de 5
51	EL CASTELLAR MARMOLES Y GRANITOS SLL	Menos de 5
52	ESTUDIO DIGITAL MC CLIC SL	Menos de 5
53	ELECTROASENSIO SL	Menos de 5
54	SANEAMIENTOS Y CALEFACCION L-S GISTAS SL	Menos de 5
55	SAT N 27ARA AGRICOLA DOMINGUEZ	Menos de 5
56	ASESORIA COMARCAL ARAGONESA SL	Menos de 5
57	TRANSPORTYA SL	Menos de 5
58	GANADOS MERCEDES Y ALFREDO REMIRO SL	Menos de 5
59	GANADERIA SALILLAS S.L.	Menos de 5
60	HUVAGRA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
61	REPOSTAN SL	Menos de 5
62	GRAÑENA FORCEN SL	Menos de 5
63	TALLERES MIGUEL BERGES SL	Menos de 5
64	ANGOY TRAVEL SL	Menos de 5
65	PASTELERIA RIBA SL	Menos de 5
66	CUBIBAR HIELO SL	Menos de 5
67	IFE FINCAS Y COMUNIDADES SOCIEDAD LIMITADA	Menos de 5
68	69 GRADOS SL	Menos de 5
69	AISLAMIENTOS LGS SL	Menos de 5
70	VENDEDORES AUTOMATICOS DEL NORESTE SL	Menos de 5
71	BAFALUY-FRANCH SL	Menos de 5
72	M. ZARACROSTER SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.	Menos de 5
73	EXCAVACIONES CORBATON SL	Menos de 5

Anejo nº 5 - Estudio de Población, Caudales y Contaminación

74	HERMANOS LASERRADA SL	Menos de 5	117	MIHI LOZANO M. CARMEN	Menos de 5
75	ECOCERAMICA CM SOCIEDAD LIMITADA	Menos de 5		AGROGANADERA PACAR SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD	
76	CONSTRUGRA CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS SL	Menos de 5	118	LIMITADA.	Menos de 5
77	MELKAR-ALAGON SL	Menos de 5	119	GASPAR VELA ROSA MARIA	Menos de 5
78	2AC CONSULTORES DE ARQUITECTURA & INGENIERIA SL	Menos de 5	120	GLOBAL STRATEGY FOCUS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
79	CULTIVOS AGRO TORO-ALAGON SL	Menos de 5	121	MIAOYAN LI	Menos de 5
80	TINATOURS SL	Menos de 5	122	NOVOCASBAS SL.	Menos de 5
81	GP AUTOMOTIVE IBERIA SL.	Menos de 5	123	BATIEZA ENERGY SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
82	CENTRO ALAUN SL	Menos de 5	124	HUVAGRA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
83	INVERSIONES JOMAIZ SL.	Menos de 5	125	91 ARA LACAMBRA MARTINEZ S.A.T.	Menos de 5
84	TRANSPORTES ALAGON-VIAR SL	Menos de 5	126	ADE AUTO ARAGON SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
85	ADMINISTRACION Y GESTIONES NORESTE SL	Menos de 5	127	PALAZON PONS JOSE MARIA	Menos de 5
86	GASCON SANZ SL	Menos de 5	128	PLO GONZALEZ FERNANDO	Menos de 5
87	SOFI CRISTIA PROMOTORES S.L.	Menos de 5	129	BERDEJO POLA MIGUEL	Menos de 5
88	IBAÑEZ COSTEA SL	Menos de 5	130	COMENGE TORRECILLAS EDUARDO	Menos de 5
89	CONJUNTOS INMOBILIARIOS ALTAVIELA S.L.	Menos de 5	131	HIGUERAS SEGURA M. DOLORES	Menos de 5
90	EL MOLINO DE ALLABONE SL.	Menos de 5	132	LAFUENTE ADE DAVID	Menos de 5
91	CENTRO DE JARDINERIA LA CIRUELA SL	Menos de 5	133	IZQUIERDO GOMEZ M. CARMEN	Menos de 5
92	DACU TAURINA SL	Menos de 5	134	URBANO GASCON JOSE ENRIQUE	Menos de 5
93	MATRIZ ARAGONESA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	135	EXCAVACIONES LOALPE SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
94	MAYORAL BAZAN JUAN JOSE	Menos de 5	136	ANCISO TORRES BEGOÑA	Menos de 5
95	PEREZ GARCIA PASCUAL	Menos de 5	137	BLAS & VELOSO S.L.	Menos de 5
96	CLIMABANOS S.L.	Menos de 5	138	INSTAL SPORT SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
97	CHAVI DISEÑO INFANTIL SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	139	JOHNSON CONTROLS AE INTERNATIONAL SL.	Menos de 5
98	ADE MARTINEZ FRANCISCO JAVIER	Menos de 5	140	AGRIJARA SERVICIOS AGRICOLAS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
99	GASCON SANZ EUGENIO	Menos de 5		AGROGANADERA PACAR SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD	
100	GOMEZ AMO M. CARMEN	Menos de 5	141	LIMITADA.	Menos de 5
101	RECOLUAR SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	142	CONFECIONES TRACTOR SL	Menos de 5
102	LASHERAS PEREZ M. ELENA	Menos de 5	143	MARMOLES Y GRANITOS MAKISI SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
103	RELANCIO CAZAÑA M. CARMEN	Menos de 5	144	INELCON PROCESS S.L.	Menos de 5
104	GUIA EL PRACTICO S.L.	Menos de 5	145	HIGUERAS SANZ M. ISABEL	Menos de 5
105	RUIZ GONZALEZ AMALIA	Menos de 5	146	SERTECSO 2005 SL	Menos de 5
106	ELECTRONICA ZEI S.L.	Menos de 5	147	EUROMOTORCAR.NET MEDIA SYSTEMS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
107	CONSTRUCCIONES JAVA-97 S.L.	Menos de 5	148	CASBAS BAZAN ROBERTO	Menos de 5
108	ZETA ORBITAL SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	149	JECISPORT S.L.	Menos de 5
109	CHOPARD MELANIE JANE	Menos de 5	150	NOGUERAS CARNICERO JESUS	Menos de 5
110	SISTEMAS HELL-CREEK S.L.	Menos de 5	151	ARAGONBANAT, SOCIEDAD LIMITADA	Menos de 5
111	LAS MURALLAS DE GRISEN S.L.	Menos de 5	152	TRANSPORTES TOMAS SERRANO S.L.	Menos de 5
112	MACAYA BARRIOS M. ISABEL	Menos de 5	153	OUTNARIT OUTINARIT ABDELKRIM	Menos de 5
113	LEONAR LARA TOMAS	Menos de 5	154	MURILLO VILA FERNANDA	Menos de 5
114	QUILEZ BAIGES JUAN ANDRES	Menos de 5	155	APARICIO GIMENO MARIA PILAR	Menos de 5
115	SOBREVIELA LASERRADA M. VICTORIA	Menos de 5	156	USON SOBREVIELA RAUL	Menos de 5
116	PEREZ VILLALBA LAURA	Menos de 5			

157	SIERRA RUIZ BEATRIZ	Menos de 5	202	LEONAR FERRIZ OSCAR	Menos de 5
158	GARCIA PLANILLAS SL	Menos de 5	203	TORRECILLAS ADE JOSE	Menos de 5
159	EDIFICIOS Y OBRAS CIVILES SL	Menos de 5	204	HIGUERAS AZORIN CARMEN CLARA	Menos de 5
160	BERGES BAZAN MIGUEL	Menos de 5	205	GARCIA RODRIGUEZ JOSE RAFAEL	Menos de 5
161	GARCIA RUIZ FRANCISCO	Menos de 5	206	IGUARBE LAZARO M. MERCEDES	Menos de 5
162	REFORDIS 50 SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	207	CONSTRUCCIONES GRISEN-ALAGON SL	Menos de 5
163	RUIZ BUENO ANGEL ANTONIO	Menos de 5		OLG CONSTRUCCIONES REFORMAS Y CONTRATAS SOCIEDAD	
164	MONDY Y LEIRE SL.	Menos de 5	208	LIMITADA	Menos de 5
165	GRAÑENA LEONAR M. PILAR	Menos de 5	209	MOROS VILLA RICARDO MODESTO	Menos de 5
166	ALAUN SC	Menos de 5	210	ESCUDERO TEJERO ARTURO	Menos de 5
167	SERRANO ALVERUELA FRANCISCO	Menos de 5			
168	ARAGRUAS HIDRAULICAS, SOCIEDAD LIMITADA	Menos de 5	211	IFE FINCAS Y COMUNIDADES SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
169	GARCIA BATALLER ANTONIO	Menos de 5	212	R. Y B. A 110 SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
170	TROQUELA2 MA & TRI S.L.	Menos de 5	213	BLAS Y TREIG ASOCIADOS SL	Menos de 5
171	CLIMATIZACIONES MARTINEZ SA	Menos de 5	214	RUIZ GABAS SANTIAGO	Menos de 5
172	ESLOKAY SL	Menos de 5	215	LOPEZ VIÑUALES SL	Menos de 5
173	COMERCIAL ALAGONESA DE PIEDRAS SL	Menos de 5	216	NAVARRO PECO JAVIER	Menos de 5
174	ELECTRICIDAD ALAGON SL	Menos de 5	217	SOBREVIELA CRISTIA CARMELO	Menos de 5
175	INVERSIONES LUISCAR S.L.	Menos de 5	218	PURI VERA SALVADOR	Menos de 5
176	ASTREM-INSTALACIONES SL	Menos de 5	219	GUSTRAN SOBREVIELA M. PILAR	Menos de 5
177	ADMINISTRACION PATRIMONIAL RUVI SL	Menos de 5	220	ANCISO TORRES M. PILAR	Menos de 5
178	PURI BAZAN JESUS	Menos de 5		TUS IDEAS Y LAS MIAS GARANTIA DE FUTURO SOCIEDAD LI-	
179	DUMA RUXANDA	Menos de 5	221	MITADA.	Menos de 5
180	ADE BELTRAN CARLOS	Menos de 5			
181	MIHI LOZANO MARIA PILAR	Menos de 5	222	ACADEMIA EDUCAMON SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
182	SIERRA CASTIÑEIRAS MIGUEL ANGEL	Menos de 5	223	MANRESA AYETE TOMAS	Menos de 5
183	RODRIGUEZ ARGUEDAS DAVID	Menos de 5	224	LOPEZ ARRUEBO BLANCA NIEVES	Menos de 5
184	CALLEN ORENSANZ JOSE RAMON	Menos de 5	225	CASTELLO VALERO M. ANGELES	Menos de 5
	CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS DAVID RODRIGUEZ SOCIE-		226	ORTE PALLARES ADELA	Menos de 5
185	DAD LIMITADA.	Menos de 5	227	REMIRO SERRANO MARIA DE LAS MERCEDES	Menos de 5
186	USON GISTAS JESUS	Menos de 5	228	CARRETERO PRIETO MANUEL	Menos de 5
187	NOVOGAR EUROPE SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	229	GOMEZ VICENTE M. ANTONIA	Menos de 5
188	CANDIDO PEREIRA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5			
189	SANZ GARCIA LUIS	Menos de 5	230	GLOBAL TAURO ENTERTAINMENT SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
190	PEREZ CACHO PILAR	Menos de 5	231	VIAR MARTINEZ MARCIAL ANGEL	Menos de 5
191	BETTER NUTRITIUM S.L.	Menos de 5	232	CALLEN PEREZ GUSTAVO	Menos de 5
192	ALOC 2008 CONSTRUCCIONES SL	Menos de 5	233	GONZALEZ GARCIA MONTSERRAT	Menos de 5
193	BAUTISTA GOMEZ FELIPE	Menos de 5	234	NORTE ARANDA CRISTINA	Menos de 5
194	RIVAS SANCHEZ VICTORIA	Menos de 5	235	TEITGE NIELS	Menos de 5
195	MERINO BALLESTERO ANGELES	Menos de 5	236	DOS SANTOS ELZENI ANERIO	Menos de 5
196	ALBERUELA GODINA JOSE	Menos de 5	237	AGRARIA SAN ANTONIO DE ALAGON SCOOP	Menos de 5
197	MANU 2000 SL	Menos de 5	238	SALANUEVA URIARTE ANDRES	Menos de 5
198	MARTINEZ BADIA EDUARDO	Menos de 5	239	GOMEZ LARRODE CONCEPCION	Menos de 5
199	BERNAL DOSAULA ANTONIA	Menos de 5	240	INICIATIVAS PORCINAS SL	Menos de 5
200	VIÑUALES CHUECA FELIX	Menos de 5	241	LAHUERTA BERNAL M. LUISA	Menos de 5
201	GIL RIOS LUIS CARLOS	Menos de 5	242	VIÑUALES GABAS ANTONIO	Menos de 5
			243	ABILIO FRANCISCO FRANCO GALLEG0 SL	Menos de 5

Anejo nº 5 - Estudio de Población, Caudales y Contaminación

244	PELUQUERIA TERE Y JESUS SL	Menos de 5	291	ANGUAS LASHERAS PEDRO	Menos de 5
245	LASDIEZ MILLAN RAFAEL TOMAS	Menos de 5	292	ABOS SERRANO JOSE ANTONIO	Menos de 5
246	MECANIZADOS ALAGON SL	Menos de 5	293	GIMENEZ MARCELLAN MARIA SOLEDAD	Menos de 5
247	JOYERIA ALAGON SL	Menos de 5	294	MIGUEL OCHOA M. LOURDES	Menos de 5
248	SUPERMERCADOS VALERIAL 2013 SL.	Menos de 5	295	GONZALEZ PEDRAZA ARMANDO	Menos de 5
249	ARQUE ENSEÑAT SUSANA	Menos de 5	296	HAN LIN	Menos de 5
250	ASENSIO PEÑA TOMAS ANGEL	Menos de 5	297	ARIZA BERMEJO JESUS FRANCISCO	Menos de 5
251	CUBERO ARNAUDAS M. CONCEPCION	Menos de 5	298	PURI COMENGE M. CARMEN	Menos de 5
252	CARMONA LALANZA BERNABE	Menos de 5	299	RIVERA IBAÑEZ ESTEBAN	Menos de 5
253	QUILEZ LASHERAS JESUS JAVIER	Menos de 5	300	GARCIA LOPEZ MARIA MARIA PILAR	Menos de 5
254	VARELA ROJO URBANO	Menos de 5	301	GARCIA ANDALUZ JESUS	Menos de 5
255	CANTOS SIMON JOSE	Menos de 5	302	CANDADO POLA M. PILAR	Menos de 5
256	DNC GLOBAL SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	303	IGUARBE LAZARO JOSE IGNACIO	Menos de 5
257	SALO ROY ELIA	Menos de 5	304	RUIZ MARTINEZ PISON JESUS	Menos de 5
258	RUIZ GARCIA LUIS	Menos de 5	305	ALVO SOLANO JUAN	Menos de 5
259	HERRERA VILCHES PILAR	Menos de 5	306	VARGAS SANCHEZ FERNANDO	Menos de 5
260	BARRADAS VILAS BOAS FERNANDO MANUEL	Menos de 5	307	GONZALEZ HERRERO OLGA	Menos de 5
261	MAYDEL OJEDA OJEDA LOURDES	Menos de 5	308	MIHI GARCIA MARIA NIEVES	Menos de 5
262	ELSON OSTALE MIGUEL	Menos de 5	309	GRETOPE SL	Menos de 5
263	PROMOCIONES ORTILLES-POBLADOR S.L.	Menos de 5	310	ALODES HOSTELERIA SL	Menos de 5
264	DR. SCHAR ESPAÑA, SLU	Menos de 5	311	EXTRUPLAS ARAGON 2008 SL	Menos de 5
265	MANERO GARCIA FRANCISCO JAVIER	Menos de 5	312	GRAFICAS JALON SL	Menos de 5
266	AMANIDA SA	Menos de 5	313	ROMERAL PATRIMONIAL SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
267	CURBIPERFIL, SA	Menos de 5	314	BELEA MARIUS	Menos de 5
268	ROYO VILLALBA BEATRIZ	Menos de 5	315	EL CERRADO DE LOS FRAILES SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
269	IGUARBE LAZARO ROBERTO ALEJO	Menos de 5	316	BUTARLAND SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
270	IZQUIERDO GOMEZ JOSE MARIA	Menos de 5	317	ESTACION DE SERVICIO LA JAREA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
271	CUBIZAR SL	Menos de 5	318	IMAGINACION Y SINERGIA EN LA RED SL	Menos de 5
272	VILLALBA ESPUN GREGORIO JAVIER	Menos de 5	319	INGECOCI SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
273	INVERSIONES JOMAIZ SL.	Menos de 5	320	NAVARRO RUIZ JULIO	Menos de 5
274	TODOROV ZOROV SPARTAK	Menos de 5	321	GRACIA FUERTES M. JESUS	Menos de 5
275	CALLEN RUIZ ARTURO	Menos de 5	322	LEONAR LOSCOS FERNANDO	Menos de 5
276	VILA ESCRIBANO MIGUEL ANGEL	Menos de 5	323	ALAGON HOTELES SL	Menos de 5
277	ARANDA TERRADO ESPERANZA	Menos de 5	324	GARCIA BATALLER RAMON	Menos de 5
278	HUDAMARAN SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	325	BADIA DIEZ M. ESTHER	Menos de 5
279	TURRUBIA SERRANO ANTONIO	Menos de 5	326	SERRANO HERNANDEZ ALFONSO CARLOS	Menos de 5
280	ENERGIAS VERDES S.C.	Menos de 5	327	VILA ESCRIBANO MANUEL	Menos de 5
281	MARTINEZ CORREAS ALBA YOLANDA	Menos de 5	328	PROMOCIONES ANDRUAR 2005 SL	Menos de 5
282	CABALLERO TRASOBARES DAVID	Menos de 5	329	REPUESTOS OCHOA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
283	ROMAN NADAL M. VICTORIA	Menos de 5	330	ANDAMAR 2015 SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
284	ADE VERA FERNANDO	Menos de 5	331	MATRIZ ARAGONESA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
285	JESUS MARIN SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	332	ESTRUCTURAS GLOBAL PROYECT SL.	Menos de 5
286	ANDAMAR 2015 SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	333	CABRAL Y VEDIA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
287	M & M BELEA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	334	STUDIO 57 SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
288	M & M BELEA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5			
289	MONFERRER IZAGA MIGUEL ANGEL	Menos de 5			
290	FERRIZ ASOCIADOS S. L.	Menos de 5			

335	MACOALAGON SL	Menos de 5	377	ARANFRAN SOCIEDAD LIMITADA	Menos de 5
336	MATEO LEGUA MARIA JOSE	Menos de 5	378	ARAGONESA DE PELUQUEROS S.L.	Menos de 5
337	RUIZ PEREZ ANA BELEN	Menos de 5	379	JAREA DE GESTION SA	Menos de 5
338	EUROALAGON SERVICIOS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	380	VALDES PERPIÑAN FRANCISCO	Menos de 5
339	QUILEZ BAIGES JOSE MARIA	Menos de 5	381	TORRECILLAS HIGUERAS JOSE CARLOS	Menos de 5
340	SEMILLAS MUR SL	Menos de 5	382	BENITO ALCAYA DANIEL	Menos de 5
341	GISTAS NUVIALA M. CRISTINA	Menos de 5	383	VARGAS ROYO RAMON SL	Menos de 5
342	TUS IDEAS Y LAS MIAS GARANTIA DE FUTURO SOCIEDAD LI-MITADA.	Menos de 5	384	TRANSPORTES FRANCISCO GUTIERREZ MONREAL SL	Menos de 5
343	HIGUERAS GARCIA ANTONIO	Menos de 5	385	AISLAMIENTOS ALAGON SL	Menos de 5
344	FRUTLADO SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	386	ALBERUELA GASPAR SL	Menos de 5
345	AISLAMIENTOS Y PAVIMENTOS HISPANO ARGENTINA SL	Menos de 5	387	PROMOCIONES ARAGONESAS CONSTRUCTIVAS S.L.	Menos de 5
346	RUIZ GONZALEZ JOSE FERNANDO	Menos de 5	388	DNC GLOBAL SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
347	AGRUPACION FRUTICOLA ARAGONESA SL.	Menos de 5	389	BUTARLAND SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
348	GLOBAL SOFTWARE VENTURES SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	390	JALON SPORT SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
349	BERDEJO ROMERO IVAN	Menos de 5	391	BIKESMAS FAN SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
350	CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS DAVID RODRIGUEZ SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	392	GP AUTOMOTIVE IBERIA SL.	Menos de 5
351	MARF 2000 SL	Menos de 5	393	RIVERAYPALACIOS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
352	VALERO SANTABARBARA ELENA	Menos de 5	394	PASCUAL FRACA M. TERESA	Menos de 5
353	BARRACHINA SANZ BEATRIZ	Menos de 5	395	FAUBELL BLANCO JOSE LUIS	Menos de 5
354	VICENTE RUIZ ESTEBAN	Menos de 5	396	MANRESA GISTAS ANTONIO	Menos de 5
355	DOMINGUEZ SANCHEZ VERONICA	Menos de 5	397	ADE LANGA M. CARMEN	Menos de 5
356	SIERRA PEREZ CARLOS	Menos de 5	398	RUMBO Y DESTINO SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
357	BELTRAN TREJO ANA MARIA	Menos de 5	399	MOLINER MOLINA SUSANA	Menos de 5
358	CARNICERO LABORDA MERCEDES	Menos de 5	400	EL CERRADO DE LOS FRAILES SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
359	MAICAS VILLALBA YOLANDA	Menos de 5	401	BUJEDO PEÑA IRENE	Menos de 5
360	CANO SERRANO VICTOR	Menos de 5	402	ORTE RUIZ FELIX	Menos de 5
361	BARBO BENEDI JUAN JOSE	Menos de 5	403	REMIRO CASAS ALFREDO	Menos de 5
362	MARIN DIEZ JESUS	Menos de 5	404	FERRIZ ADIEGO ALICIA	Menos de 5
363	JESUS GOMEZ VICENTE	Menos de 5	405	MARTINEZ USON LUIS FLORENCIO	Menos de 5
364	MINGARRO DELCAMPO MERCEDES	Menos de 5	406	COMENGE GUSTRAN MARIA CARMEN	Menos de 5
365	VIDAL VERA RODNEY ENRIQUE	Menos de 5	407	BALAGUER VILLA RICARDO	Menos de 5
366	ZARAGOZA NAVARRO ANTONIO JESUS	Menos de 5	408	GARCIA ANDALUZ MOISES	Menos de 5
367	GIMENEZ GIMENEZ JOSE ANTONIO	Menos de 5	409	MORA MASIP JESUS	Menos de 5
368	MIGUEL RUIZ M. PILAR	Menos de 5	410	SANCHO CANDELA RAFAEL	Menos de 5
369	CAZAÑA USON ANTONIO	Menos de 5	411	PEREZ MARIN M. JESUS	Menos de 5
370	SANZ LANGOYO M. LUISA	Menos de 5	412	AUGUSTA LIMUSINAS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
371	RAMON BACHS M. ASUNCION	Menos de 5	413	MORA MASIP ANGEL	Menos de 5
372	GRUNSEIS GERHARD	Menos de 5	414	BAZAN FRANCO ASUNCION	Menos de 5
373	ESCOS ALCUSON LORENA	Menos de 5	415	ANCHELERGUES MARTINEZ M. JESUS	Menos de 5
374	GRACIA MENENDEZ RUBEN	Menos de 5	416	PALOMERO MORALES ESPERANZA	Menos de 5
375	BAZCO QUILES SL	Menos de 5	417	GONZALEZ ADE GREGORIA	Menos de 5
376	LATORRE BADIA ENRIQUE	Menos de 5	418	LARRODE LARA M. CARMEN	Menos de 5
			419	CERRADA GONZALEZ LUIS	Menos de 5
			420	RAQUEL CHUECA RAMON	Menos de 5

Anejo nº 5 - Estudio de Población, Caudales y Contaminación

421	TORO GASPAS JOSE LUIS	Menos de 5	464	PERES CARDOSO EMANUEL	Menos de 5
422	NAVAS RODRIGUEZ ANTONIO	Menos de 5	465	SHAN MORAN	Menos de 5
423	TAJAHUERCE ORDOÑEZ RICARDO	Menos de 5	466	ALCINA AZCARATE LAILA	Menos de 5
424	SUAREZ FERNANDEZ JOSE LUIS	Menos de 5	467	ANDRES HIGUERAS VICENTE	Menos de 5
425	RAMON AREVALO JOSE LUIS	Menos de 5	468	ALVAREZ MATEO AGUSTIN	Menos de 5
426	RIVERAYPALACIOS SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	469	HERMANOS COMENGE SANTABARBARA SL.	Menos de 5
427	PEREZ TUTOR FERNANDO	Menos de 5	470	ALGUACIL PEÑA JULIAN	Menos de 5
428	SERRANO BERNAL M. JULIA	Menos de 5	471	SAGUATANAMO SOCIEDAD LIMITADA	Menos de 5
429	MARIANO RIOS GARCIA MARIA	Menos de 5	472	ORTEGA BUENO FRANCISCO	Menos de 5
430	MONDY Y LEIRE SL.	Menos de 5			
431	LERIN BARBO GABRIEL	Menos de 5	473	GLOBAL SOFTWARE VENTURES SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5
432	MARTINEZ BASTOR MOISES	Menos de 5	474	MIR PARADA ALFREDO	Menos de 5
			475	XIANG XUEMEI	Menos de 5
433	ELECTRICIDAD J.C. LOPEZ SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	476	MAYOR PEREZ M. PILAR	Menos de 5
434	RELANCIO CAZANA JUAN JAVIER	Menos de 5	477	SANTABARBARA SANZ M. BEATRIZ	Menos de 5
435	SOFI OCHOA JORGE	Menos de 5	478	FRANCO GALLEGO ABILIO FRANCISCO	Menos de 5
			479	AGUILAR POZO ISABEL	Menos de 5
436	ROMERAL PATRIMONIAL SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	480	TORREA YARZ ISABEL	Menos de 5
437	JALON SPORT SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	481	CONTAGESTION SL	Menos de 5
438	SANZ VILLALBA CELIA	Menos de 5	482	COMI PARICIO NATALIA SABRINA	Menos de 5
439	COMENGE MANRESA ANTONIO	Menos de 5	483	NIETO DUAL RUT	Menos de 5
440	GONZALEZ CALVO ARMANDO	Menos de 5	484	MARTINEZ GARCIA JAVIER	Menos de 5
441	POZO CANTOS CARMEN	Menos de 5	485	FRANCO SANJUAN MANUEL	Menos de 5
442	ORTEGO FERNANDEZ SANTIAGO	Menos de 5	486	MARTINEZ CABALLERO MIGUEL ANGEL	Menos de 5
443	MARQUINA UROS MONTSERRAT	Menos de 5	487	VICENTE ARIZA ANA MARIA	Menos de 5
444	SUPERMERCADOS VALERIAL 2013 SL.	Menos de 5	488	CASBAS SERRANO M. PILAR	Menos de 5
	SOCIEDAD DE PROYECTOS E INVERSIONES DE HOSTELERIA		489	RODRIGUEZ CASTI EIRAS MARIA CARMEN	Menos de 5
445	SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5	490	ADAMI 2000 SL	Menos de 5
446	CURBIMETAL SA	Menos de 5			
			491	AISLAMIENTOS PROTECCIONES Y MONTAJES SL	Menos de 5
447	ACADEMIA EDUCAMON SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5			
448	GASPAR BONA FELIX	Menos de 5			
449	ALABELLUS SL	Menos de 5			
450	VASQUEZ ABANTO JOSE RICARDO	Menos de 5			
451	HERRERO SERENA PATRICIA	Menos de 5			
452	COLOMA GORRIZ ANA MARIA	Menos de 5			
453	MANRESA VIÑUALES JOSE	Menos de 5			
454	COMENGE LASERRADA BENIGNO	Menos de 5			
455	GOMEZ TORRES BLANCA ESTHER	Menos de 5			
456	LASERRADA GARCIA M. CARMEN	Menos de 5			
457	CARRIEDO FERNANDEZ OSCAR	Menos de 5			
458	LANCINA ARQUE M. PILAR	Menos de 5			
459	ARNAUDAS CAMBRA ALFREDO	Menos de 5			
460	CAZAÑA SIERRA MANUEL	Menos de 5			
461	BERNAL HIGUERAS M. JESUS	Menos de 5			
462	CABRAL Y VEDIA SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5			
463	ADE AUTO ARAGON SOCIEDAD LIMITADA.	Menos de 5			

5.2. LISTADO 2: EMPRESAS DE SECTORES CONCRETOS

ALAGÓN

Industria Alimenticia	
Plo	CARNICERIAS
Tomas Lopez Arque	CARNICERIAS
Uche Alda	CARNICERIAS
Lorenzo Garcia Porro	FRUTOS SECOS: ESTABLECIMIENTOS
Frutlado S.L.	FRUTAS Y HORTALIZAS: EXPORTADORES
Maria Carmen Ade Langa	PANADERIAS
Jose Enrique Urbano Gascon	PESCADERIAS
Panaderia Barrios S.L.	PANADERIAS
Redondo	CARNICERIAS
Anunciacion Barrios Lahera	PANADERIAS
Dr. Schar	ALIMENTACION: ESTABLECIMIENTOS
Vendedores Automaticos Del Nor-este S.L.	ALIMENTACION: ESTABLECIMIENTOS
Barrios	PANADERIAS
Santiago Valero Gracia	FRUTAS Y HORTALIZAS: MAYORISTAS
Hermanos Berdejo	PANADERIAS
Riba	PASTELERIAS Y CONFITERIAS
María Lourdes Miguel Ochoa	ALIMENTACION: ESTABLECIMIENTOS
Frutaria	FRUTAS Y HORTALIZAS: EXPORTADORES
Amanida S.A.	CONSERVAS VEGETALES: FABRICANTES Y M
Industria Química	
Lacater S.L.	LABORATORIOS DE ANALISIS ALIMENTARIOS
Aqualia	AGUA: TRATAMIENTOS
María Del Pilar Candado Pola	FITOSANITARIOS PRODUCTOS: DISTRIBUCION
Industria Metalúrgica	
Gascon Maquinaria Agricola Y Repuestos	MAQUINARIA PARA AGRICULTURA: FABRICANTES Y MINORISTAS
Integracion Y Control	MONTAJES INDUSTRIALES
Comenge Talleres	CHAPISTERIAS
Industrias Metalicas Alaun S.L.	CONSTRUCCIONES METALICAS
Troquela 2 Matri	TROQUELES: FABRICACION
Grober	GRIFERIA: FABRICACION
Mecánicas De Precisión M.V.M. S.L.	MECANIZADO DE PIEZAS
Jesvic	CERRAJERIAS
Lb Hermanos	DECORACION: INSTALACIONES Y OBRAS
Liderlamp S.L.	RECUBRIMIENTOS METALICOS
Chatarras Legua S. C.	CHATARRAS



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 6 - Alternativas y Bases de partida

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. ALTERNATIVAS	2
2.1. EMPLAZAMIENTO E.D.A.R.	2
2.1.1. <i>Pendiente terreno</i>	2
2.1.2. <i>Desagüe Urbano</i>	2
2.1.3. <i>Conclusiones</i>	2
2.2. SISTEMA DE DEPURACIÓN	2
3. BASES DE PARTIDA	3
3.1. EMPLAZAMIENTO	3
3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	3
3.2.1. <i>Población equivalente</i>	3
3.2.2. <i>Caudales de diseño</i>	3
3.2.3. <i>Cargas contaminantes</i>	3
3.2.4. <i>Resultados a obtener</i>	4
4. APENDICE 1	5
5. APENDICE 2	6

Tabla 2: Carga contaminante (gr/m3).....	4
--	---

Tabla 3: Requisitos de vertido. Tratamiento secundario.....	4
---	---

Tabla 4: Parámetros mínimos de diseño de vertido.....	4
---	---

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ubicación E.D.A.R.	3
--	---

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Carga contaminante (kg/día)	4
--	---

1. INTRODUCCION

En este anejo se recogen los datos obtenidos en los anejos previos, necesarios para el pre-dimensionamiento de la E.D.A.R., así como las distintas alternativas estudiadas tanto de proceso como de ubicación.

2. ALTERNATIVAS

2.1. EMPLAZAMIENTO E.D.A.R.

Los distintos estudios llevados a cabo en los anteriores anejos, nos aportan suficiente información como para poder decidir cuál será el emplazamiento óptimo según los siguientes parámetros:

- Pendiente terreno
- Desagüe Urbano

2.1.1. Pendiente terreno

Dadas las características topográficas del municipio de Alagón, cualquier situación sería buena a la hora de abordar la construcción de la E.D.A.R.

La pendiente máxima de una parcela que se puede encontrar dentro de los términos del municipio, no supera la pendiente propia de la cuenca de escorrentía que es del 0,8 %, por lo que, en términos de cálculo, la pendiente afectará muy poco.

Este parámetro no será considerado a la hora de ubicar la E.D.A.R. y se tomarán como decisivos los parámetros de desagüe, que eviten la utilización de bombas.

2.1.2. Desagüe Urbano

Como ya se ha mencionado en el anejo de antecedentes, el actual sistema de saneamiento cuenta con Emisarios de pluviales que desaguan al río Ebro y en caso de rebose al río Jalón, además también posee aliviaderos internos que evitan el colapso de los colectores más pequeños.

Las aguas urbanas de origen doméstico e industrial vierten al actual sistema de decantación sin necesidad de bombas.

Las ubicaciones previas a cualquiera de los dos emisarios sería sin duda una buena opción que aseguraría la entrada de agua sin necesidad de bombas.

2.1.3. Conclusiones

Bajo la reflexión anteriormente expuesta se puede decir que la ubicación óptima de la E.D.A.R. sería la correspondiente a la zona próxima del actual sistema de vertido, justo después de este en la zona establecida como industrial, lo que proporcionara, además, buenos accesos y conexiones a la red de agua y luz para la E.D.A.R.

Colocar la E.D.A.R. junto a uno de los emisarios evita la construcción de un colector que conecte la red de saneamiento con la nueva depuradora.

A continuación, en las bases de partida, se expone en detalle dicho emplazamiento.

2.2. SISTEMA DE DEPURACIÓN

El sistema de depuración que tiene mayores ventajas frente a la cantidad de habitantes equivalentes de nuestro proyecto, es un sistema de depuración convencional basado en un Pre-tratamiento y un Tratamiento secundario que cuenta con un reactor biológico.

Aplicar un sistema de depuración basado en Filtros verdes o Lagunaje sería ineficiente, molesto y con un alto coste económico dadas las características poblacionales de este municipio.

Se ha tenido en cuenta la posible necesidad de un tratamiento primario dado el alto número de habitantes equivalentes.

Por ello se ha realizado un estudio de cálculo hidráulico admitiendo un tratamiento primario, llegando a la conclusión de que para que se pueda desarrollar la oxidación de la materia en el reactor biológico, el rendimiento de eliminación de DBO5 y SS respectivamente, en el decantador primario, ha de ser 5% y 25%, valores muy por debajo de los rendimientos normales de 35% y 55%.

Por todo ello queda descartada la alternativa de un tratamiento con decantación primaria.

3. BASES DE PARTIDA

A continuación, se exponen de forma resumida los datos o información necesaria para el dimensionamiento de la E.D.A.R.

3.1. EMPLAZAMIENTO

A continuación, se muestra una imagen del emplazamiento de la futura E.D.A.R.

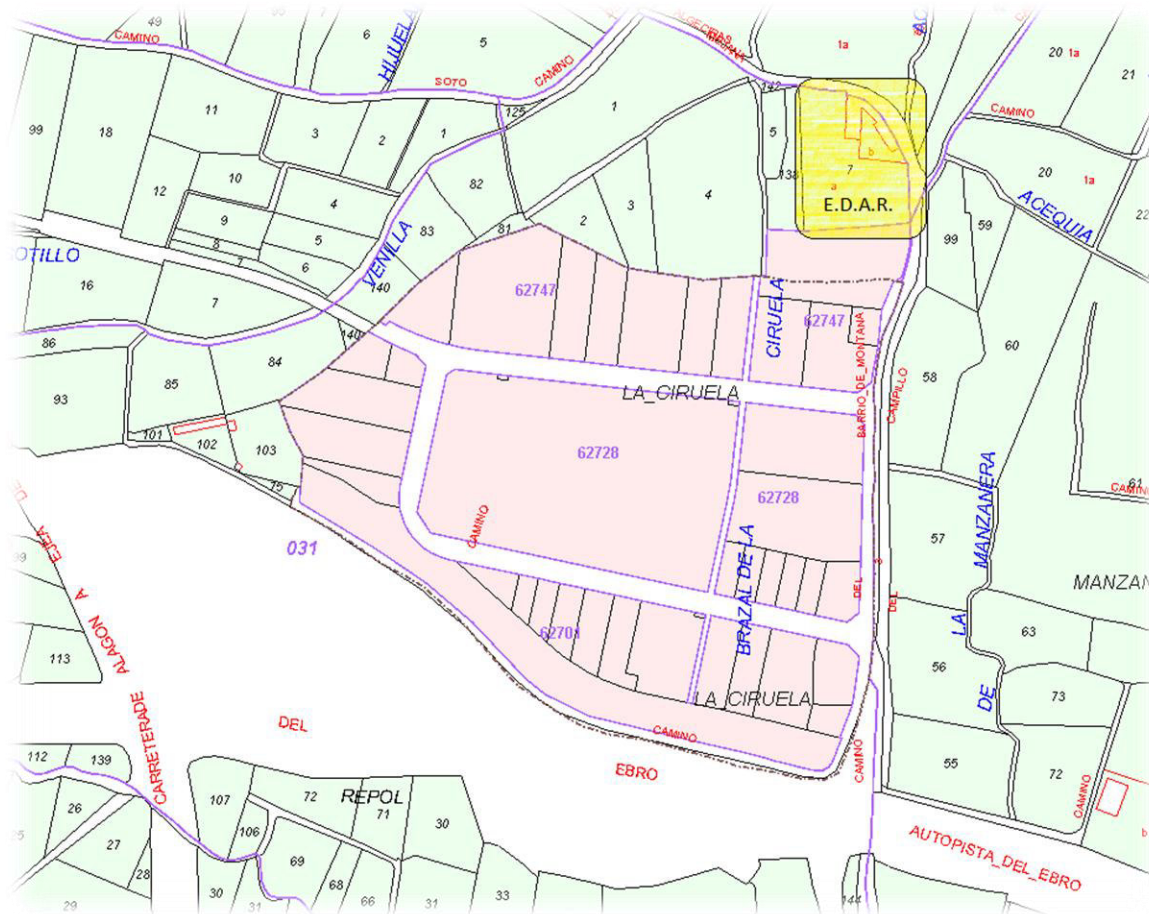


Ilustración 1: Ubicación E.D.A.R.

En el apéndice 1 de este anejo se recogen los informes descargados desde la sede del catastro que muestran información sobre la parcela donde se establecerá la E.D.A.R.

Así mismo se establece mediante el análisis de la topografía previo a este anejo, que la pendiente máxima de dicha parcela será del 0,8 %.

La caracterización Geotécnica del emplazamiento viene definida en el anejo de Geología y Geotecnia por el cual la mayor parte del suelo de Alagón, y en concreto el terreno donde se ubicará la E.D.A.R. está compuesto por conglomerados poligénicos, arenas, limos y arcillas.

Las conexiones a la red se producirán en dicha parcela, por lo tanto, se tendrán en cuenta las mismas características.

3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A continuación, se hace un resumen de las características técnicas necesarias para el dimensionamiento de la E.D.A.R., así como los objetivos a obtener mediante este proyecto.

3.2.1. Población equivalente

La población equivalente calculada en función de la población del municipio, así, como de su evolución futura y del sector industrial que prevalece frente a otros, nos aporta el dato básico para el dimensionamiento de la E.D.A.R.: 13.916 Habitantes equivalentes

3.2.2. Caudales de diseño

Caudal medio horario	174 m ³ /h
Caudal medio diario	4.175 m ³ /d
Caudal punta horario	294 m ³ /h
Coefficiente de punta	1,69

3.2.3. Cargas contaminantes

Parámetro	Carga contaminante (Kg/día)
DBO5	834,959
DQO	1.948,240

Anejo nº 6 - Alternativas y Bases de partida

NKT	139,160
Ptotal	34,790
SS	1.113,280

Tabla 1: Carga contaminante (kg/día)

Aguas Urbanas	
Parámetro	Carga contaminante (gr/m3)
DBO5	200
DQO	467
NKT	33,33
Ptotal	8,33
SS	266,65

Tabla 2: Carga contaminante (gr/m3)

3.2.4. Resultados a obtener

Los parámetros característicos de la actividad, sus valores límite de emisión y métodos de medición de referencia para vertidos procedentes de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas provienen de la directiva 91/271/CEE transpuesta por el RDL 11/1995, el R.D 509/1996 y el R.D 2116/1998. En función de la zona en la que se realice el vertido (normal, sensible o menos sensible) y del número de habitantes equivalentes de la aglomeración urbana, se exige un tipo de tratamiento.

Según se indica en la tabla del apéndice 2, para el tratamiento de las aguas urbanas del municipio de Alagón se necesita como mínimo un Tratamiento secundario, que garantice los parámetros expuestos en la siguiente tabla:

REQUISITOS PARA LOS VERTIDOS PROCEDENTES DE INSTALACIONES DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS MEDIANTE TRATAMIENTO SECUNDARIO		
Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción
DBO5 (a 20º sin nitrificación)	25 mg/l O2	70-90 %
DQO	125 mg/l O2	75%
Total sólidos en suspensión	35 mg/l	90%

Tabla 3: Requisitos de vertido. Tratamiento secundario.

Parámetro	Carga contaminante
DBO	< 25 mg/l
Sólidos en suspensión	< 35 mg/l
Reducción de MO en digestión	> 40%
Sequedad fango deshidratado	> 25%
Nitrógeno total	< 1 mg/l
Nitrógeno N-NO3	< 20 mg/l

Tabla 4: Parámetros mínimos de diseño de vertido

4. APENDICE 1



Fecha y hora

Fecha 20/3/2016

Hora 16:26:52

Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral 50008A031000070000XW

Localización Polígono 31 Parcela 7
LA CIRUELA. ALAGON (ZARAGOZA)

Clase Rústico

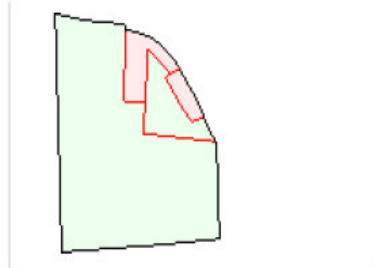
Superficie (*) 994 m²

Coefficiente de participación 100,000000 %

Uso Agrario

Año construcción local principal 1990

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble



Localización Polígono 31 Parcela 7
LA CIRUELA. ALAGON (ZARAGOZA)

Superficie construida 994 m²

Superficie suelo 11.120 m²

Tipo Finca Parcela construida sin división horizontal

Elementos Construidos del Bien Inmueble

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m ²)	Tipo Reforma	Fecha Reforma
AGRARIO		00	01	699		
AGRARIO		00	02	295		

Cultivos

Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
a	FR Frutales regadío	03	0,9126
b	I- Improductivo	00	0,1000



REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
50008A031000070000XW

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	
Polígono 31 Parcela 7 LA CIRUELA. ALAGON [ZARAGOZA]	
USO LOCAL PRINCIPAL	AÑO CONSTRUCCIÓN
Agrario	1990
COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
100,000000	994

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN		
Polígono 31 Parcela 7 LA CIRUELA. ALAGON [ZARAGOZA]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)	SUPERFICIE SUELO (m ²)	TIPO DE FINCA
994	11.120	Parcela construida sin división horizontal

ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

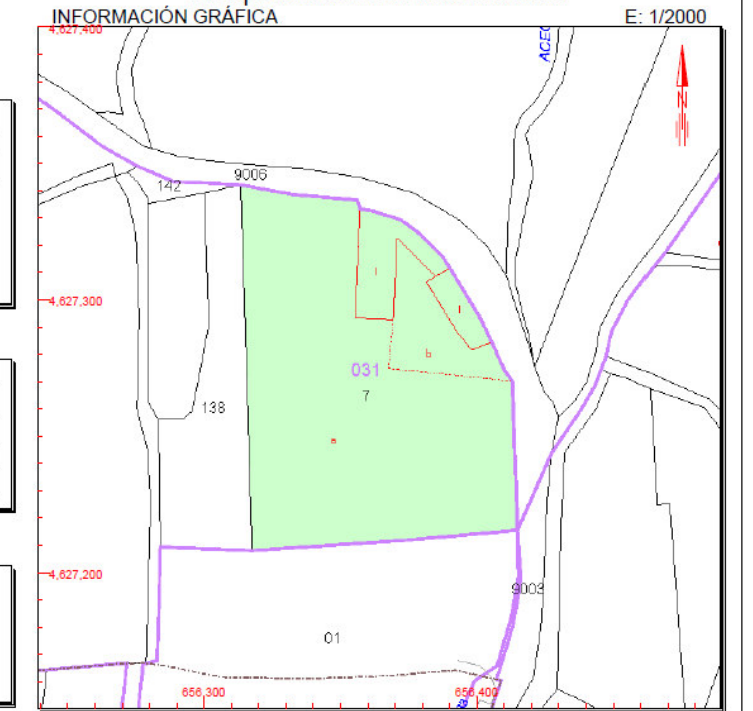
Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
AGRARIO	00		01	699
AGRARIO	00		02	295

SUBPARCELAS

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Superficie (Ha)
a	FR	Frutales regadío	03	0,9126
b	I-	Improductivo	00	0,1000

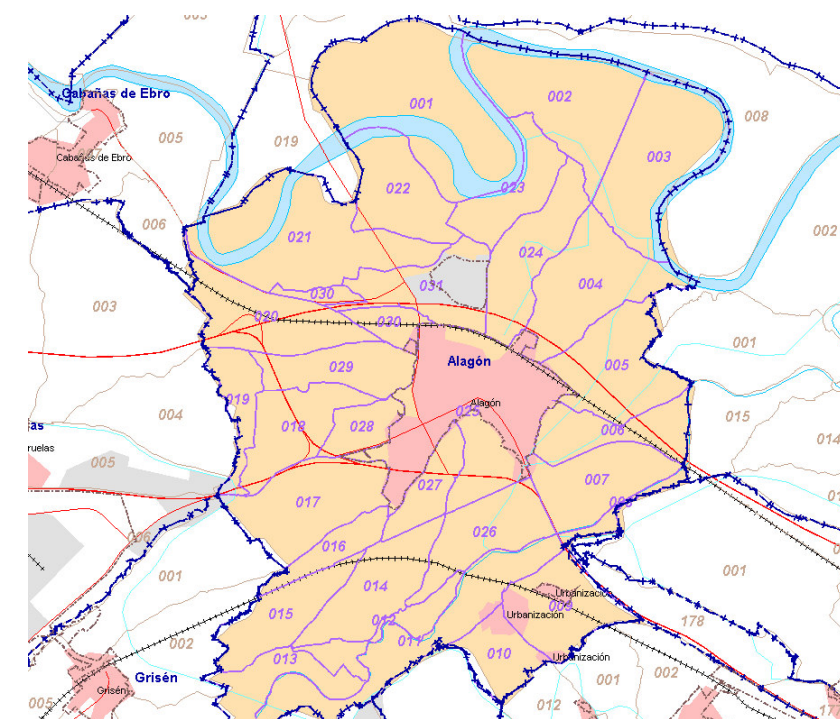
CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA

Municipio de ALAGON Provincia de ZARAGOZA



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

566,400 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89 Domingo, 20 de Marzo de 2016



RECINTOS	LÍNEAS	ATRIBUTOS
Parcelas rústicas	--- Límites administrativos	016 Polígono
Construcciones sobre rasante	--- Límite suelo urbano	93985 Manzana
Construcciones bajo rasante	--- Manzana / Polígono	15 Parcela urbana
Solares y patios	--- Parcela	33 Parcela rústica
Jardines y zonas deportivas	--- Construcción/subparcela	a, b, c Construcciones
Piscinas y estanques	--- Mobiliario urbano	5A Nº de policía
	--- Hidrografía	
	--- Zona verde	

5. APENDICE 2

ZONAS		HABITANTES EQUIVALENTES				
		0 - 2.000	2.000 - 10.000	10.000 - 15.000	15.000 - 150.000	> 150.000
NORMALES	Aguas dulces y estuarios	T. adecuado dic-05 art.7	T. secundario ⁽¹⁾ dic-05 art.4.1.	T. secundario ⁽¹⁾ dic-05 art.4.1.	T. secundario ⁽¹⁾ dic-00 art.4.1.	T. secundario ⁽¹⁾ dic-00 art.4.1.
	Aguas costeras	T. adecuado dic-05 art.7	T. adecuado dic-05 art.7	T. secundario dic-05 art.4.1.	T. secundario dic-00 art.4.1.	T. secundario dic-00 art.4.1.
SENSIBLES	Aguas dulces y estuarios	T. adecuado dic-05 art.7	T. secundario ⁽¹⁾ dic-05 art.4.1.	T. más riguroso ⁽¹⁾ dic-98 art.5.2.	T. más riguroso ⁽¹⁾ dic-98 art.5.2.	T. más riguroso ⁽¹⁾ dic-98 art.5.2.
	Aguas costeras	T. adecuado dic-05 art.7	T. adecuado dic-05 art.7	T. más riguroso dic-98 art.5.2.	T. más riguroso dic-98 art.5.2.	T. más riguroso dic-98 art.5.2.
MENOS SENSIBLES	Estuarios	T. adecuado dic-05 art.7	T. menos riguroso* dic-05 art.6.2.	T. secundario dic-05 art.4.1.	T. secundario dic-00 art.4.1.	T. secundario dic-00 art.4.1.
	Aguas costeras	T. adecuado dic-05 art.7	T. adecuado dic-05 art.7	T. menos riguroso* dic-05 art.6.2.	T. menos riguroso* dic-05 art.6.2.	T. secundario dic-00 art.4.1.

(1) Zonas de alta montaña >1.500 m de altitud. Tratamiento secundario menos riguroso para DBO₅ y SS incluso en caso de requerir tratamiento más riguroso para N y/o P



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	3
2. DETERMINACION DE LOS CAUDALES Y CARGAS DE DISEÑO	3
2.1. PRETRATAMIENTO	3
2.2. TRATAMIENTO SECUNDARIO	4
2.3. OTROS PARÁMETROS DE DISEÑO	4
3. OBRA DE LLEGADA	4
3.1. CÁLCULO DE LOS CAUDALES ALIVIADOS	4
3.2. CANAL DE ENTRADA	5
4. DESBASTE: REJAS Y TAMICES	6
4.1. REJAS	6
4.1.1. Velocidad de paso entre barrotes	6
4.1.2. Dimensiones constructivas	6
4.1.3. Pérdida de carga	7
4.1.4. Cantidad de materias retenidas	9
5. DESARENADO-DESENGRASADO	9
5.1. DATOS DE DISEÑO	9
5.2. CÁLCULOS	10
5.2.1. Velocidades	10
5.2.2. Sección transversal	10
5.2.3. Longitud del desarenador	11
5.2.4. Comprobaciones	11
5.2.5. Cálculo de las necesidades de oxigenación	11
5.2.6. Producción de arenas y grasas	12
6. CLASIFICACION DE ARENAS	12
7. DESNATADOR	13
8. DEPURACION BIOLOGICA	13
8.1. DATOS DE DISEÑO	13
8.2. CÁLCULOS	14
8.2.1. Cálculo del volumen del reactor	14

8.2.2. Comprobación del tiempo de retención hidráulica en el reactor	14
8.2.3. Comprobación de la carga másica	14
8.2.4. Comprobación de la carga volúmica	14
8.2.5. Cálculo de la necesidad teórica de oxígeno	15
8.2.6. Cálculo de las necesidades de oxígeno en situación punta	15
8.2.7. Cálculo de las necesidades reales de oxígeno	15
8.2.8. Caudal de aire y potencia a instalar	16
8.2.9. Recirculación	16
8.2.10. Cálculo de los fangos en exceso	17
8.2.11. Decantación secundaria	17
9. ESPESADOR POR GRAVEDAD	19
9.1. DATOS DE DISEÑO	19
9.2. CÁLCULOS	19
9.2.1. Volumen necesario	19
9.2.2. Cálculo del caudal de sólidos a espesar	19
9.2.3. Cálculo de la superficie necesaria	19
9.2.4. Comprobación de la carga de sólidos	20
9.2.5. Dimensiones unitarias	20
9.2.6. Comprobaciones	20
10. DESHIDRATACION POR CENTRIFUGACION	21
10.1. DATOS DE DISEÑO	21
10.2. CÁLCULOS	21
10.2.1. Capacidad real de instalación	21
10.2.2. Acondicionamiento del fango	21
10.2.3. Centrifuga	21
11. TUBERIAS Y BOMBEO	22
11.1. LÍNEA DE AGUA	22
11.1.1. Flujo en lámina libre	23
11.1.2. Flujo a presión	23
11.2. LÍNEA DE FANGO	23
12. APENDICE 1	25
12.1. TABLAS DE PARÁMETROS	25
12.2. PÉRDIDAS DE CARGA	29
12.3. FICHA TÉCNICA BOMBAS	31

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Definición geométrica del aliviadero.	5
Ilustración 2: Valores coeficiente K2.	8
Ilustración 3: Pérdida de carga admisible en rejillas.	8
Ilustración 4: Esquema de un tamiz rotativo.	9
Ilustración 5: Sección desarenador-desengrasador.	11
Ilustración 6: Abaco curvas de Hazen.	11
Ilustración 7: Esquema proceso recirculación canal de oxidación.	16
Ilustración 8: Espesador de gravedad circular.	19

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caudales de diseño pretratamiento.	3
Tabla 2: Caudales de diseño tratamiento secundario.	4
Tabla 3: Cargas contaminantes tratamiento secundario.	4
Tabla 4: Otros parámetros de diseño.	4
Tabla 5: Características geométricas e hidráulicas del canal de entrada.	6
Tabla 6: Características hidráulicas desbaste.	7
Tabla 7: Valores del coeficiente K3.	8
Tabla 8: Datos de diseño desarenado-desengrasado.	9
Tabla 9: Datos de sedimentación de partículas.	10
Tabla 10: Velocidad de caída de una partícula esférica en agua residual.	10
Tabla 11: Caudales de aire en un desarenador-desengrasador.	11

Tabla 12: Caudales de diseño depuración biológica.	13
Tabla 13: Cargas contaminantes depuración biológica.	13
Tabla 14: Relación entre la edad del fango y las concentraciones de DBO5 y S.S. en el agua depurada.	14
Tabla 15: Valores del coeficiente K13.	16
Tabla 16: Parámetros en la decantación secundaria de fangos activos.	17
Tabla 17: Características canal de alivio decantador.	18
Tabla 18: Valores de diseño para el tiempo de retención.	20
Tabla 19: Valores de diseño para carga hidráulica.	20
Tabla 20: Valores de diseño para carga de sólidos.	20
Tabla 21: Tramos en tuberías y canales.	22
Tabla 22: Pendientes de diseño.	22
Tabla 23: Tramos en línea de fangos.	23
Tabla 24: Caudales arqueta de recirculación y purga.	24
Tabla 25: Caudales proceso de espesado de fangos.	24

1. INTRODUCCION

En el presente anejo se va a realizar el cálculo hidráulico y dimensionado correspondiente de los distintos componentes y fases de la depuradora.

Se realizará el estudio para un tratamiento convencional provisto de Pretratamiento, Tratamiento Primario y Tratamiento Secundario.

Sin embargo, los datos analizados una vez llevado a cabo el estudio revelan que no es necesario Tratamiento primario.

A continuación, se expondrán los cálculos hidráulicos y dimensionado del proceso de depuración final que consta de Pretratamiento y Tratamiento Secundario.

Para el cálculo y dimensionado se ha usado el "Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales" de Aurelio Hernández Lehmann.

2. DETERMINACION DE LOS CAUDALES Y CARGAS DE DISEÑO

El primer aspecto a considerar en el diseño de toda depuradora es la determinación de los caudales a tratar en cada una de las etapas del proceso.

La limitación de los caudales a tratar se consigue mediante la construcción de aliviaderos calculados para alcanzar un determinado grado de dilución de los vertidos.

Este grado de dilución vendrá dado por el cociente:

$$\frac{Q_{med}}{Q_{med} + Q_{ll}} = \frac{1}{x}$$

- Q_{med} : Caudal medio de aguas negras
- Q_{ll} : Caudal de lluvia
- $\frac{1}{x}$ = Grado de dilución

En nuestro caso adoptaremos las siguientes hipótesis:

A la entrada de la depuradora el caudal transportado por el emisario se limitará hasta alcanzar una dilución de:

$$\frac{Q_{med}}{Q_{med} + Q_{ll}} = \frac{1}{4}$$

A lo largo de la estación depuradora, se construirá un bypass, capaz de transportar el volumen total que llegará por el emisario. A este bypass verterá el caudal aliviado en entrada de la estación depuradora, el caudal aliviado entre el pretratamiento y la decantación (tratamiento primario) con dilución.

$$\frac{Q_{med}}{Q_{med} + Q_{ll}} = \frac{1}{2,4}$$

El caudal aliviado entre el tratamiento físico y el reactor biológico con dilución:

$$\frac{Q_{med}}{Q_{med} + Q_{ll}} = \frac{1}{1,8}$$

De acuerdo con lo anterior los datos base para el dimensionamiento de los distintos escalones de la depuración son:

2.1. PRETRATAMIENTO

Caudales	Datos de diseño
Caudal medio (m3/h)	174
Caudal punta (m3/h) (Q. medio*1,95)	339,3
Caudal máximo (m3/h) (Q. medio*4)	696

Tabla 1: Caudales de diseño pretratamiento.

2.2. TRATAMIENTO SECUNDARIO

Caudales	Datos de diseño
Caudal medio (m3/h)	174
Caudal punta (m3/h) (Q. medio*1,95)	339,3
Caudal máximo (m3/h) (Q. medio*1,8)	313,2

Tabla 2: Caudales de diseño tratamiento secundario.

Parámetro	Carga contaminante (Kg/día)
DBO5	834,959
DQO	1.948,24
NKT	139,16
S. S	1.113,28

Tabla 3: Cargas contaminantes tratamiento secundario.

2.3. OTROS PARÁMETROS DE DISEÑO

Parámetro	Dato
PH agua bruta	7,5
Temperatura media del agua	15 °C

Tabla 4: Otros parámetros de diseño.

3. OBRA DE LLEGADA

En este apartado se va a calcular la obra de llegada, que constara de aliviadero y canal de entrada.

Para el aliviadero se propondrá la solución de un aliviadero plano tipo

La misión de dicho aliviadero es la de evacuar, en el curso de agua más próximo, el excedente de caudal sobre el que se ha calculado como tope para funcionamiento de la depuradora.

Se ha comprobado que el agua de lluvia recogida en los primeros 10-15 minutos de la precipitación esta tan contaminada como el agua residual de tipo medio y a partir de los 20-30 minutos como el agua residual diluida.

No obstante, y a pesar de ello no está prevista la construcción de un tanque de tormentas que evite así el alivio.

En caso de no existir dicho tanque o depósito de retención el estudio del coeficiente de dilución será función directa del tipo de red de saneamiento (secciones, sistema de limpieza) t de las características de la cuenca receptora. Se expresa por el coeficiente:

$$\frac{\text{Agua residual} + \text{Agua de lluvia}}{\text{Agua residual}}$$

Cuyos valores oscilan normalmente entre 2 y 5.

La recomendación en relación con los coeficientes de dilución a adoptar, es:

- Aliviadero previo a pretratamiento: 3-4
- Aliviadero previo a depuración física: 2,4
- Aliviadero previo a depuración biológica: 1,8

En nuestro caso el Aliviadero se encuentra previo al pretratamiento adquiriendo un valor de 3.

3.1. CÁLCULO DE LOS CAUDALES ALIVIADOS

Se dispondrá de un aliviadero consistente en un vertedero rectangular de pared delgada en un canal, sin contracción lateral y con vertido en lámina libre.

Se define así un vertedero cuando el espesor (e) del umbral es menor que la mitad de la carga (h), y cuando el vertido es tal que deja un espacio (w) lleno de aire a presión atmosférica entre la lámina y la pared de salida del umbral, y cuando la anchura de la lámina de vertido es exactamente igual a la del canal.

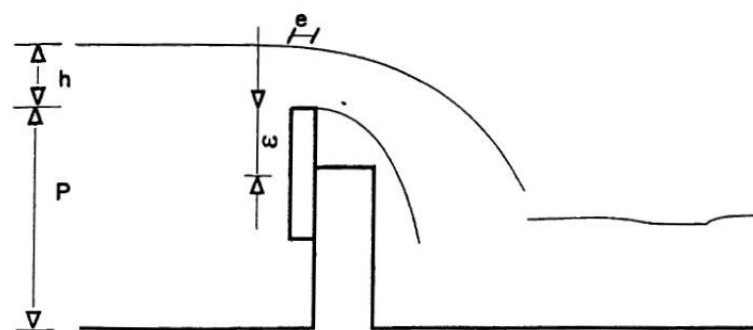


Ilustración 1: Definición geométrica del aliviadero.

Para calcular el caudal de vertido del aliviadero de entrada se usa la siguiente formula:

$$Q_v = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

- Q_v = Caudal vertido por el aliviadero en (m³/s).
- μ = Coeficiente de caudal de vertedero adimensional.
- L = Longitud del Umbral de vertido, en m.
- h = Altura de lámina sobre el umbral del vertedero, en m.
- g = Aceleración de la gravedad en (m/s²).

Se designa "P" la altura en metros del umbral del vertedero por encima del fondo de la conducción.

Se calcula el coeficiente de caudal de vertedero que viene dado por la siguiente fórmula propuesta por (S.I.A.S.):

$$\frac{2}{3} \mu = 0,41 \cdot \left(1 + \frac{1}{1000 \cdot h + 1,6}\right) \cdot \left(1 + 0,5 \frac{h^2}{(h + P)^2}\right)$$

$$\frac{2}{3} \mu = 0,41 \cdot \left(1 + \frac{1}{1000 \cdot 0,35 + 1,6}\right) \cdot \left(1 + 0,5 \frac{0,35^2}{(0,35 + 0,45)^2}\right) = 0,452 \rightarrow \mu = 0,678$$

Siendo el caudal de Vertido:

$$Q_v = Q_{max.luvia} - 4Q_{med} = 3,26 \text{ m}^3/\text{s} - 4 * 0,048 \text{ m}^3/\text{s} = 29.922 \text{ m}^3/\text{h} = 3,068 \text{ m}^3/\text{s}$$

Obteniéndose el parámetro L de la siguiente forma:

$$L = \frac{Q_v}{\frac{2}{3} \cdot \mu \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}} = \frac{3,068}{0,452 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 0,35}} = 7,40 \text{ m}$$

En nuestro caso cuando circula el caudal 4Q_{max} tenemos una altura de agua de agua de 0,4 m, por lo tanto, tomando el valor de P=0,45, adoptamos un valor de h=0,35 m.

3.2. CANAL DE ENTRADA

El canal de entrada de la depuradora será único y por tanto lo dimensionaremos con una capacidad de transporte de 696 m³/h.

- Pendiente del canal: 0,5 %
- Sección: Rectangular
- Anchura del canal: 0,4 m
- Resguardo: 10 %, 5 cm adicionales.

Con estos datos y la formula de Manning que se describe a continuación, se pueden calcular las características geométricas e hidráulicas de este canal.

En nuestro caso el coeficiente de Manning a usar será de 0,015 correspondiente a la superficie de hormigón por donde circulará el agua.

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

- v = Velocidad de paso
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- R_h = Radio hidraulico
- i = Pendiente del canal

Altura Agua (cm)	Superficie (m ²)	Perímetro moj. (m)	R. Hidráulico (m)	v (m/s)	Q (m ³ /h)
5	0,020	0,5	0,04000	0,55	0,01
10	0,040	0,6	0,06667	0,78	111,61
15	0,060	0,7	0,08571	0,92	197,95
20	0,080	0,8	0,10000	1,02	292,50
25	0,100	0,9	0,11111	1,09	392,22
30	0,120	1	0,12000	1,15	495,45
35	0,140	1,1	0,12727	1,19	601,15
40	0,160	1,2	0,13333	1,23	708,67

Tabla 5: Características geométricas e hidráulicas del canal de entrada.

4. DESBASTE: REJAS Y TAMICES

4.1. REJAS

El desbaste se realizará por medio de rejillas, que tienen como objeto retener y separar los cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión, que arrastra consigo el agua residual.

Se va a usar unas rejillas fijas verticales gruesas de limpieza automática, y provista de un sistema de extracción de residuos.

El automatismo del sistema limpiador podrá ser regulado con intervalo de tiempo fijo o con intervalo de tiempo modificado en arreglo al grado de obstrucción de la rejilla.

El pozo de gruesos donde se instalarán las rejillas y el automatismo limpiador, estará provisto de una cuchara bivalva que facilite la retirada de sólidos gruesos que puedan obstruir las rejillas.

4.1.1. Velocidad de paso entre barrotes

El parámetro de control fundamental en la comprobación de rejillas es la velocidad de paso del agua entre los barrotes.

Para nuestro caso concreto de limpieza a contra corriente, se recomienda una velocidad de paso menor a 1,2 m/s

El caudal a tratar es de 696 m³/h y para tratarlo se usarán dos líneas de tratamiento, con una capacidad hidráulica cada una de:

$$\frac{696}{2} = 348 \text{ m}^3/\text{h} = 0,096 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.1.2. Dimensiones constructivas

Se fijan las siguientes dimensiones:

- Ancho de los barrotes: 5 mm
- Separación libre entre barrotes: 15 mm

Se establece para la línea única las características hidráulicas del canal, con la fórmula de Manning anteriormente citada:

- Pendiente del canal: 0,5%
- Sección: Rectangular
- Anchura del canal: 0,4 m

Altura Agua (cm)	Superficie (m ²)	Perímetro moj. (m)	R. Hidráulico (m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
5	0,020	0,5	0,04000	0,55	0,011
10	0,040	0,6	0,06667	0,78	0,031
15	0,060	0,7	0,08571	0,92	0,055
20	0,080	0,8	0,10000	1,02	0,081
25	0,100	0,9	0,11111	1,09	0,109
30	0,120	1	0,12000	1,15	0,138
35	0,140	1,1	0,12727	1,19	0,167
40	0,160	1,2	0,13333	1,23	0,197

Tabla 6: Características hidráulicas desbaste.

Para un caudal máximo de 348 m³/h o 0,096 m³/s el nivel de agua será de $D=22,6$ cm, y la velocidad de paso $v=1,06$ m/s

Aplicamos la siguiente expresión propuesta donde se calcula el ancho del canal en la zona de rejillas:

$$W = \frac{Q_{max}}{v \cdot D} \left(\frac{a + s}{s} \right) + C_s$$

- W = ancho del canal de rejillas en (m)
- Q_{max} = Caudal máximo que pasa (m³/s)
- v = velocidad de paso del agua en rejillas (m/s)
- D = Nivel aguas arriba de la rejilla a caudal máximo en (m)
- a = ancho de barrotes (m)
- s = separacion libre entre barrotes (m)
- C_s = Coeficiente de seguridad en (m): Rejillas finas – 0,10 m; Rejillas gruesas – 0,30 m

$$W = \frac{0,096}{1,06 \cdot 0,226} \left(\frac{5 + 15}{15} \right) + 0,1 = 0,63 \text{ m}$$

Anchura del canal de la rejilla 0,63 m.

4.1.3. Perdida de carga

Para calcular la perdida de carga emplearemos la expresión:

$$\Delta h = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

- Δh = perdida de carga en (m)
- v = velocidad de paso en el canal ($\frac{m}{s}$)
- g = aceleracion de la gravedad (m/s²)

K_1 = Atascamiento

- Reja limpia $K_1 = 1$
- Reja atascada $K_1 = \left(\frac{100}{C} \right)^2$,

siendo C el % de paso que subsiste en el atascamiento máximo tolerado.

Suponemos que el porcentaje de paso que subsiste en el atascamiento es del 70 % para todos los tipos de rejillas analizados

$$K_1 = \left(\frac{100}{70} \right)^2 = 2,041$$

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

$K_2 =$ Forma de la sección horizontal de los barros

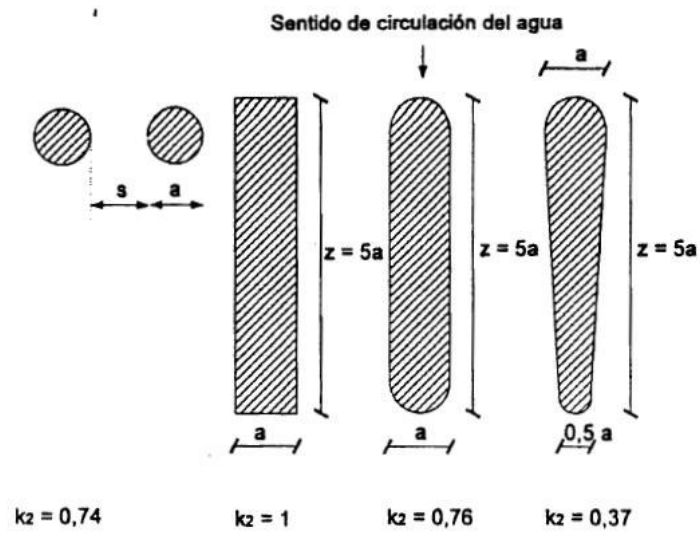


Ilustración 2: Valores coeficiente K2.

Adoptando el tipo de figura simple de esta imagen obtenemos el valor de:

$$K_2 = 1$$

$K_3 =$ Sección de paso entre barros

$\frac{z}{4} \left(\frac{2}{s} + \frac{1}{h} \right)$	$\left(\frac{s}{s+a} \right)$									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0	245	51,5	18,2	8,25	4,0	2,0	0,97	0,42	0,13	0
0,2	230	48	17,4	7,70	3,75	1,87	0,91	0,40	0,13	0,01
0,4	221	46	16,6	7,40	3,60	1,80	0,88	0,39	0,13	0,01
0,6	199	42	15	6,60	3,20	1,60	0,80	0,36	0,13	0,01
0,8	164	34	12,2	5,50	2,70	1,34	0,66	0,31	0,12	0,02
1	149	31	11,1	5,00	2,40	1,20	0,61	0,29	0,11	0,02
1,4	137	28,4	10,3	4,60	2,25	1,15	0,58	0,28	0,11	0,03
2	134	27,4	9,90	4,40	2,20	1,13	0,58	0,28	0,12	0,04
3	132	27,5	10,0	4,50	2,24	1,17	0,61	0,31	0,15	0,05

Tabla 7: Valores del coeficiente K3.

- $a =$ ancho de barros (mm) = 5
- $s =$ separacion libre entre barros (mm) = 12
- $z =$ espesor de los barros (m) = 0,030

- $h =$ altura sumergida de los barros vertical u oblicua (m) = 0,226

Utilizando los datos expuestos anteriormente e introduciéndolos en la tabla obtenemos el valor de:

$$K_3 = 1,15$$

Con lo que la pérdida de carga será:

$$\Delta h = 2,041 \cdot 1,15 \cdot \frac{1,06^2}{2,9,8} = 0,1345 \text{ m}$$

$$\Delta h = 13,45 \text{ cm}$$

La pérdida de carga obtenida en las rejillas se encuentra dentro del rango de pérdida de carga admisible en rejillas, tal cual muestra la siguiente ilustración.

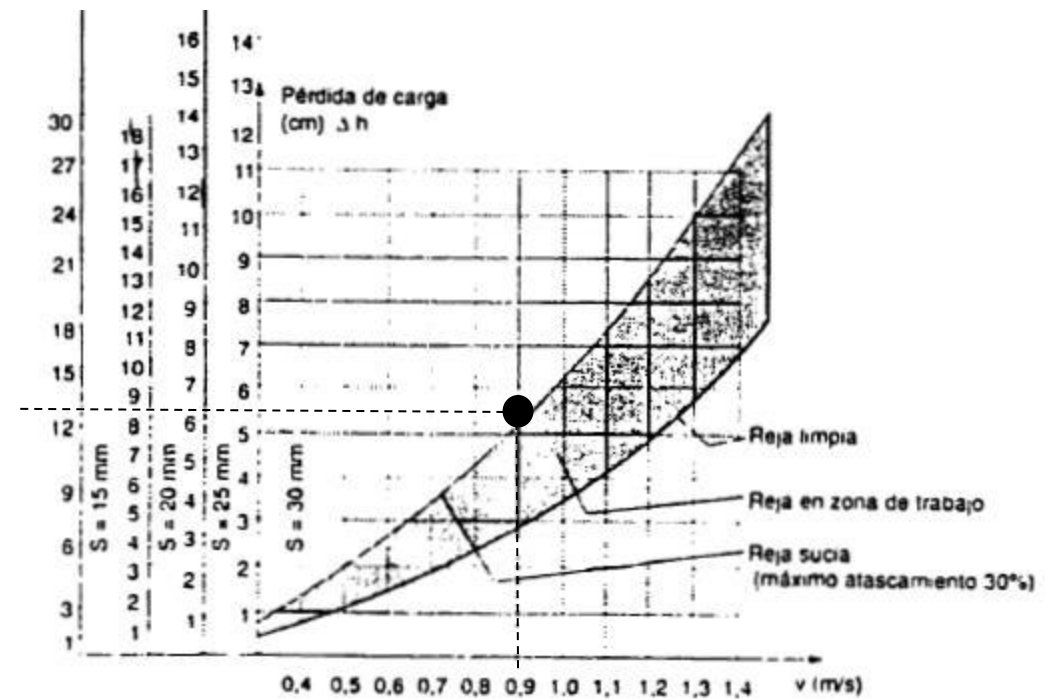


Ilustración 3: Pérdida de carga admisible en rejillas.

4.1.4. Cantidad de materias retenidas

En nuestro caso las rejillas a colocar son finas con un valor de $3 \leq x \leq 20$ con volúmenes de retención de 15-25l/hab/día.

La cantidad de materia retenida en las rejillas será:

$$13.916 \text{ hab.} \cdot \frac{20 \text{ l}}{\text{hab. año}} = 278.320 \text{ l/año} = 762,5 \text{ l/día}$$

Puesto que un contenedor de los utilizados habitualmente para la retirada de este tipo de residuos tiene 5 m³, será necesario retirar el contenedor cada:

$$\frac{5000}{762,5} = 6,55 \text{ días}$$

4.1.4.1. Dimensionado de los tamices

El tamizado consiste en la filtración sobre soporte mucho más delgado que unas rejillas.

En nuestro caso se selecciona un tamiz rotativo, que se usan habitualmente en aguas residuales poco cargadas.

Podemos observar el esquema de funcionamiento de un tamiz rotativo en la siguiente imagen:

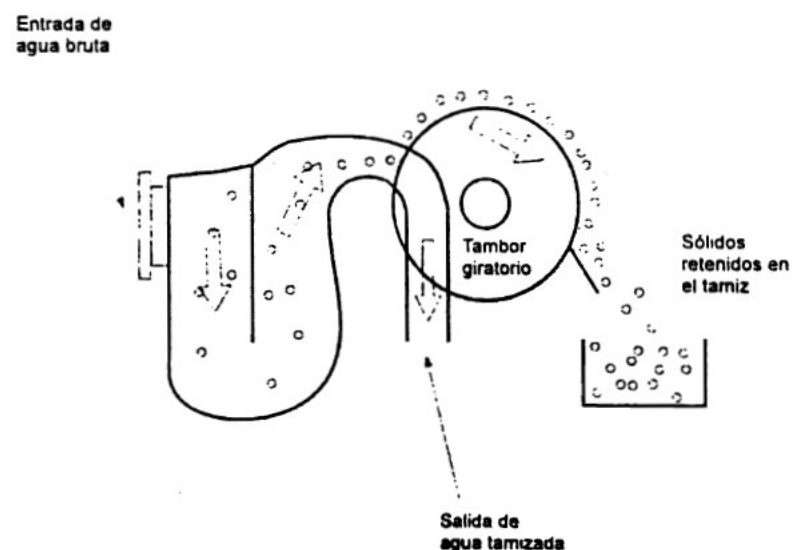


Ilustración 4: Esquema de un tamiz rotativo.

Se han seleccionado los siguientes parámetros:

Tipo de láminas	Rotativos
Número de unidades	2 ud
Separación entre barras	1,25 mm
Tipo	6218
Diámetro cilindro	628 mm
Longitud cilindro	1.800 mm
Motor	0,75 kw
Caudal máximo admitido por unidad	583 m ³ /h
Caudal máximo admitido por 2 unidades	1.166 m ³ /h

5. DESARENADO-DESENGRASADO

5.1. DATOS DE DISEÑO

Caudales	Datos de diseño
Caudal medio (m ³ /h)	174
Caudal punta (m ³ /h)	339,3
Caudal máximo (m ³ /h)	696
Diámetro Arena a eliminar	>0,15 mm
Temperatura Agua	15 °

Tabla 8: Datos de diseño desarenado-desengrasado.

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

Dado que en nuestro caso van a ser dos líneas, los caudales considerados, se divide por dos.

5.2. CÁLCULOS

5.2.1. Velocidades

5.2.1.1. Velocidad máxima para evitar arrastres

Se toman como base los datos siguientes, válidos en sedimentación libre para partículas de arena de densidad 2,65.

d mm	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	1	2	3	5	10
V_s cm/s	0,2	0,7	2,3	4,0	5,6	7,2	15	27	35	47	74
V_s' cm/s	0	0,5	1,7	3,0	4,0	5,0	11	21	26	33	
V_H cm/s	15	20	27	32	38	42	60	83	100	130	190

Tabla 9: Datos de sedimentación de partículas.

- d = diámetro de la partícula de arena
- V_s = velocidad de sedimentación, para un fluido de velocidad horizontal nula
- V_s' = velocidad de sedimentación, para un fluido de velocidad horizontal V_H
- V_H = velocidad crítica de arrastre de la partícula depositada

Nuestro diámetro medio a eliminar es menor que 0,015 mm por lo que tomaremos como velocidad:

$$V_H = 23 \text{ cm/s} = 0,23 \text{ m/s}$$

Para los cálculos, se usará una velocidad crítica inferior, de valor $V_H = 7 \text{ cm/s}$,

5.2.1.2. Velocidad de caída de la partícula en agua en reposo

Se obtiene el dato de la siguiente tabla expuesta.

Granulometría (d)	Velocidad de caída V_s
mm	cm/seg
0,125	0,86
0,160	1,35
0,200	1,90
0,250	2,55
0,315	3,50

Tabla 10: Velocidad de caída de una partícula esférica en agua residual.

Siendo en nuestro caso:

$$V_s = 1,21 \text{ cm/s} = 0,0121 \text{ m/s}$$

Para mejor dimensionamiento se utiliza $V_s = 1,35 \text{ cm/s}$

5.2.2. Sección transversal

Se considera por condiciones de pared y por la formación de líneas de corriente, que la relación entre la anchura de la sección (a) y la altura útil (h), debe cumplir la relación:

$$1 < \frac{h}{a} < 5$$

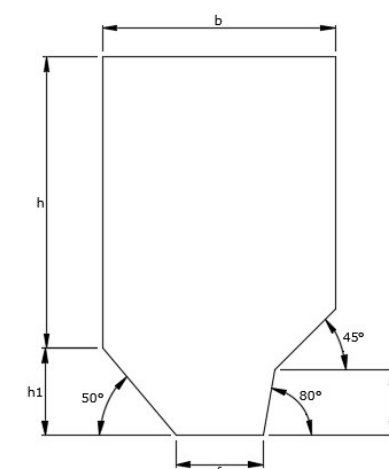
$$Q_{\text{max por línea}} = \frac{696}{2} \frac{1}{3600} = 0,096 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Sección transversal: } \frac{Q_{\text{max}}}{V_H} = \frac{0,096}{0,07} = 1,37 \text{ m}^2$$

La sección mínima a considerar para evitar que se produzca un aumento de velocidad y con ello el arrastre, será la calculada.

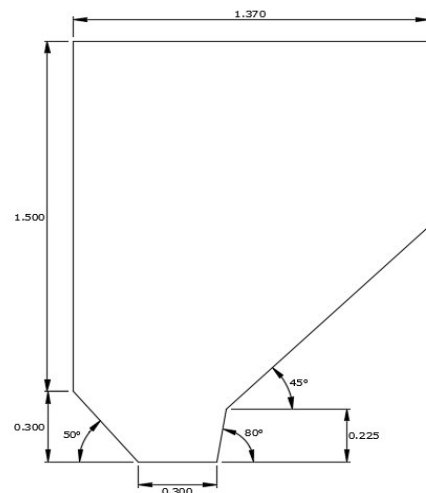
Para el diseño del tanque se considerará una sección tipo como la mostrada en la siguiente ilustración, y los parámetros cumplirán por condiciones de pared y formación de líneas de corriente tal que:

$$\bullet \quad 1 < \frac{h}{a} < 5 \rightarrow \frac{1,5}{1,37} = 1,09 \text{ Se puede aumentar la sección hasta } 1,5 \text{ m}^2$$



- $0,3 \leq h_1 \leq 0,8$
- $0,3 \leq f \leq 0,5$
- $h_2 = 0,75 \cdot h_1$

Adoptamos los siguientes parámetros de sección:



- $h_1 = 0,3 \text{ m}$
- $f = 0,3 \text{ m}$
- $h_2 = 0,225 \text{ m}$
- $h = 1,5 \text{ m}$
- $a = 1,37 \text{ m}$

Ilustración 5: Sección desarenador-desengrasador.

5.2.3. Longitud del desarenador

El tiempo de sedimentación en reposo vendrá dado por el cociente entre la altura útil del desarenador y la velocidad de caída de la partícula en reposo.

$$t_s = \frac{h}{V_s} = \frac{150}{1,35} = 111,11 \text{ seg} = 1 \text{ min}, 85 \text{ seg}$$

Se obtiene el rendimiento a partir del siguiente ábaco:

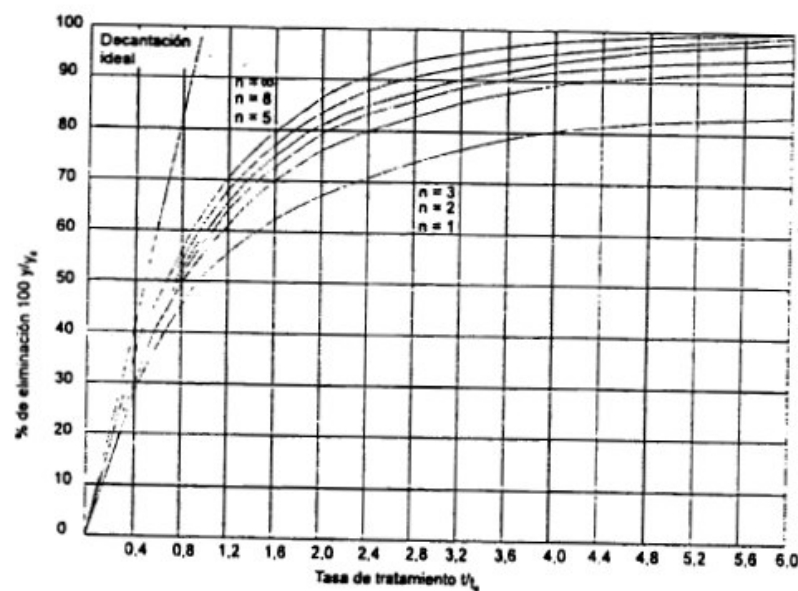


Ilustración 6: Abaco curvas de Hazen.

En nuestro caso se considera:

$$\% \text{ Sedimentación} = 85\%$$

$$\text{Rendimiento bueno } (n) = 3$$

Obteniéndose un valor de $\frac{t}{t_s} = 2,5$

Tiempo preciso para atravesar el tanque del desarenador por una partícula según las hipótesis hechas será:

$$t = 2,5 \cdot t_s = 2,5 \times 111,11 = 277,77 \text{ seg} = 4 \text{ min}, 62 \text{ seg}$$

Longitud del desarenador:

Adoptamos el valor inferior de la velocidad máxima horizontal $V_H = 0,07 \text{ m/s}$

$$L = t \cdot V_H = 277,77 \times 0,07 = 19,5 \text{ m}$$

5.2.4. Comprobaciones

5.2.4.1. Tiempo retención

4,62 min → Cumple para un desarenador simple de 2,5 a 5

5.2.4.2. Velocidad ascensional a caudal máximo

$$V_A = \frac{696}{19,5 \times 1,37} = 13,03 \text{ m/h} \rightarrow \text{Cumple velocidad ascensional } \leq 20 \text{ m/h}$$

5.2.5. Cálculo de las necesidades de oxigenación

S(m ²)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C _a (m ³ /h)	4,5-10,5	6-11,5	7,5-13	9-14	10-15	12-17	13-18	15-19	16-20	18-21	19-22	21-23	22-25

Tabla 11: Caudales de aire en un desarenador-desengrasador.

- Superficie útil transversal total (2 ud) = 4 m³.

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

- *Volumen de aireación* = 9 m³/h/m
- *Volumen total de aireación* = 19,5 x 9 = 175,5 Nm³ de aire/hora

Se adoptarán 3 soplantes (una en reserva) de caudal unitario 88 Nm³/hora.

5.2.6. Producción de arenas y grasas

5.2.6.1. Producción de arenas

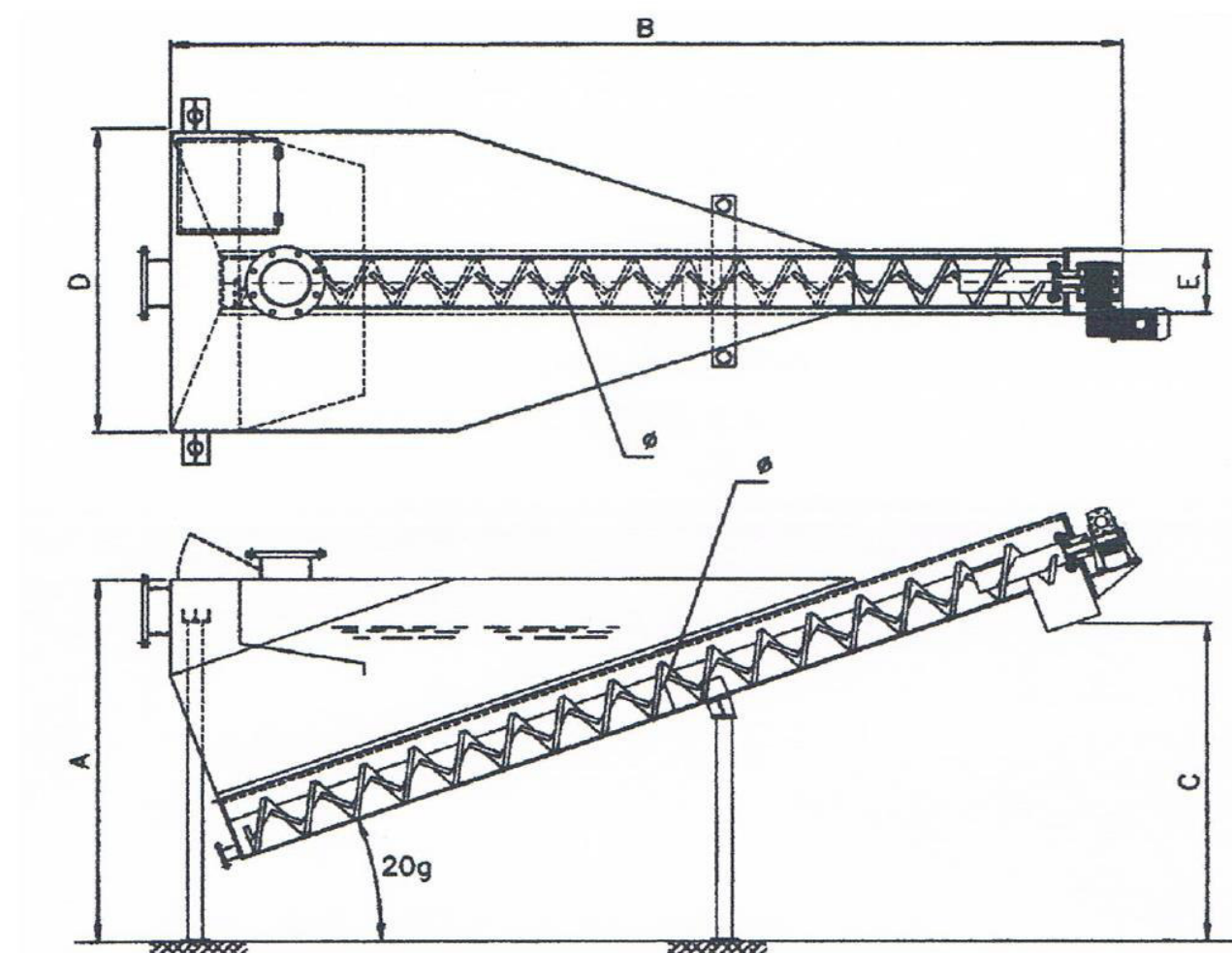
Se adopta un valor medio para la cantidad de arena a extraer de 50 cm³/m³.

$$Volumen\ arenas = \frac{50 \times 175 \times 24}{1.000.000} = 0,21\ m^3/d$$

5.2.6.2. Producción de grasas

Se adopta un valor medio de 24gr/hab.d incorporados en el influente a planta, y se supone un rendimiento de eliminación en el desarenador-desengrasador del 30%.

$$Volumen\ de\ grasa = 0,3 \times 0,024 \times 13.916 = 100,2\ kg/dia$$



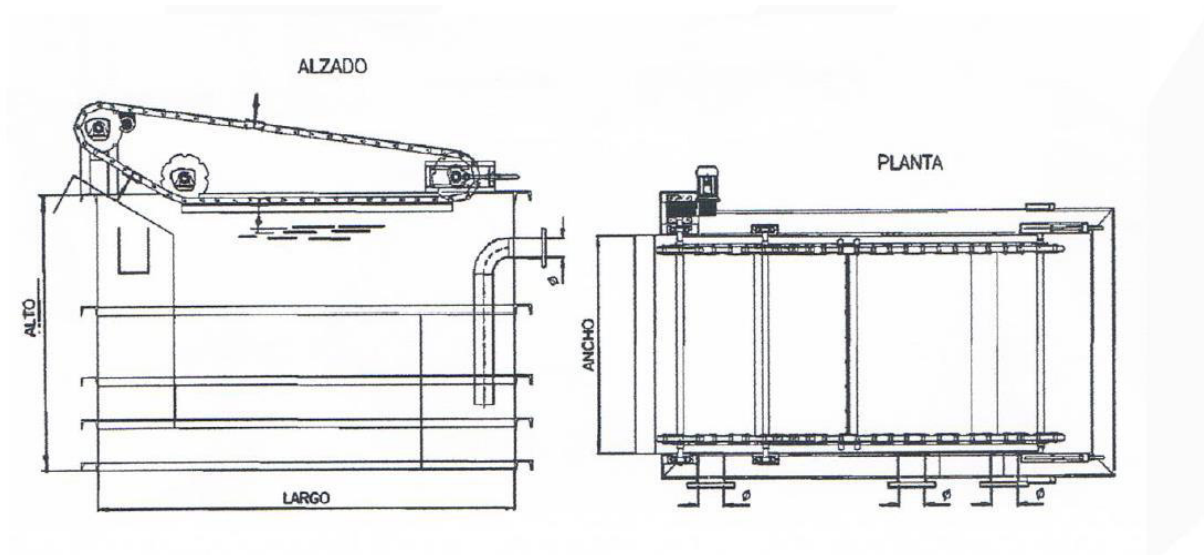
6. CLASIFICACION DE ARENAS

Se escoge por catálogo un clasificador de arena de la empresa "Hidrometalica", con la referencia CASF-180 y medidas:

REFª	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	Φ mm	CAUDAL M3/h	POTENCIA Kw
CASF-180	1580	3300	900	1050	200	180	10-20	0.18
CASF-200	1300	3700	1300	1100	220	200	10-20	0.18
CASF-250	1500	3900	1500	1250	270	250	20-50	0.25
CASF-300	1750	4500	1700	1550	320	300	50-75	0.37
CASF-330	2000	5700	1700	2250	350	330	50-75	0.37
CASF-350	2100	6000	2400	1600	370	350	75-100	0.55
CASF-400	2200	6300	2600	1850	420	400	100-125	0.75

7. DESNATADOR

Se escoge por catálogo un desnatador o separador de grasas flotantes, de la empresa Hidrometalica, con la referencia SGFM-5515 y medidas:



REF ^a	Largo mm	Ancho mm	Alto mm	Diámetro conexiones
SGFM-5515	5500	1500	1500	165
SGFM-7020	7000	2000	1500	165
SGFM-7024	7000	2400	1500	165
SGFM-9030	9000	3000	1800	200

8. DEPURACION BIOLOGICA

8.1. DATOS DE DISEÑO

Los datos de dimensionamiento del tratamiento secundario son:

Caudales	Datos de diseño
Caudal medio (m ³ /h)	174
Caudal punta (m ³ /h) (Q. medio*1,95)	339,3
Caudal máximo (m ³ /h) (Q. medio*1,8)	313,2

Tabla 12: Caudales de diseño depuración biológica.

Parámetro	Carga contaminante (Kg/día)
DBO ₅	834,959
DQO	1.948,24
NKT	139,16
S. S	1.113,28

Tabla 13: Cargas contaminantes depuración biológica.

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

Se establecen las siguientes condiciones de funcionamiento propias de un proceso de fangos activos de media carga:

- Coeficientes cinéticos:

$$\text{Coeficiente de crecimiento} \rightarrow Y = 0,65$$

$$\text{Coeficiente de mortandad} \rightarrow K_d = 0,06$$

- Sólidos en suspensión en el licor mezcla

$$MLSS = 2.900 \text{ mg/l}$$

- Sólidos en suspensión volátiles en el licor mezcla

$$MLSSV = 0,8 \cdot 2.900 = 2.320 \text{ mg/l}$$

- Edad del fango; obtenida de la siguiente tabla sabiendo que las concentraciones de vertido exigidas en el afluente son de 20 mg/l de S.S. y 20 mg/l de DBO5:

$$\theta_c = 8 \text{ días}$$

Edad del fango θ_c	Concentraciones en el agua depurada					
	S.S. Variable			S.S. Constante		
	S.S.	DBO ₅	DBO ₅ soluble	S.S.	DBO ₅	DBO ₅ soluble
(d)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
1	40	47	23	30	41	23
2	40	40	16	30	34	16
3	30	31	13	30	31	13
4	25	26	11	30	29	11
5	25	24	9	30	27	9
6	25	24	9	30	27	9
7	25	23	8	30	26	8
8	20	20	8	30	26	8
9	20	19	7	30	25	7
10	20	19	7	30	25	7
12	20	19	7	30	25	7
14	20	19	7	30	25	7
16	20	18	6	30	24	6
18	20	18	6	30	24	6
20	15	15	6	30	24	6
25	15	15	6	30	24	6
30	15	14	5	30	23	5

Tabla 14: Relación entre la edad del fango y las concentraciones de DBO5 y S.S. en el agua depurada.

- Régimen hidráulico del reactor:

Mezcla completa

- Concentración que entra al reactor:

$$DBO5 \text{ inicial} \times (1 - \text{Rendimiento } 1^\circ \text{ decantador}) = 200 \cdot (1 - 0) = 200 \text{ mg/l} = S_0$$

$$DBO5 \text{ solidos biodegradables} = DBO5 \text{ ultima} \cdot 0,68$$

$$20 = S + 20 \cdot (0,65) \cdot (1,45) \cdot (0,68) = 7,1 \text{ mg/l}$$

8.2. CÁLCULOS

8.2.1. Cálculo del volumen del reactor

El número de microorganismos en el reactor viene dado por la expresión:

$$X = \frac{\theta_c \cdot Y(S_0 - S)}{t_R \cdot (1 + k_d \cdot \theta_c)}$$

Sustituyendo el tiempo de retención hidráulico t_R por V_R/Q , obtenemos:

$$V_R = \frac{Q \cdot \theta_c \cdot Y \cdot (S_0 - S)}{X \cdot (1 + k_d \cdot \theta_c)}$$

$$V_R = \frac{174 \cdot 24 \cdot 8 \cdot 0,65}{2900} \cdot \frac{(200 - 7,1)}{(1 + 0,06 \cdot 8)} = 975,7 \text{ m}^3$$

8.2.2. Comprobación del tiempo de retención hidráulica en el reactor

$$t_R = \frac{V_R}{Q} = \frac{975,7}{174 \cdot 24} = 0,233 \text{ d} = 5,60 \text{ h}$$

8.2.3. Comprobación de la carga másica

$$C_m = \frac{S_0 \cdot Q}{X \cdot V_R} = \frac{200 \cdot 174 \cdot 24}{1000 \cdot 2,9 \cdot 975,7} = 0,30 \text{ kg DBO5/MLSS}$$

8.2.4. Comprobación de la carga volúmica

$$C_v = \frac{S_0 \cdot Q}{V_R} = \frac{200 \cdot 174 \cdot 24}{1000 \cdot 975,7} = 0,86 \text{ kg DBO5/m}^3$$

8.2.5. Cálculo de la necesidad teórica de oxígeno

Se calcula considerando la edad del fango

8.2.5.1. Necesidad de oxígeno para la síntesis:

$$a' = 0,50 + 0,01 \cdot \theta_c = 0,50 + 0,01 \cdot 8 = 0,58 \quad O.N._s = 0,58 \cdot 835 = 484,3 \text{ kg } O_2/d$$

8.2.5.2. Necesidad de oxígeno para la endogénesis:

$$b' = \frac{0,13 \cdot \theta_c}{(1 + 0,16 \cdot \theta_c)} = \frac{0,13 \cdot 8}{1 + 0,16 \cdot 8} = 0,456$$

$$O.N._E = 0,456 \cdot 835 = 380,76 \text{ kg } O_2/d$$

8.2.5.3. Necesidad total teórica de oxígeno:

$$O.N. = 484,3 + 380,76 = 865,06 \text{ kg/d}$$

8.2.6. Cálculo de las necesidades de oxígeno en situación punta

La punta de oxígeno sobre el consumo medio diario de la síntesis, puede calcularse con la fórmula:

$$0,45 \cdot P + 55$$

Siendo P la punta de la carga orgánica en porcentaje, en nuestro caso $P = 200\%$:

$$0,45 \cdot 200 + 55 = 145 \rightarrow \text{Tomaremos } 150\%$$

$$a' = 1,5 \cdot 0,58 = 0,87$$

8.2.6.1. Necesidad punta de oxígeno para la síntesis:

$$O.N._s (\text{punta}) = 0,87 \cdot 835 = 726,45 \text{ kg } O_2/d$$

8.2.6.2. Necesidad punta de oxígeno para la endogénesis:

La misma que la calculada para el valor medio

$$O.N._E (\text{punta}) = 0,456 \cdot 835 = 380,76 \text{ kg } O_2/d$$

8.2.6.3. Necesidad punta total de oxígeno:

$$O.N. (\text{punta}) = 726,45 + 380,76 = 1107,21 \text{ kg/d}$$

8.2.7. Cálculo de las necesidades reales de oxígeno

Es necesario el cálculo del parámetro k_t , para cálculo del oxígeno real mediante el oxígeno teórico necesario, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Oxígeno real} = \frac{\text{Oxígeno necesario teórico}}{k_t}$$

Siendo k_t el coeficiente global de transferencia que se calcula como el producto de 3 coeficientes:

$$k_t = k_{t1} \cdot k_{t2} \cdot k_{t3}$$

A. Coeficiente k_{t1} , que tiene en cuenta el déficit de saturación de oxígeno del licor mezcla:

- Temperatura el agua en el tanque de aireación: 15°C
- Concentración media de oxígeno en el tanque de aireación: $C_x = 2 \text{ mg/l}$
- Concentración de saturación en agua clara, a 15°C y presión atmosférica normal: $C_s = 10,15 \text{ mg/l}$
- Parámetro β que tiene en cuenta sólidos en suspensión del licor y su salinidad:

$$\text{Para salinidad} < 3 \frac{\text{gr}}{\text{l}}; \text{ adoptamos } \beta = 0,98$$

• Parámetro C_p que tiene en cuenta las variaciones de presión debidas a la altitud:

- Se toma una altitud de 211 metros sobre el nivel del mar.

$$C_p = 1 - 0,111 \cdot \frac{\text{Altitud}}{1000} = 0,976$$

• Parámetro C_A que tiene en cuenta la altura del agua en el tanque de aireación.

- Suponemos que la aireación se va a llevar a cabo mediante sistema de difusión de aire, colocador a una profundidad $P = 3 \text{ m}$

$$C_A = \frac{10,33 + 0,28 \cdot P}{10,33} = 1,081$$

Aplicando los factores de corrección:

$$C_s' = C_s \cdot \beta \cdot C_p \cdot C_A$$

$$C_s' = 10,15 \cdot 0,98 \cdot 0,976 \cdot 1,081 = 10,49$$

Luego el coeficiente k_{t1} será:

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

$$k_{t1} = \frac{C_s' - C_x}{C_s} = \frac{10,49 - 2}{10,15} = 0,836$$

B. Coeficiente k_{t2} , que tiene en cuenta la influencia de la temperatura en la velocidad de difusión del oxígeno:

- Se ha adoptado una temperatura $T=15^{\circ}C$.

$$k_{t2} = 1,024^{(T-10)} = 1,126$$

C. Coeficiente k_{t3} , que tiene en cuenta la influencia de la temperatura en la velocidad de disolución del oxígeno según las características del licor:

- En nuestro caso suponemos que la difusión de aire se realiza con burbujas finas, aplicando este concepto a la siguiente tabla se puede hallar el valor.

$$k_{t3} = 0,55$$

Sistema aireación	K_{13}
Aire con burbujas finas	
• Carga media sin nitrificación	0,55
• Carga baja con nitrificación	0,65
Aire con difusores estáticos	0,80
Turbinas de aireación	0,90
Aire con burbujas gruesas	0,90

Tabla 15: Valores del coeficiente K_{13} .

El coeficiente global k_t vendrá dado por:

$$k_t = k_{t1} \cdot k_{t2} \cdot k_{t3} = 0,836 \cdot 1,126 \cdot 0,55 = 0,518$$

El oxígeno a aportar en condiciones reales será:

$$\text{Oxígeno real} = \frac{\text{Oxígeno necesario teórico}}{k_t} = \frac{865,06}{0,518} = 1670 \text{ kg } \frac{O_2}{d}$$

$$\text{Oxígeno real en condiciones punta} = \frac{\text{Oxígeno teórico punta}}{k_t} = \frac{1107,21}{0,518} = 2137,47 \text{ kg } \frac{O_2}{d}$$

8.2.8. Caudal de aire y potencia a instalar

8.2.8.1. El caudal de aire necesario se puede calcular mediante la expresión:

$$Q_{\text{aire}} \left(\frac{m^3}{h} \right) = \frac{\text{Oxígeno real en condiciones punta} \left(\frac{kg}{h} \right)}{K_{ox} \cdot EFI}$$

- K_{ox} = kg de aire en condiciones normales $\left(\frac{O_2}{m^3} \right)$, su valor es 0,3

- EFI = Eficiencia del difusor 0,25

$$Q_{\text{aire}} = \frac{2137,47}{24 \cdot 0,3 \cdot 0,25} = 1187,48 \frac{m^3}{h}$$

8.2.8.2. La potencia necesaria del compresor será:

$$P(CV) = \frac{0,227 \cdot Q_{\text{aire}}}{1,04} \cdot \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{0,283} - 1 \right] \cdot C$$

- P_1 = 10,33 m. c. a.

- $P_2 = P_1 + \text{Profun. Cuba} + \text{Pérdidas difusor} + \text{Pérdidas tuberías} = 10,33 + 3 + 0,3 + 2 = 15,63 \text{ m. c. a.}$

- C = Coeficiente de seguridad 10%

$$P(CV) = \frac{0,227 \cdot 1187,48}{1,04} \cdot \left[\left(\frac{15,63}{10,33} \right)^{0,283} - 1 \right] \cdot 1,1 = 35,71 \text{ CV}$$

8.2.9. Recirculación

En el siguiente esquema, se muestra el proceso de recirculación escogido mediante de canal de oxidación.

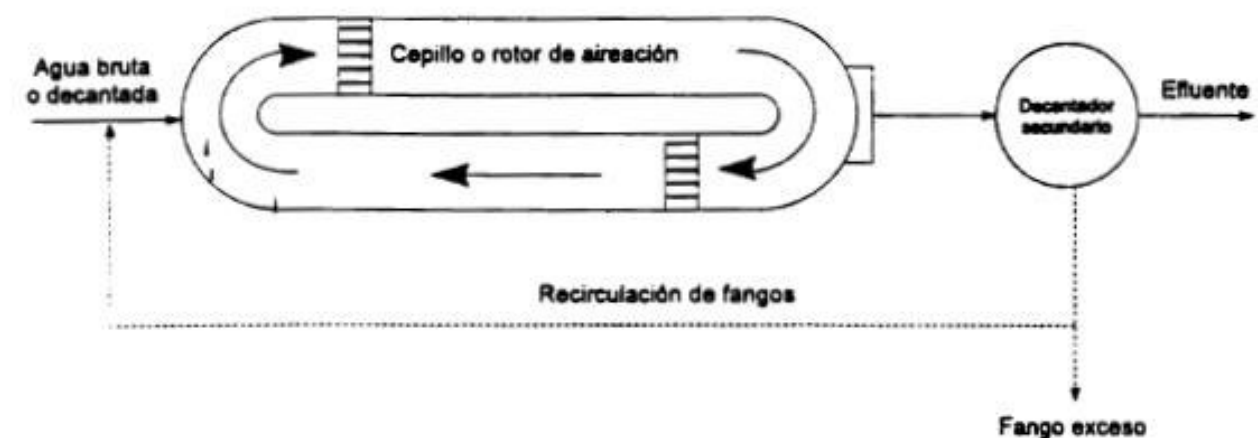


Ilustración 7: Esquema proceso recirculación canal de oxidación.

$$\frac{Q_r}{Q} = \frac{X \cdot l}{1000 - l \cdot X}$$

Q_r = caudal de recirculación de lodos (m^3/h)

Q = caudal de diseño tratamiento biológico (m^3/h)

X = concentración de lodos en la balsa (kg/m^3)

Adoptamos un valor del coeficiente de Mohlmann de $l = 200 \text{ l/kg}$

$$\frac{2,9 \cdot 200}{1000 - 200 \cdot 2,9} = 1,38$$

$$Q_r = 1,38 \cdot Q = 1,38 \cdot 174 = 240,1 \text{ m}^3/h$$

La concentración de la recirculación será:

$$X_r = \frac{Q_r + Q}{Q_r} \cdot X = \frac{240,1 + 174}{240,1} \cdot 2,9 = 5,00 \text{ kg/m}^3$$

8.2.10. Cálculo de los fangos en exceso

Se calcula a partir de la ecuación de producción de biomasa, según:

$$P_{X(SSV)} = \frac{Y(S_0 - S) \cdot Q}{(1 + k_d \cdot \theta_c)}$$

$$P_{X(SSV)} = \frac{0,65 \cdot (200 - 7,1) \cdot 174 \cdot 24}{(1 + 0,06 \cdot 8) \cdot 1000} = 353,79 \text{ kg S.S.V./d}$$

La masa total de fangos a purgar, teniendo en cuenta que en nuestro caso un 80% de los sólidos son volátiles, será:

$$P_{X(SSV)} = \frac{353,79}{0,8} = 442,23 \text{ kg S.S.T./d}$$

La cantidad de fango a purgar se calcula como:

$$\begin{aligned} \text{Masa a purgar} &= \text{incremento de biomasa (MLSS)} - \text{S.S. perdidos en el efluente} = 442,23 - 0,02 \cdot 174 \cdot 24 \\ &= 358,71 \text{ kg/d} \end{aligned}$$

8.2.11. Decantación secundaria

Proceso	Carga s/ vertedero ($m^3/h \cdot ml$)		Carga de sólidos ($Kg/m^2 \cdot d$)		Tiempo de retención (h)		Velocidad ascensional ($m^3/m^2 \cdot h$)	
	Q_{med}	Q_{max}	Q_{med}	Q_{max}	Q_{med}	Q_{max}	Q_{med}	Q_{max}
Convencional	$\leq 5,7$	$\leq 10,5$	$\leq 2,5$	$\leq 6,0$	≥ 3	≥ 2	$\leq 0,8$	$\leq 1,5$
Alta carga	$\leq 6,5$	$\leq 11,5$	$\leq 5,8$	$\leq 9,5$	$\geq 2,5$	$\geq 1,5$	$\leq 1,18$	≤ 2
Aireación escalonada	$\leq 6,5$	$\leq 11,5$	$\leq 2,8$	$\leq 6,2$	$\geq 2,0$	$\geq 1,5$	$\leq 1,35$	≤ 2
Contacto estabilización	$\leq 6,5$	$\leq 11,5$	$\leq 2,2$	$\leq 5,5$	$\geq 3,2$	$\geq 1,6$	$\leq 1,02$	≤ 2
Aireación prolongada	$\leq 4,0$	≤ 9	$\leq 4,2$	$\leq 7,0$	$\geq 3,6$	$\geq 1,7$	$\leq 0,7$	$\leq 1,5$

Tabla 16: Parámetros en la decantación secundaria de fangos activos.

8.2.11.1. Cálculo de la superficie:

$$A_{\text{caudal máximo}} A_{(Q_{max})} = \frac{Q_{max}}{V_{asc}(Q_{max})} = \frac{313,2}{1,5} = 208,8 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{caudal medio}} A_{(Q_m)} = \frac{Q_m}{V_{asc}(Q_m)} = \frac{174}{0,8} = 217,5 \text{ m}^2$$

Es decir, la superficie debe ser $\geq 217,5 \text{ m}^2$.

Adoptamos dos unidades circulares de diámetro 12 m.

$$A_{real} = 2 \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} = 2 \cdot \pi \cdot \frac{12^2}{4} = 226,2 \text{ m}^2$$

8.2.11.2. Comprobación de la carga de sólidos:

$$A_{\text{caudal máximo}} C_{sol(Q_{max})} = \frac{Q_{max} \cdot X}{Sup_{real}} = \frac{313,2 \cdot 2,9}{226,2} = 4,01 \text{ kg/m}^3 \cdot h \leq 6$$

$$A_{\text{caudal medio}} C_{sol(Q_m)} = \frac{Q_m \cdot X}{Sup_{real}} = \frac{174 \cdot 2,9}{226,2} = 2,23 \text{ kg/m}^3 \cdot h \leq 2,4$$

Luego la superficie adoptada es válida

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

8.2.11.3. Cálculo del volumen:

$$A \text{ caudal máximo } V_{(Q_{max})} = t_{R(Q_{max})} \cdot Q_{max} = 2 \cdot 313,2 = 626,4 \text{ m}^3$$

$$A \text{ caudal medio } V_{(Q_m)} = t_{R(Q_m)} \cdot Q_m = 3 \cdot 174 = 522 \text{ m}^3$$

Es decir, el volumen total de decantación debe ser $\geq 626,4 \text{ m}^3$.

A continuación, se calcula la altura:

$$h \geq \frac{\text{Volumen}}{\text{Sup. real}} = \frac{626,4}{226,8} = 2,76 \text{ m}$$

Este valor es inferior al recomendado de 3m, por lo que fijamos $h=3m$, y recalculamos el volumen:

$$3 = \frac{\text{Volumen}}{226,8} \rightarrow \text{Volumen} = 680,4 \text{ m}^3$$

8.2.11.4. Cálculo de la carga sobre vertedero:

$$A \text{ caudal máximo } A_{(Q_{max})} = \frac{Q_{max}}{2.2\pi \cdot \text{Radio}} = \frac{313,2}{2.2\pi \cdot 6} = 4,15 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{ml}} \leq 10,5$$

$$A \text{ caudal medio } A_{(Q_m)} = \frac{Q_m}{2.2\pi \cdot \text{Radio}} = \frac{174}{2.2\pi \cdot 6} = 2,3 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{ml}} \leq 5,$$

8.2.11.5. Dimensiones de la zona de entrada

Altura en zona de reparto considerando una pendiente en la solera del 3 %:

$$h' = h + 0,18 = 3,18 \text{ m}$$

$$\text{Adoptamos } \frac{h_1}{h'} = 0,50 \rightarrow h_1 = 0,5 \cdot 3,18 = 1,6 \text{ m}$$

Diámetro chapa deflectora:

$$\frac{\Phi_1}{\Phi} = 0,15 \rightarrow \Phi_1 = 0,15 \cdot 12 = 1,8 \text{ m}$$

8.2.11.6. Cálculo canal de alivio:

El canal de alivio deberá poder asumir un caudal máximo de $4,15 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$.

Asumiendo los siguientes datos y a través de la fórmula de Manning, calculamos la siguiente tabla:

- Pendiente del canal: 0,5 %
- Sección: Rectangular
- Anchura del canal: 0,4 m
- Resguardo: 10 %, 5 cm adicionales.

Altura Agua (cm)	Superficie (m2)	Perimetro moj. (m)	R.Hidraulico (m)	v (m/s)	Q (m3/h)
1	0,004	0,42	0,00952	0,21	0,000000 2
2	0,008	0,44	0,01818	0,33	9,39
3	0,012	0,46	0,02609	0,41	17,91

Tabla 17: Características canal de alivio decantador.

Como podemos observar en esta tabla, las alturas de agua para nuestros caudales máximos y mínimos no excederán los 2 cm.

Se realizará un canal con 1,2 m de altura desde la cota del terreno, y un espesor de 30 cm.

El desnivel máximo que se alcanza derivado de la pendiente del canal, conforme el perímetro del decantador, será de 20 cm.

9. ESPEADOR POR GRAVEDAD

9.1. DATOS DE DISEÑO

El fango diluido se conduce a una cámara de alimentación central. El fango alimentado sedimenta y compacta, y el fango espesado se extrae por la parte inferior del tanque.

La sobrenadante que se origina, se retorna a cabecera de planta. El fango espesado que se recoge en el fondo del tanque se bombea a deshidratación.

A continuación, se expone una imagen de un espesador por gravedad circular tipo:

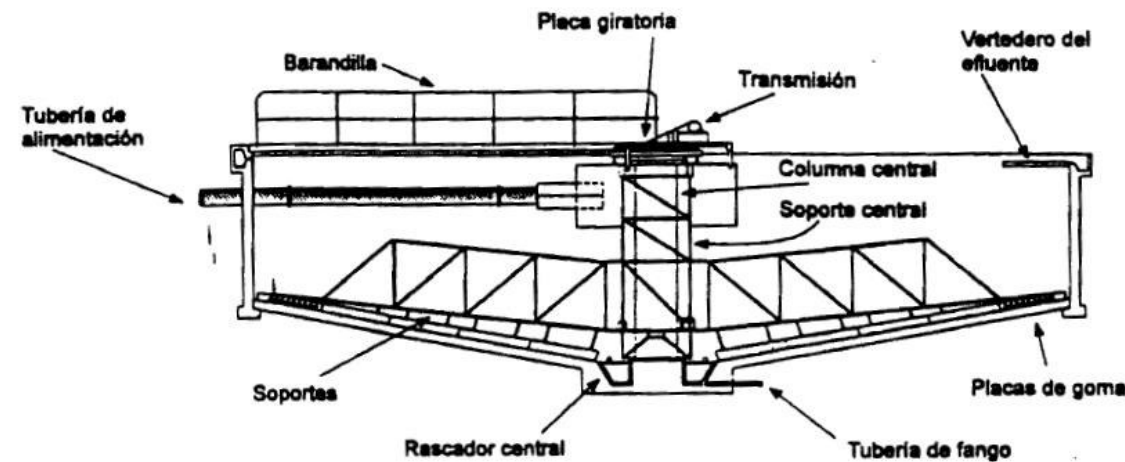


Ilustración 8: Espesador de gravedad circular.

Se dimensiona un espesador por gravedad para los fangos biológico producidos en el proceso de fangos activos de media carga, calculados en este mismo anejo:

- Cantidad de fangos a espesar $= P_{X(SST)} = 442,23 \text{ kg S.S.T./d}$
- Concentración de entrada $C_{F2} = 0,8\% = 8 \text{ kg/m}^3$

Se adoptan los siguientes parámetros de diseño:

- Concentración de salida del flotador $= C_{FEF} = 3\% = 30 \text{ kg/m}^3$
- Carga de sólidos máxima $= C_{SOL(EF)} = 30 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{d} (20 - 35)$
- Carga hidráulica máxima $= C_{H(EF)} = 0,4 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$

- Tiempo mínimo de retención $= t_{R(EF)} = 24 \text{ h}$
- Tiempo de operación del bombeo de fangos $= t_{BF2} = 8 \text{ h/día}$
- Altura = entre 2,5 y 3 m

9.2. CÁLCULOS

9.2.1. Volumen necesario

$$V_{EF} = \frac{P_{X(SST)} \cdot 24}{t_{R(EF)} \cdot C_{F2}} = \frac{442,23 \cdot 24}{24 \cdot 8} = 55,28 \text{ m}^3$$

9.2.2. Cálculo del caudal de sólidos a espesar

El caudal de diseño bombeado de fangos será:

$$Q_{BF2} = \frac{P_{X(SST)}}{C_{F2}} = \frac{442,23}{8} = 55,28 \text{ m}^3/\text{d}$$

Para bombear este caudal hasta el espesador, se instalarán dos bombas centrífugas sumergibles 1 en reserva de $7 \text{ m}^3/\text{h}$, de caudal unitario, que permitirán realizar la purga en un tiempo:

$$\frac{55,27}{7} = 7,9 \text{ h}$$

Como se ha establecido que este caudal será introducido al espesador en 8 horas, el caudal horario introducido será:

$$\frac{55,27}{8} = 6,91 \text{ m}^3/\text{h}$$

9.2.3. Cálculo de la superficie necesaria

$$A_{EF} = \frac{(Q_{BF2})}{C_{H(EF)}} = \frac{6,91}{0,4} = 17,27 \text{ m}^2$$

Se necesita una superficie de espesador $\geq 17,27 \text{ m}^2$.

Se adopta un espesador de flotación de 4,7 m de diámetro, con una superficie:

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

$$A_{real} = \pi \cdot \frac{\phi^2}{4} = \pi \cdot \frac{4,7^2}{4} = 17,35 \text{ m}^2$$

9.2.4. Comprobación de la carga de sólidos

$$C_{SOL(EF)} = \frac{P_x(SST)}{A_{real}} = \frac{442,23}{17,35} = 25,5 \text{ m}^2$$

Este valor se encuentra dentro de rango, por lo que es correcto.

9.2.5. Dimensiones unitarias

Calculamos la altura

$$h = \frac{V_{EF}}{A_{EF}} = \frac{55,28}{17,35} = 3,18 \text{ m}$$

9.2.6. Comprobaciones

9.2.6.1. Tiempo de retención

$$t_{R(EF)} = \frac{V_{EF} \cdot C_{F2} \cdot 24}{P_x(SST)} = \frac{55,28 \cdot 8 \cdot 24}{442,23} = 24 \text{ h}$$

	F. primario	F. activos	F. mixtos	F. aireación prolongada	F. estabilización aerobia
Tiempo de retención (horas)	≥24	≥24	≥24	≥24	≥24

Tabla 18: Valores de diseño para el tiempo de retención.

9.2.6.2. Carga hidráulica

$$C_{H(EF)} = \frac{Q_{BF2}}{A_{EF}} = \frac{6,91}{17,35} = 0,4 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$$

	F. primario	F. activos	F. mixtos	F. aireación prolongada	F. estabilización aerobia
Carga hidráulica (m ³ / m ² ·h)	≤1,40	≤0,45	≤0,90	≤0,45	≤0,45

Tabla 19: Valores de diseño para carga hidráulica.

9.2.6.3. Carga sólidos

$$C_{SOL(EF)} = \frac{P_x(SST)}{A_{EF}} = \frac{442,23}{17,35} = 25,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{d}$$

	F. primario	F. activos	F. mixtos	F. aireación prolongada	F. estabilización aerobia
Carga de sólidos (Kg/m ² ·d)	90 - 130	20 - 35	40 - 70	25 - 35	30 - 40

Tabla 20: Valores de diseño para carga de sólidos.

9.2.6.4. Dimensiones de la zona de entrada

Altura en zona de reparto considerando una pendiente en la solera del 3 %:

$$h' = h + 0,18 = 3,36 \text{ m}$$

$$\text{Adoptamos } \frac{h_1}{h'} = 0,25 \rightarrow h_1 = 0,25 \cdot 3,36 = 0,84 \text{ m}$$

Diámetro chapa deflectora:

$$\frac{\phi_1}{\phi} = 0,2 \rightarrow \phi_1 = 0,2 \cdot 4,7 = 1 \text{ m}$$

10. DESHIDRATACION POR CENTRIFUGACION

10.1. DATOS DE DISEÑO

Fangos procedentes de espesador:

- $P_x (SST) = 442,23 \text{ kg S.S.T./d}$
- $C_{F2} = 4 \% = 40 \text{ kg/m}^3$

Se fijan además las siguientes condiciones de funcionamiento:

- $\text{Concentración fango deshidratado} = C_{FDESH} = 25 \%$
- $\text{Días de trabajo a la semana} = 5 \text{ días/sem}$
- $\text{Horas de funcionamiento diarias} = 8 \text{ h/día}$
- $\text{Sistema de deshidratación} = \text{Centrifugadora}$

10.2. CÁLCULOS

10.2.1. Capacidad real de instalación

$$\frac{442,23 \text{ kg S.S.T./d} * 5 \text{ días/sem}}{5 \text{ días/sem} * 8 \text{ h/día}} = 55,27 \text{ kg S.S/h}$$

Que a una concentración de entrada de 4% resulta un caudal de:

$$\frac{55,27 \text{ kg S.S/h}}{40 \text{ kg S.S/m}^3} = 1,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

10.2.2. Acondicionamiento del fango

Consumo poli electrólito sólidos:

El consumo de floculante, basándonos en la experiencia que se recoge en muchas instalaciones en funcionamiento, puede estimarse en unos 8 a 5 kg/1.000 kg S.S. de fangos, máximo y promedio respectivamente.

Así pues, la dosificación de poli electrólito deberá ser:

10.2.2.1. Dosis máxima

$$55,27 * 0,008 = 0,44 \text{ kg poli/h}$$

10.2.2.2. Dosis media

$$55,27 * 0,005 = 0,28 \text{ kg poli/h}$$

Resultando un consumo medio diario de:

$$0,28 * 8 \text{ h/d} = 2,24 \text{ kg poli/d}$$

Para conseguir una autonomía en el consumo de poli electrólito sólido de 15 días, el número de sacos de 25 kg en stock deberá ser de:

$$\frac{2,24 * 15 \text{ d}}{25 \text{ kg/saco}} = 1,35 = 2 \text{ sacos}$$

10.2.2.3. Preparación y dosificación de la dilución de poli electrólito

El poli electrólito se dosifica diluido. Primero se prepara una solución al 1% y luego se realizará una post-dilución en línea al 0,1 %.

Los caudales de la solución de preparación serán:

$$\text{Caudal máximo} = \frac{0,44}{10} = 0,044 \text{ m}^3/\text{h} = 44 \text{ l/h}$$

$$\text{Caudal medio} = \frac{0,28}{10} = 0,028 \text{ m}^3/\text{h} = 28 \text{ l/h}$$

Se instalarán 2 bombas dosificadoras, 1 en reserva, que suministren un caudal regulable de 12 l/h a 120 l/h

El poli electrólito se prepara en un equipo automático de preparación, provisto de una tolva de 25 l de capacidad para almacenar el producto sólido, el cual se dosifica mediante un tornillo sin fin a un tanque de preparación, provisto de agitador y de este rebosa a uno de maduración desde donde se dosifica

10.2.3. Centrífuga

Se instalará una centrífuga diseñada para tratar 55,27 kg S.S/h a un caudal de 1,38 m³/h.

La cantidad de fangos deshidratados aceptando una sequedad del 25%, será:

$$\frac{55,27 \text{ kg S.S/h}}{250 \text{ kg S.S/m}^3} * 8 \text{ h/d} = 1,7 \text{ m}^3/\text{d}$$

Lo que supone un caudal horario de:

$$\frac{1,7 \text{ m}^3/\text{d}}{8 \text{ h}} = 0,2125 \text{ m}^3/\text{h}$$

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

Se dispondrá de un contenedor de 5 m³, posibilitando así que se pueda vaciar cada dos días.

11. TUBERIAS Y BOMBEOS

A continuación, se calcularán las secciones de tubería necesarias para todas las líneas de la planta, así como los sistemas de impulsión, válvulas, etc.

11.1. LÍNEA DE AGUA

La línea de agua discurre desde la arqueta de entrada donde descarga el colector de aguas residuales del municipio, hasta la arqueta de salida donde se realiza la conexión con el colector ya existente.

Para determinar la posibilidad de que determinados tramos discurren por gravedad, se determinan las cotas y longitudes de dichos tramos.

A continuación, se muestra la tabla resumen de coordenadas y tramos, dichos tramos vienen representados en el documento nº 3 de este proyecto.

TRAMO	Z1	Z2	cateto 1	cateto 2	Longitud	Pnte %
C0	-3	-3,1	-0,10	2,5	2,50	4,00
C1	-3,1	-4	-0,90	17	17,02	5,29
T1	-4	5	9,00	19	21,02	-47,37
T1'	-4	5	-9,00	12	15,00	-75,00
C2	5	4,5	-0,50	17,5	17,51	2,86
C3	4,5	2,4	-2,10	55,18	55,22	3,81
C4	2,4	0	-2,40	38,52	38,59	6,23
C5	2,4	0	-2,40	65,97	66,01	3,64

C6	0	-3	-3,00	52,71	52,80	5,69
C7	-3	-5,28	-2,28	750	750,00	0,30
C8	3,18	-0,5	-3,68	5,31	6,46	69,30
C9	0,5	-0,5	-1,00	8,4	8,46	11,90
P1	-2	-3,1	-1,10	44,43	44,44	2,48
P2	-2	-3,1	-1,10	25,28	25,30	4,35
P3	-1,8	-2	-0,20	9	9,00	2,22
P4	-1,8	-2	-0,20	10	10,00	2,00
A1	-2,8	-3	-0,20	5,81	5,81	3,44
SN	1,5	-4	-5,50	32,6	33,06	16,87

Tabla 21: Tramos en tuberías y canales.

Como se puede observar, en dicha tabla, para los tramos identificados con el prefijo "T", que poseen pendientes negativas o menores a las establecidas, será necesario el bombeo, el resto de tramos identificados con el prefijo "C" son capaces de llevar el agua por gravedad.

Los elementos identificados con el prefijo "P" corresponden al sistema de alcantarillado del que se dispondrá para evacuar las aguas caídas en la superficie de la E.D.A.R.

	Pendiente mínima	Pendiente máxima	Pendiente óptima
Aguas residuales	0,5 %	8 %	1 %
Aguas pluviales	0,1 %	5 %	0,5 %

Tabla 22: Pendientes de diseño.

11.1.1. Flujo en lámina libre

En la tabla a continuación expuesta se determina el diámetro necesario para cada tramo en función del caudal y la pendiente de dicho tramo.

El cálculo está realizado para una sección circular con resguardo del 15 %.

TRAMO	DIAM.COMERCIAL (mm)	DIAMETRO (m)	COEF. MANNING	PENDIENTE (m/m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
C0	1000	0,922	0,015	0,0400	6,02	3,450
C1	300	0,297	0,015	0,0529	3,10	0,193
C2	350	0,333	0,015	0,0286	2,53	0,193
C3	350	0,316	0,015	0,0381	2,33	0,193
C4	250	0,222	0,015	0,0623	3,37	0,097
C5	250	0,246	0,015	0,0364	2,28	0,097
C6	300	0,293	0,015	0,0569	3,22	0,193
C7	1500	1,495	0,015	0,0030	2,17	3,450
C8	80	0,077	0,015	0,6930	4,65	0,019
C9	80	0,035	0,015	0,1190	1,93	0,001
P1	150	0,131	0,015	0,0248	1,34	0,015
P2	150	0,118	0,015	0,0435	1,77	0,015
P3	150	0,134	0,015	0,0222	1,27	0,015
P4	150	0,137	0,015	0,0200	1,20	0,015

A1	1000	0,972	0,015	0,0344	5,58	3,68
SN	80	0,070	0,015	0,0767	1,55	0,005

Tabla: Diámetros y pendientes tuberías.

11.1.2. Flujo a presión

Para el caso de los tramos a presión, se determinan las pérdidas de carga a través del software gratuito online de la empresa "Xylect", que nos permite calcular perdidas y escoger una bomba en función de los parámetros introducidos.

En el apéndice 1 del presente anejo, se recogen los datos obtenidos mediante el software para el tramo T1 y T1' respectivamente.

11.2. LÍNEA DE FANGO

11.2.1.1. Flujo a presión

TRAMO	Z1	Z2	Longitud	Pnte %
F1	-3,18	-2	17,94	-15,05
F2	-3,18	-2	35,20	-7,63
F3	-2	2,4	19,83	-22,75
F4	1,5	3,18	29,54	-15,47
F5	-3,18	0,5	20,77	-17,78
F6	0,5	10	11,55	-144,60

Tabla 23: Tramos en línea de fangos.

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

Como se puede comprobar en la tabla anterior todas las pendientes son negativas, es decir que para todas ellas se necesitaran tuberías a presión.

En el caso de las tuberías F1 y F2, dada la carga de 3,18 metros de agua que se encuentra por encima, se dimensionan sin necesidad de bombeo, instalando una válvula a la entrada de agua y otra a la salida, para poder realizar las labores de mantenimiento en la arqueta, tubería o decantador.

Para el resto de tuberías con pendientes negativas y ausencia de presión, será necesario la instalación de bombas que permitan el flujo de agua.

En el apéndice 1 del presente anejo se recogen los datos obtenidos mediante el software anteriormente citado para todos los tramos de la línea de fangos.

Arqueta Recirculación y purga					
Dimensiones (m)	Altura agua (m)	Volumen (m)	Q. Recirculación (m3/h)	Q. Purga (m3/h)	Q. Decantador (m3/h)
4 X 4 X 3	2	32	240,1	6,91	243,41

Tabla 24: Caudales arqueta de recirculación y purga.

Espesado fangos	
Q. Espesador (m3/h)	Q. Centrífuga (m3/h)
1,38	0,2125

Tabla 25: Caudales proceso de espesado de fangos.

Además de las bombas expuestas en el apartado 1 del apéndice 1, se añadirá una bomba para la inserción del polielectrolito en la centrífuga del tipo, MONO LF/052.

En todas las líneas se dispondrá de bombas de repuesto.

12. APENDICE 1

12.1. TABLAS DE PARÁMETROS

LINEA DE AGUA

Parámetros T1		Bomba			Tubería			
			Altura de Energía inicial (m)	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)
Caudal	348	FLYGT NP 3202 MT 3~ SmartRun 640	9	9,355	0,1	300	0,3546	1,368
Longitud tubería	21,02							
Material tubería	Acero							
Conexión de descarga	0							
Codos	2							
Entrada	1							
Válvulas de no retorno	1							
Salidas	1							
Piezas en T	0							
Válvulas	0							
Otros	0							

Parámetros T1'		Bomba			Tubería			
			Altura de Energía inicial (m)	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)
Caudal	348	FLYGT NP 3202 MT 3~ SmartRun 640	9	9,321	0,1	300	0,3213	1,368
Longitud tubería	15							
Material tubería	Acero							
Conexión de descarga	0							
Codos	2							
Entrada	1							
Válvulas de no retorno	1							
Salidas	1							
Piezas en T	0							
Válvulas	0							
Otros	0							

LINEA DE FANGOS

Parámetros F1		Sistema sin impulsión			Tubería		
		Altura de Energía	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)
Caudal	121,705	1,5	1,752	0,1	200	0,2525	1,08
Longitud tubería	18,19						
Material tubería	Acero						
Conexión de descarga	0						
Codos	2						
Entrada	1						
Válvulas de no retorno	1						
Salidas	1						
Piezas en T	0						
Válvulas	0						
Otros	0						

Parámetros F2		Sistema sin impulsión			Tubería		
		Altura de Energía inicial (m)	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)
Caudal	121,705	1,5	1,851	0,1	200	0,3513	1,08
Longitud tubería	35,32						
Material tubería	Acero						
Conexión de descarga	0						
Codos	2						
Entrada	1						
Válvulas de no retorno	1						
Salidas	1						
Piezas en T	0						
Válvulas	0						
Otros	0						

Parámetros F3		Bomba			Tubería			
		Altura de Energía inicial (m)	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)	
Caudal	240,1	FLYGT NP 3153 MT 3~ SmartRun 434	3,9	4,27	0,1	250	0,3699	1,36
Longitud tubería	19,73							
Material tubería	Acero							
Conexión de descarga	0							
Codos	2							
Entrada	1							
Válvulas de no retorno	1							
Salidas	1							
Piezas en T	0							
Válvulas	0							
Otros	0							

Parámetros F4		Bomba			Tubería			
		Altura de Energía inicial (m)	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)	
Caudal	6,91	FLYGT DP 3068 MT 1~ 473	4,68	4,779	0,1	80	0,09894	0,7809
Longitud tubería	29,45							
Material tubería	Acero							
Conexión de descarga	0							
Codos	3							
Entrada	1							
Válvulas de no retorno	1							
Salidas	1							
Piezas en T	0							
Válvulas	0							
Otros	0							

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos

Parámetros F5		Bomba		Tubería				
		Altura de Energía inicial (m)	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)	
Caudal	1,38	MONO Epsilon E11	3,68	3,855	0,1	40	0,1749	0,305
Longitud tubería	35,81							
Material tubería	Acero							
Conexión de descarga	0							
Codos	5							
Entrada	1							
Válvulas de no retorno	1							
Salidas	1							
Piezas en T	0							
Válvulas	0							
Otros	0							

Parámetros F6		Bomba		Tubería				
		Altura de Energía inicial (m)	Altura de Energía final (m)	Rugosidad (mm)	Diámetro (mm)	Perdidas de carga (m)	Velocidad (m/s)	
Caudal	0,2125	MONO Ez Strip W14B	9,5	9,52	0,1	25	0,0233	0,12
Longitud tubería	21,55							
Material tubería	Acero							
Conexión de descarga	0							
Codos	3							
Entrada	1							
Válvulas de no retorno	1							
Salidas	1							
Piezas en T	0							
Válvulas	0							
Otros	0							

12.2. PÉRDIDAS DE CARGA



Fluido bombeado		Agua, limpia	Número de bombas	1			
Caudal	F1	122 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete			
Altura geométrica		1,5 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida			
Viscosidad		1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook			
Pérdidas de carga							
Tubería de descarga común							
Tubería 1 (6)							
Tipo		Ø / mm	? o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Codos: DN 200		200	0,6	2	1,08		0,03541
Entrada: DN 200		200	1	1	1,08		0,05902
Non-return valves: DN 200		200	0,9	1	1,08		0,05312
Other: DN 200		200	0	1	1,08		
Tubería: Steel_New DN 200 / norm		200	18,2 m	1	1,08	0,1	0,105
Pérdidas de carga totales							0,2525
Pérdidas de carga							0,252 m
Presión estática							1,5
Altura de imp. total							1,75 m



Fluido bombeado		Agua, limpia	Número de bombas	1			
Caudal	F3	240 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete			
Altura geométrica		3,9 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida			
Viscosidad		1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook			
Pérdidas de carga							
Tubería de descarga común							
Tubería 1 (6)							
Tipo		Ø / mm	? o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Codos: DN 250		250	0,6	2	1,36		0,05645
Entrada: DN 250		250	1	1	1,36		0,09409
Non-return valves: DN 250		250	0,9	1	1,36		0,08468
Other: DN 250		250	0	1	1,36		
Tubería: Steel_New DN 250 / norm		250	19,7 m	1	1,36	0,1	0,1347
Pérdidas de carga totales							0,3699
Pérdidas de carga							0,37 m
Presión estática							3,9
Altura de imp. total							4,27 m



Fluido bombeado		Agua, limpia	Número de bombas	1			
Caudal	F2	122 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete			
Altura geométrica		1,5 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida			
Viscosidad		1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook			
Pérdidas de carga							
Tubería de descarga común							
Tubería 1 (6)							
Tipo		Ø / mm	? o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Codos: DN 200		200	0,6	2	1,08		0,03541
Entrada: DN 200		200	1	1	1,08		0,05902
Non-return valves: DN 200		200	0,9	1	1,08		0,05312
Other: DN 200		200	0	1	1,08		
Tubería: Steel_New DN 200 / norm		200	35,3 m	1	1,08	0,1	0,2038
Pérdidas de carga totales							0,3513
Pérdidas de carga							0,351 m
Presión estática							1,5
Altura de imp. total							1,85 m



Fluido bombeado		Agua, limpia	Número de bombas	1			
Caudal	F4	6,91 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete			
Altura geométrica		4,68 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida			
Viscosidad		1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook			
Pérdidas de carga							
Tubería de descarga común							
Tubería 1 (7)							
Tipo		Ø / mm	? o L	Cant.	v / m/s	k / mm	H / m
Codos: DN 80		80	0,9	3	0,382		0,006689
Entrada: DN 80		80	1	1	0,382		0,007432
Non-return valves: DN 80		80	0,9	1	0,382		0,006689
Other: DN 80		80	0	1	0,382		
Tubería: Steel_New DN 80 / norm		80	29,4 m	1	0,382	0,1	0,07814
Pérdidas de carga totales							0,09894
Pérdidas de carga							0,0989 m
Presión estática							4,68
Altura de imp. total							4,78 m

Anejo nº 7 – Cálculos hidráulicos



Fluido bombeado	Agua, limpia	Número de bombas	1
Caudal	1,38 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete
Altura geométrica	2,68 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook
Pérdidas de carga			
Tubería de descarga común			
Tubería 1 (9)			
Tipo	Ø / mm	? o L	Cant.
Codos: DN 40	40	1,5	5
Entrada: DN 40	40	1	1
Non-return valves: DN 40	40	0,9	1
Salida: DN 40	40	1	1
Tubería: Steel_New DN 40 / norm	40	35,8 m	1
Pérdidas de carga totales			0,1749
Pérdidas de carga			0,175 m
Presión estática			2,68
Altura de imp. total			2,85 m



Fluido bombeado	Agua, limpia	Número de bombas	1
Caudal	348 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete
Altura geométrica	9 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook
Pérdidas de carga			
Tubería de descarga común			
Tubería 1 (6)			
Tipo	Ø / mm	? o L	Cant.
Codos: DN 300	300	0,6	2
Entrada: DN 300	300	1	1
Non-return valves: DN 300	300	0,9	1
Other: DN 300	300	0	1
Tubería: Steel_New DN 300 / norm	300	21 m	1
Pérdidas de carga totales			0,3546
Pérdidas de carga			0,355 m
Presión estática			9
Altura de imp. total			9,35 m



Fluido bombeado	Agua, limpia	Número de bombas	1
Caudal	0,212 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete
Altura geométrica	9,5 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook
Pérdidas de carga			
Tubería de descarga común			
Tubería 1 (7)			
Tipo	Ø / mm	? o L	Cant.
Codos: DN 25	25	0,6744	3
Entrada: DN 25	25	0,7494	1
Non-return valves: DN 25	25	0,6744	1
Salida: DN 25	25	0,7494	1
Tubería: Steel_New DN 25 / norm	25	21,6 m	1
Pérdidas de carga totales			0,02332
Pérdidas de carga			0,0233 m
Presión estática			9,5
Altura de imp. total			9,52 m

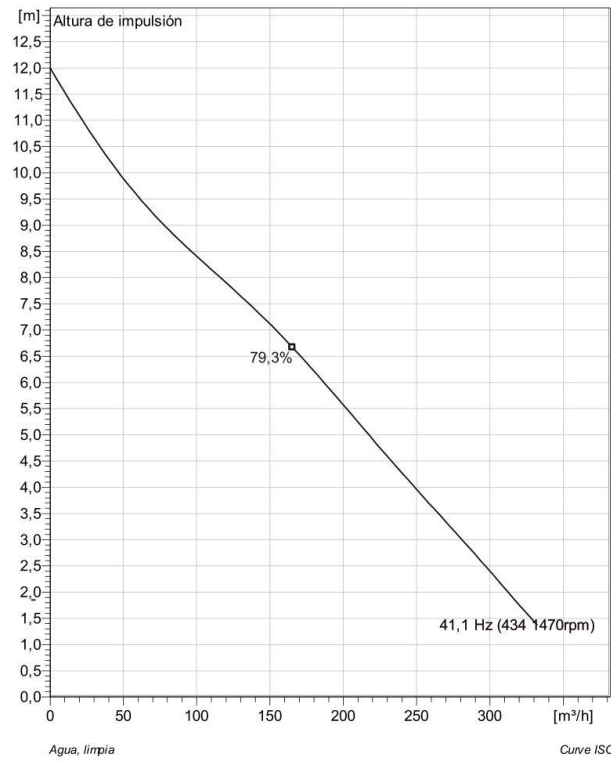


Fluido bombeado	Agua, limpia	Número de bombas	1
Caudal	348 m³/h	Tipo de instalación	bomba con un solo rodete
Altura geométrica	9 m	Opciones de visualización	Instalación sumergida
Viscosidad	1,57 mm²/s	Modelo de cálculo	Colebrook
Pérdidas de carga			
Tubería de descarga común			
Tubería 1 (6)			
Tipo	Ø / mm	? o L	Cant.
Codos: DN 300	300	0,6	2
Entrada: DN 300	300	1	1
Non-return valves: DN 300	300	0,9	1
Other: DN 300	300	0	1
Tubería: Steel_New DN 300 / norm	300	21 m	1
Pérdidas de carga totales			0,3546
Pérdidas de carga			0,355 m
Presión estática			9
Altura de imp. total			9,35 m

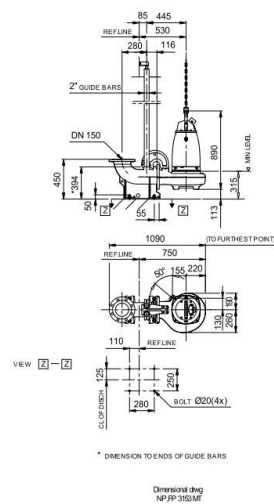
12.3. FICHA TÉCNICA BOMBAS



NP 3153 MT 3~ SmartRun 434 Especificación técnica



Installation: P - Semipermanente, húmeda



Note: Picture might not correspond to the current configuration.

General
Patented self cleaning semi opened channel impeller, ideal for pumping in wastewater applications. Modular based design with high adaptation grade. Equipped with a user-friendly intelligent control unit, pre-programmed for wastewater pumping used for pumping station with one or two pumps.

Impeller
Impeller material: Grey cast iron
Diam. de salida: 150 mm
Inlet diameter: 150 mm
Impeller diameter: 227 mm
Number of blades: 2

Motor
Motor #: N3153.181 21-15-4AA-W 7.5KW
Variante de estator: 2
Frecuencia: 50 Hz
Tensión nominal: 400 V
Nº de polos: 4
Fases: 3~
Potencia nominal: 7,5 kW
Corriente nominal: 16 A
Corriente de arranque: 105 A
Velocidad nominal: 1465 rpm
Factor de potencia:
1/1 Load: 0,77
3/4 Load: 0,70
1/2 Load: 0,56
Eficiencia:
1/1 Load: 87,0 %
3/4 Load: 87,5 %
1/2 Load: 86,0 %

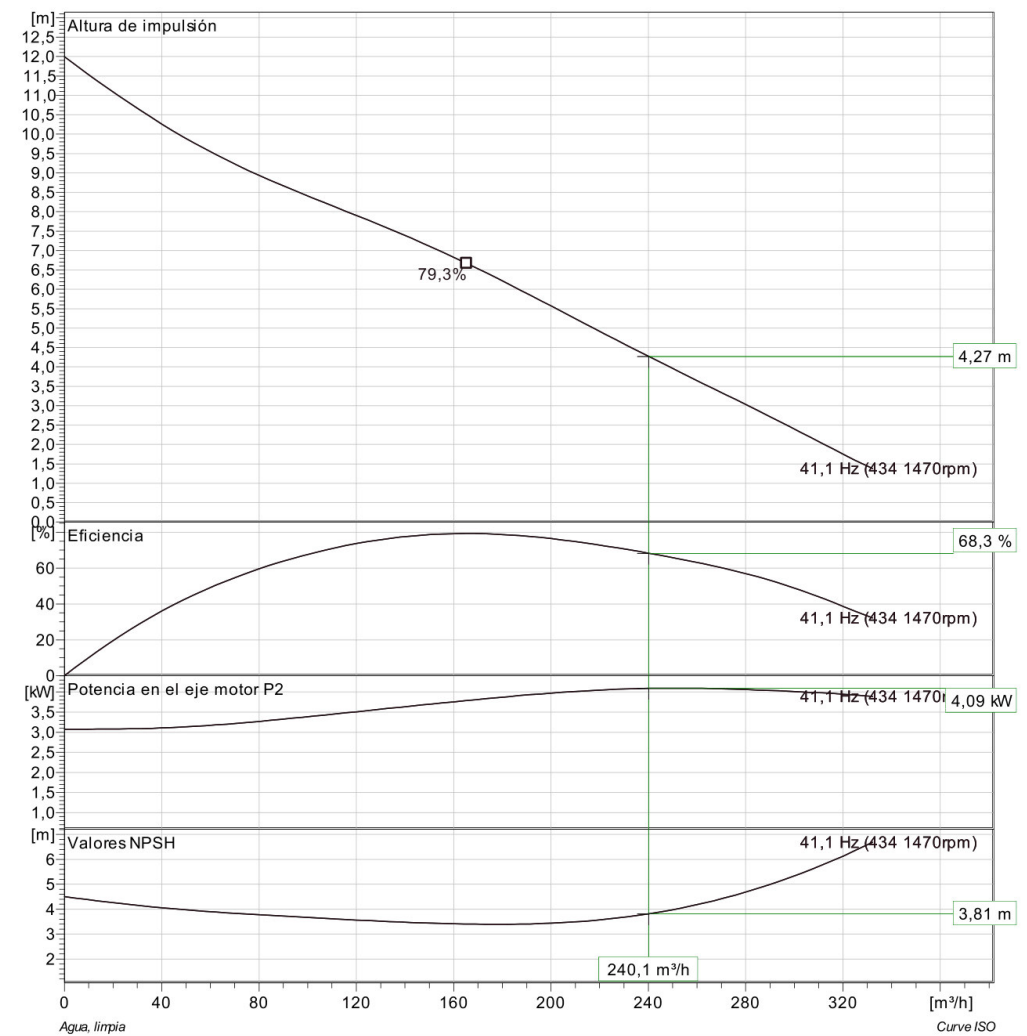
Configuración



NP 3153 MT 3~ SmartRun 434 Curva de funcionamiento



Bomba		Motor		Factor de potencia	
Diam. de salida	150 mm	Motor #	N3153.181 21-15-4AA-W 7.5KW	1/1 Load	0,77
Inlet diameter	150 mm	Stator variant	2	3/4 Load	0,70
Impeller diameter	227 mm	Frecuencia	50 Hz	1/2 Load	0,56
Number of blades	2	Tensión nominal	400 V	Eficiencia	
		Nº de polos	4	1/1 Load	87,0 %
		Fases	3~	3/4 Load	87,5 %
		Potencia nominal	7,5 kW	1/2 Load	86,0 %
		Corriente nominal	16 A		
		Corriente de arranque	105 A		
		Velocidad nominal	1465 rpm		

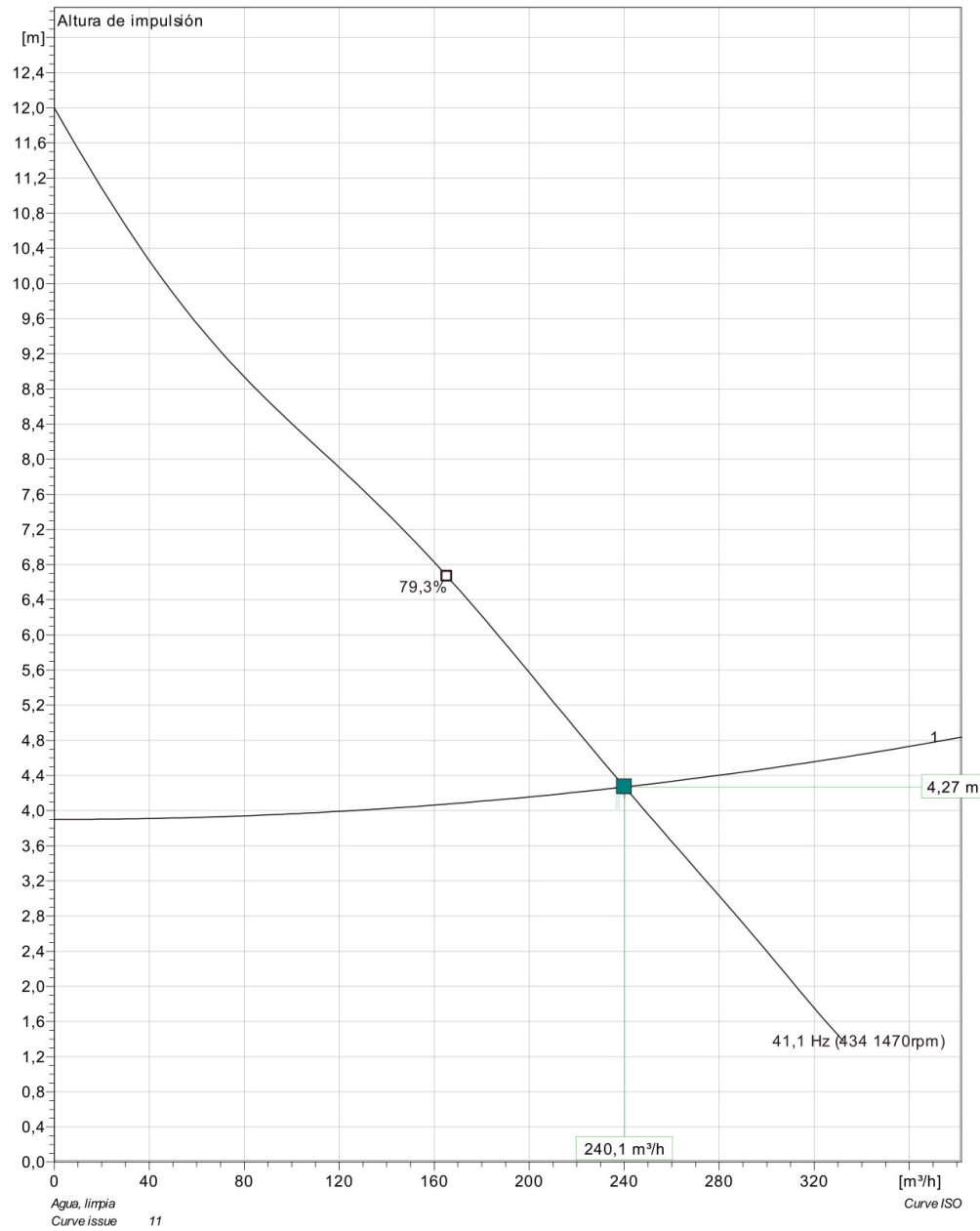


Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2016-05-03	

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2016-05-03	



NP 3153 MT 3~ SmartRun 434
Duty Analysis

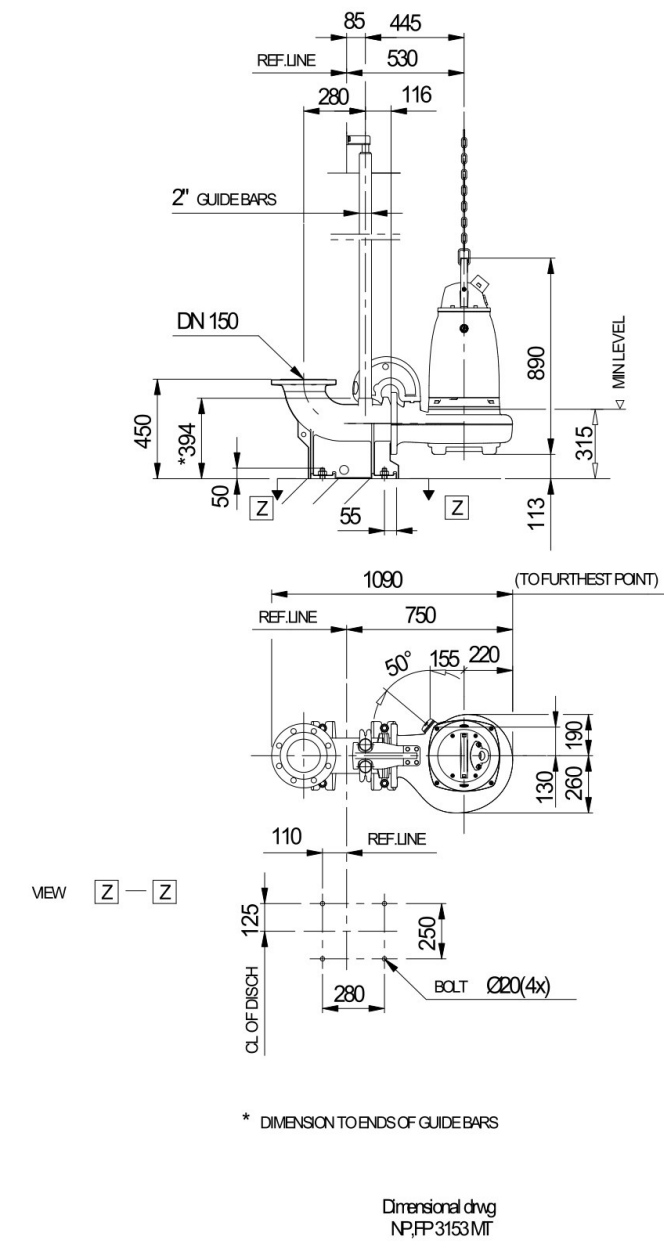


Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
1	240 m³/h	4,27 m	4,09 kW	240 m³/h	4,27 m	4,09 kW	68,3 %	0,0197 kWh/m³	3,81 m

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el 2016-05-03	Ultima actualización
----------	-------------	------------	-------------------------	----------------------



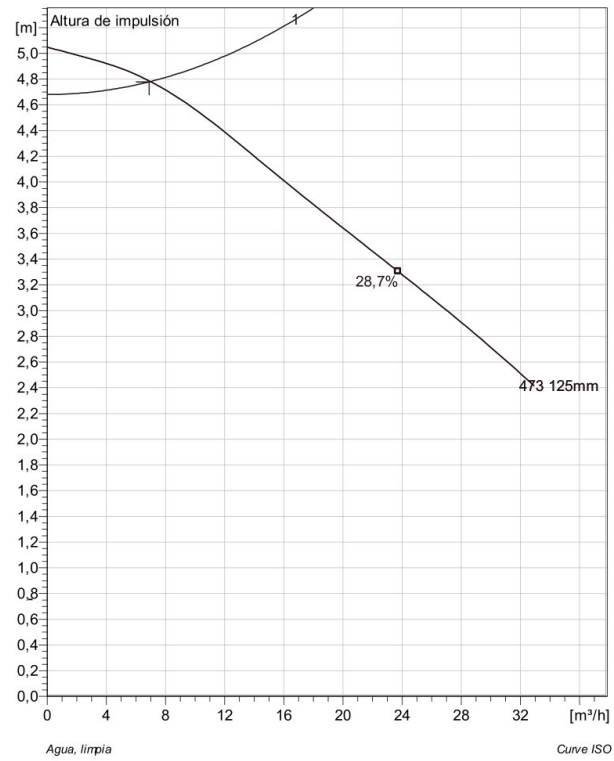
NP 3153 MT 3~ SmartRun 434
Dimensional drawing



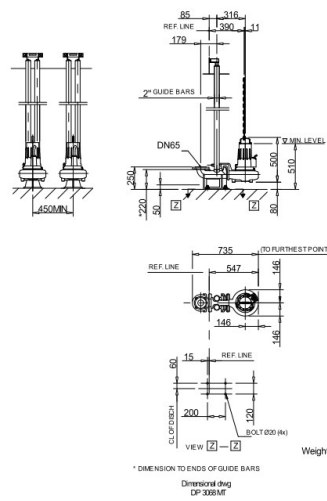
Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el 2016-05-03	Ultima actualización
----------	-------------	------------	-------------------------	----------------------

xylem

DP 3068 MT 1~ 473
Especificación técnica



Installation: P - Semipermanente, húmeda



Note: Picture might not correspond to the current configuration.

General
Bombas transportables ideales para aplicaciones en el cuál el agua o líquido contiene concentración de sólidos abrasivos cuando los problemas de atascos puedan ocurrir.

Impeller	
Impeller material	Grey cast iron
Diam. de salida	65 mm
Inlet diameter	125 mm
Impeller diameter	6
Number of blades	6
Diámetro paso de esfera	65 mm

Motor	
Motor #	D3068.180 13-10-4BB-W 1.3KW
Variante de estator	1
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	230 V
Nº de polos	4
Fases	1~
Potencia nominal	1,3 kW
Corriente nominal	8,4 A
Corriente de arranque	28 A
Velocidad nominal	1400 rpm
Factor de potencia	
1/1 Load	1,00
3/4 Load	1,00
1/2 Load	0,99
Eficiencia	
1/1 Load	67,5 %
3/4 Load	65,5 %
1/2 Load	57,5 %

Configuración

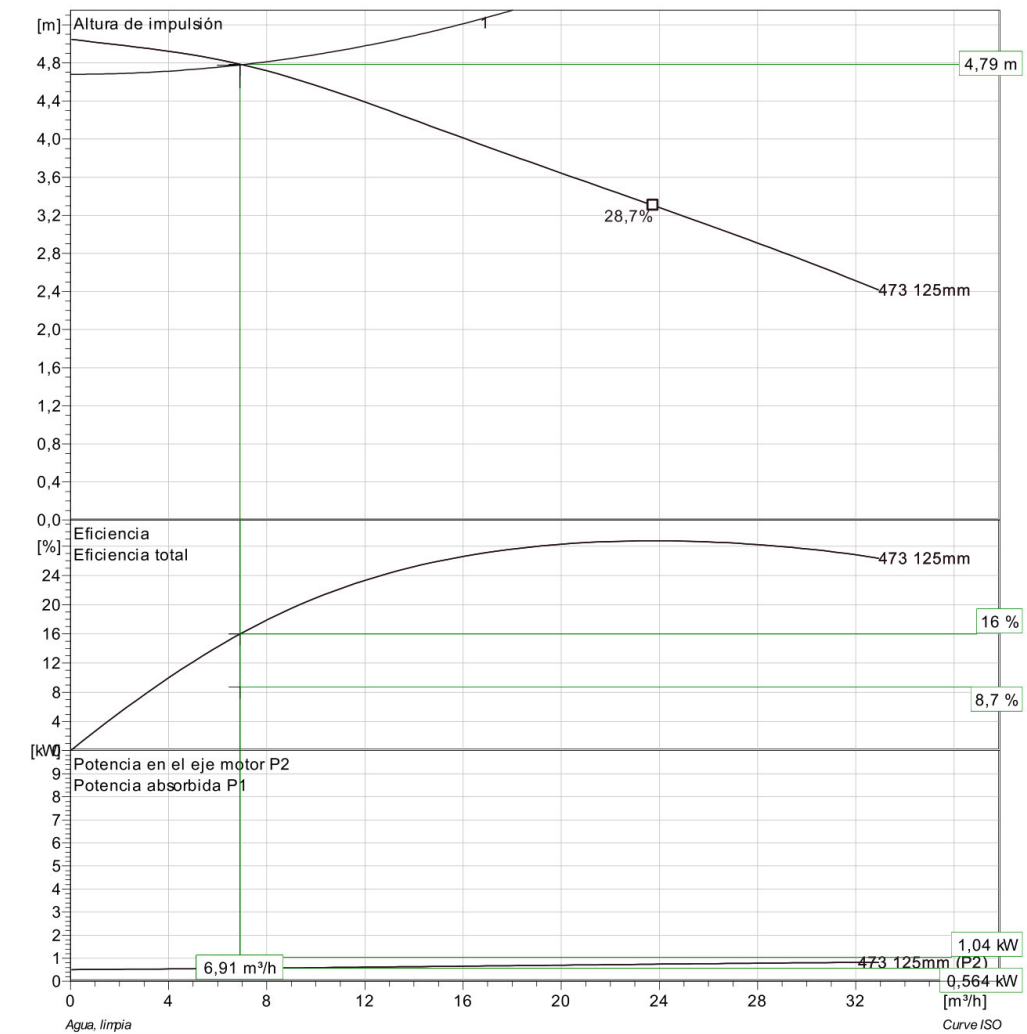
Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2016-05-03	

xylem

DP 3068 MT 1~ 473
Curva de funcionamiento



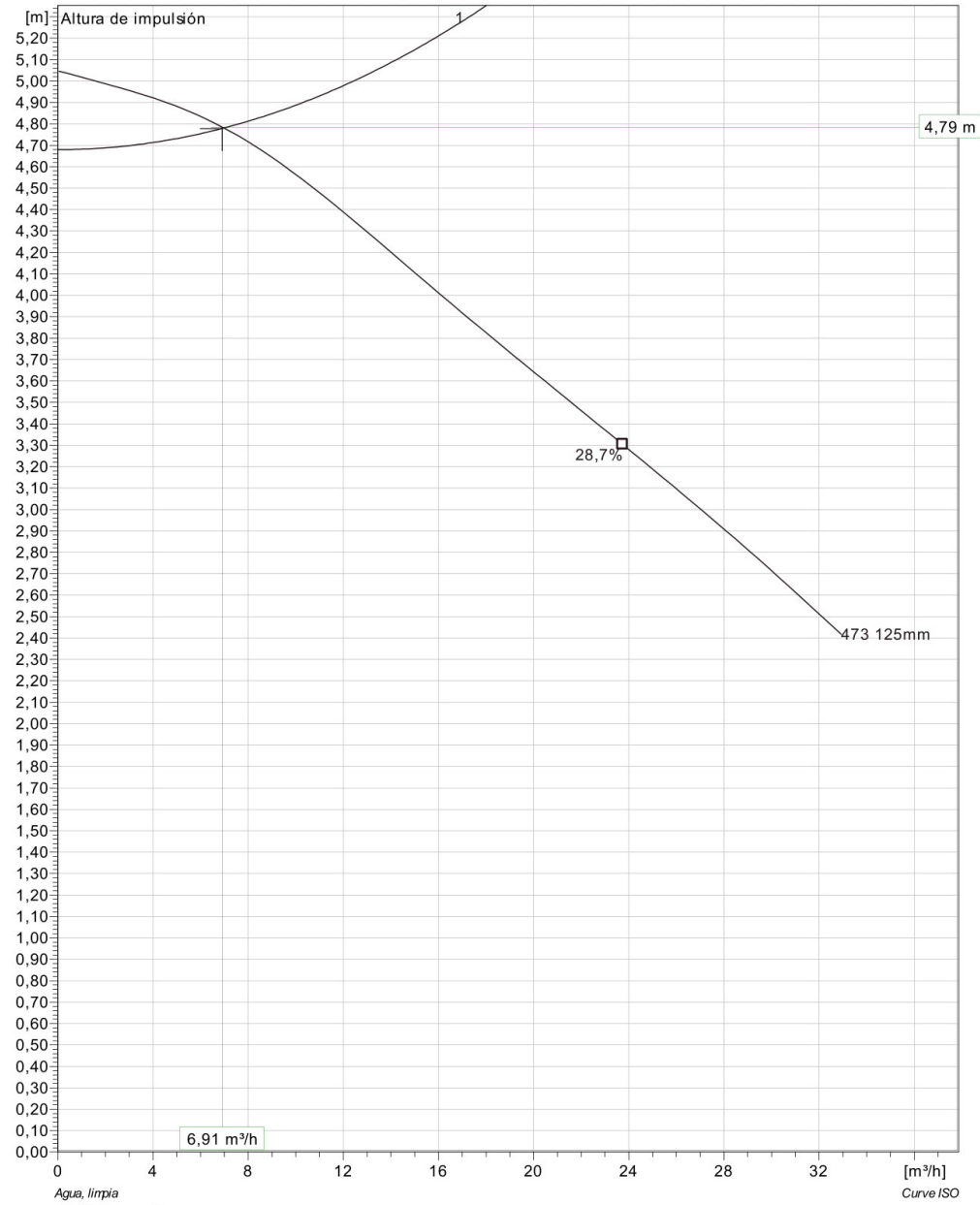
Bomba		Motor		Factor de potencia	
Diam. de salida	65 mm	Motor #	D3068.180 13-10-4BB-W 1.3KW	1/1 Load	1,00
Inlet diameter	65 mm	Stator variant	1	3/4 Load	1,00
Impeller diameter	125 mm	Frecuencia	50 Hz	1/2 Load	0,99
Number of blades	6	Tensión nominal	230 V	Eficiencia	
Diámetro paso de esfera	65 mm	Nº de polos	4	1/1 Load	67,5 %
		Fases	1~	3/4 Load	65,5 %
		Potencia nominal	1,3 kW	1/2 Load	57,5 %
		Corriente nominal	8,4 A		
		Corriente de arranque	28 A		
		Velocidad nominal	1400 rpm		



Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2016-05-03	



DP 3068 MT 1~ 473
Duty Analysis

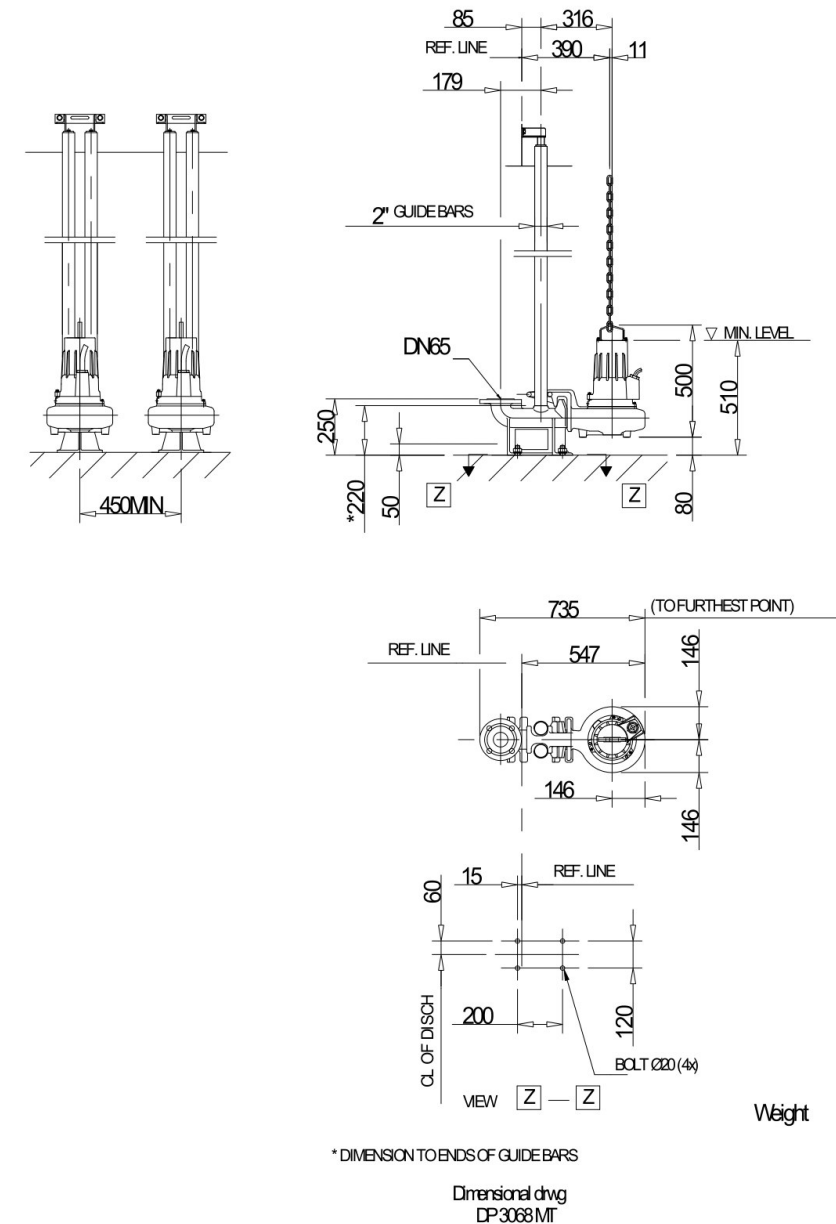


Pumps running /System	Individual pump			Total					
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Pump eff.	Specific energy	NPSHre
1	6,91 m³/h	4,78 m	0,564 kW	6,91 m³/h	4,78 m	0,564 kW	16 %	0,15 kWh/m³	

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el 2016-05-03	Ultima actualización
----------	-------------	------------	-------------------------	----------------------



DP 3068 MT 1~ 473
Dimensional drawing



Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el 2016-05-03	Ultima actualización
----------	-------------	------------	-------------------------	----------------------



One Company, Unlimited Solutions

Epsilon Gama

Características y beneficios

Capacidad hasta 420m³/h

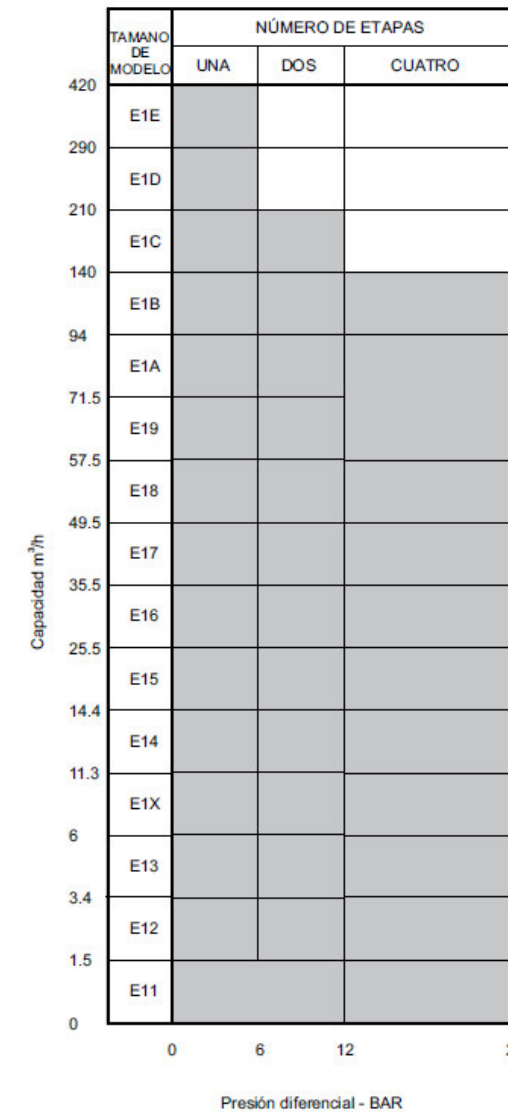
Presión hasta 24 bar

Temperatura -10°C hasta 110°C

Entre las aplicaciones típicas se incluyen:

- Lodos primarios y secundarios
- Efluentes domésticos e industriales
- Lechada de cal hidratada
- Lodo apelmazado deshidratado
- Emulsión de látex propensa a cuajarse
- Cuajadas de leche, salsas, zumos de fruta
- Petróleo crudo, aceite hidráulico, aceite residual
- Detergentes y químicos industriales
- Lechadas de almidón
- Yeso, silicato y arcillas de revestimiento
- Residuos de papel
- Fangos agrícolas
- Desagüe de minas

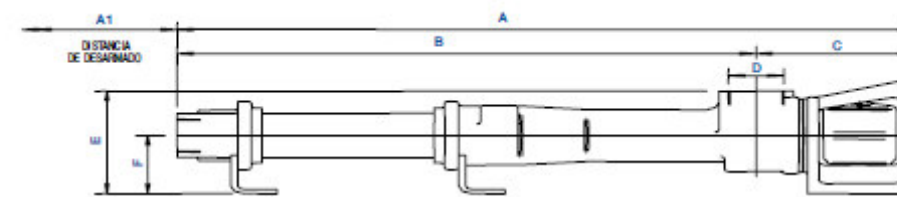
Datos de rendimiento



Dimensiones de productos

Modelos de Epsilon pequeños - Flexishaft estándar

MODELO	A	A1	B	C	D	E	F	G	H
E11B	577	105	444	133	1 1/4"	146	85	120	160
E11D	721	115	588	133	1 1/4"	146	85	120	160
E12A	577	105	444	133	1 1/4"	146	85	120	160
E12B	721	115	588	133	1 1/4"	146	85	120	160
E12D	1081	115	944	137	1 1/2"	146	85	120	160
E13K	787	90	650	137	1 1/2"	146	85	120	160
E13A	642	90	505	137	1 1/2"	146	85	120	160
E13B	787	90	650	137	1 1/2"	146	85	120	160
E1XA	726	115	569	157	50	190	85	120	160
E1XB	1016	115	786	230	65	227	112	140	200





One Company, Unlimited Solutions

Bomba de Alimentación Forzada EZstrip™

Características y beneficios

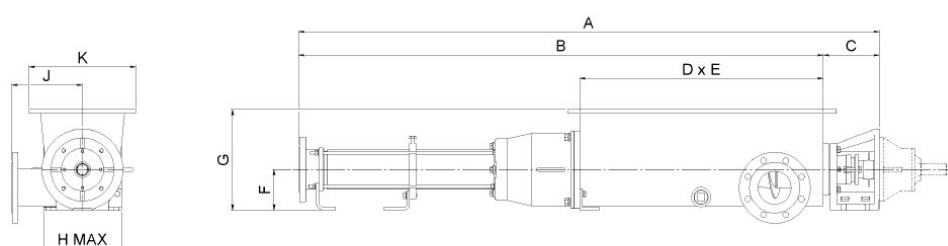
- Rápido y fácil mantenimiento in situ
- Reduce el tiempo de inactividad por mantenimiento y los gastos de mano de obra
- No es necesario desconectar la tubería de succión y descarga, incluso cuando se desmonta el transportador de tornillo
- Cámara de alimentación desmontable incluida de serie
- Motores de eficacia 1 especificados por WIMES incluidos de serie

Capacidad	hasta 49m ³ /h
Presión	hasta 24 bar
Temperatura	-10°C hasta 100°C

Entre las aplicaciones típicas se incluyen:

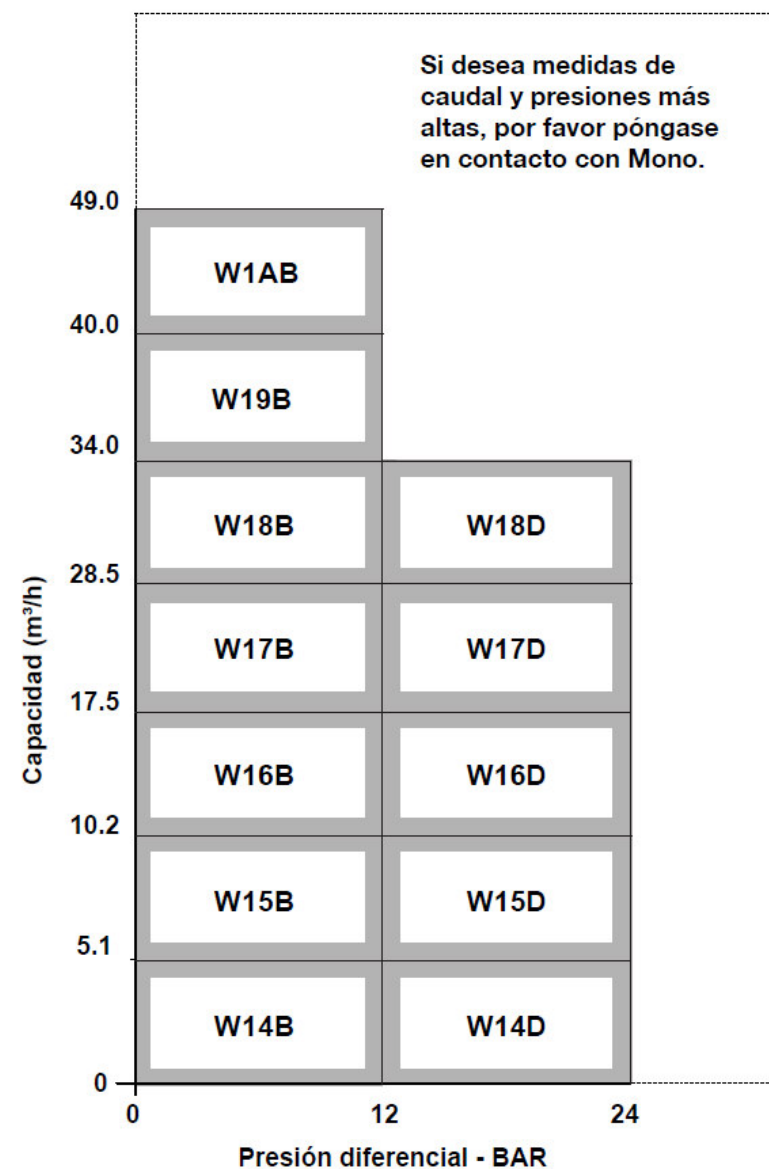
Mezclado de torta de lodo espeso (contiene hasta un 40% de sólidos) y lodo deshidratado, incluida dosificación de cal en polvo y lechada de cal en conjunción con inyección de capas de retención.

Dimensiones de productos



MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
W14B	1636	1468	168	750	250	112	282	210	270	290
W14D	2084	1907	177	750	250	125	295	210	270	290
W15B	1797	1623	174	750	250	125	310	240	320	290
W15D	2386	2182	204	750	250	150	335	240	320	290
W16B	2216	2012	204	1000	360	150	375	290	320	400
W16D	2923	2691	232	1000	360	160	382	290	320	400
W17B	2410	2202	208	1000	360	175	415	335	320	400
W17D	3352	3089	263	1000	360	225	465	335	320	400
W18B	2584	2343	241	1000	360	225	505	385	350	400
W18D	3533	3268	265	1000	360	225	505	400	350	400
W19B	2768	2535	233	1000	360	225	505	430	350	400
W1AB	3100	2834	266	1000	360	250	550	475	350	400

Datos de rendimiento

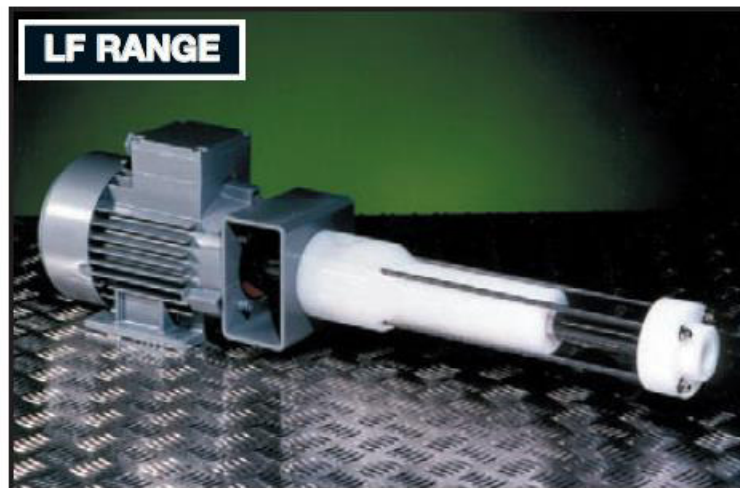
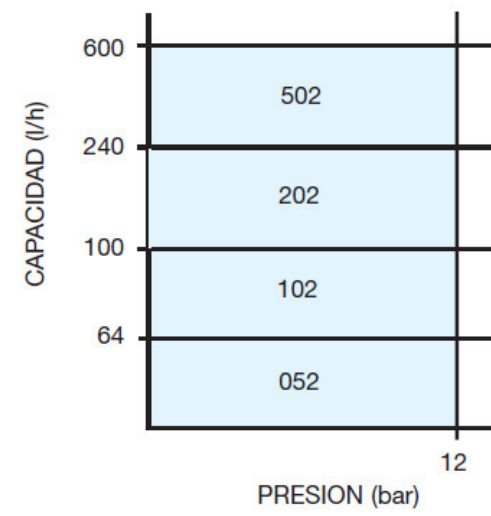




One Company, Unlimited Solutions

Gama LF

DATOS DE RENDIMIENTO





**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	3
2. DECANTADOR SECUNDARIO	3
2.1. CARACTERÍSTICAS	3
2.2. PREDIMENSIONAMIENTO	3
2.3. ESFUERZOS EN PAREDES	4
2.4. ESFUERZOS EN SOLERA	5
2.5. COMPROBACIÓN A CORTANTE	5
2.6. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN	5
2.6.1. Paredes	5
2.6.2. Solera	7
2.7. COMPROBACIÓN A ROTURA	8
2.7.1. Paredes	8
2.7.2. Solera	8
2.8. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO	9
3. REACTOR BIOLÓGICO	10
3.1. CARACTERÍSTICAS	10
3.2. PREDIMENSIONAMIENTO	11
3.3. CÁLCULO DE ESFUERZOS	11
3.4. COMPROBACIÓN A CORTANTE	11
3.5. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN	12
3.5.1. Paredes	12
3.5.2. Solera	13
3.6. COMPROBACIÓN A ROTURA	15
3.6.1. Paredes	15
3.6.2. Solera	15
3.7. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO	16
4. ESPESADOR	18
4.1. CARACTERÍSTICAS	18
4.2. PREDIMENSIONAMIENTO	18
4.3. ESFUERZOS EN PAREDES	18
4.4. ESFUERZOS EN SOLERA	19

4.5. COMPROBACIÓN A CORTANTE	19
4.6. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN	19
4.6.1. Paredes	19
4.6.2. Solera	20
4.7. COMPROBACIÓN A ROTURA	21
4.7.1. Paredes	21
4.7.2. Solera	22
4.8. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO	23
5. TANQUE DESARENADO-DESENGRASADO	24
5.1. CARACTERÍSTICAS	24
5.2. PREDIMENSIONAMIENTO	24
5.3. CÁLCULO DE ESFUERZOS	25
5.4. COMPROBACIÓN A CORTANTE	25
5.5. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN	26
5.5.1. Paredes	26
5.5.2. Solera	27
5.6. COMPROBACIÓN A ROTURA	29
5.6.1. Paredes	29
5.6.2. Solera	29
5.7. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO	30
6. ARQUETAS	32
6.1. ARQUETA DE ENTRADA	32
6.2. ARQUETA DE RECIRCULACIÓN Y PURGA	32
6.3. OTRAS ARQUETAS	32
7. NAVE DE PRETRATAMIENTO	33
8. APENDICE 1	34
8.1. DEFINICIÓN DE MODELO Y RESULTADOS	34

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esfuerzo de tracción en depósitos cilíndricos empotrados en el fondo.	4
Ilustración 2: Valores de k para un ancho de fisura de 0,1 mm.	6
Ilustración 3: Valores de k para un ancho de fisura de 0,2 mm.	6
Ilustración 4: Croquis Armado Decantador.....	10
Ilustración 5: Croquis Armado Reactor biológico.....	17
Ilustración 6: Croquis Armado Espesador.	24
Ilustración 7: Croquis Armado Desarenador/Desengrasador.....	31
Ilustración 10: Nave de pretratamiento. Modelo 3D.	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores de alfa para K.	4
Tabla 2: Resumen Armaduras Decantador.	9
Tabla 3: Esfuerzos y flechas en placas laterales. Valores de alfa. iError! Marcador no definido.	
Tabla 4: Esfuerzos de tracción y valores de β iError! Marcador no definido.	
Tabla 5: Resumen Armaduras Reactor biológico. iError! Marcador no definido.	
Tabla 6: Resumen Armaduras Espesador.....	23
Tabla 7: Esfuerzos y flechas en placas laterales. Valores de alfa.....	25
Tabla 8: Esfuerzos de tracción y valores de β	27
Tabla 9: Resumen Armaduras Desarenador/Desengrasador.	31
Tabla 10: Dimensiones arquetas menores.	32

1. INTRODUCCION

En el siguiente anejo se va a realizar el cálculo estructural de los elementos que componen los distintos depósitos.

Para ello se ha recurrido al manual de "Hormigon Armado" de Pedro Jiménez Montoya, Álvaro García Mesenguer y Francisco Morán Cabré.

A través de dicho manual se obtiene el dimensionado del armado de los elementos que van a ser construidos in situ.

Por otro lado, también se procederá al cálculo estructural de la nave de pretratamiento mediante la modelización de dicha nave a través del software de modelización, diseño y cálculo estructural "Sap2000".

Se va a tener en cuenta la presencia de elementos como arquetas repartidos por toda la planta.

Estos elementos se dimensionan, basándonos en datos hidráulicos, pero no se realiza su cálculo estructural.

La mayor parte de arquetas dispuestas contienen dimensiones normalizadas pudiéndose establecer arquetas prefabricadas.

Otros apartados a tener en cuenta en el siguiente anejo, serán los mecanismos y estructuras complementarias a la Planta.

Dichos elementos no son comprobados estructuralmente, únicamente se exponen los tipos y necesidades de cada uno de ellos, así como las características definidas por el fabricante.

La mayor parte de los elementos prefabricados de los que se dispondrán, serán obtenidos a través de la empresa "Hidrometálica", que cuenta con todo tipo de mecanismos y elementos para una planta de tratamiento de agua residual.

2. DECANTADOR SECUNDARIO

2.1. CARACTERÍSTICAS

- Circular
- Número de unidades: 2 ud
- Superficie unitaria: 113,4 m²
- Radio adoptado: 6 m
- Volumen unitario: 340,2 m³
- Altura recta en vertedero: 3 m
- Altura total del decantador: 3,18 m
- Pendiente de la solera: 3%
- Longitud de vertedero: 37,7 m

2.2. PREDIMENSIONAMIENTO

Para el cálculo del espesor de la pared y de la solera, se ha usado la siguiente fórmula:

$$e = 0,05 \cdot h + 0,01 \cdot r > 0,20 \text{ m}$$

$$e' = 0,10 \cdot h > 0,20 \text{ m}$$

- h = altura el decantador
- r = radio del decantador
- e' = espesor de la solera
- e = espesor de la pared

$$e = 0,05 \cdot 3,18 + 0,01 \cdot 6 = 0,219 \text{ m} > 0,20 \text{ m} \rightarrow e = 22 \text{ cm}$$

$$e' = 0,10 \cdot 3,18 = 0,321 > 0,20 \text{ m} \rightarrow e' = 32 \text{ cm}$$

- Tensión admisible a la que se limita es de 100 Mpa, y el valor de fisuración a 0,1 mm.
- Se trabaja con una cuantía mínima geométrica de 0,002 mm.

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

- Adoptamos un hormigón del tipo HA-30/P/20/IV-Qb

$$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ N/mm}^2 = 20.000.000 \text{ N/m}^2$$

- Adoptamos unas armaduras pasivas del tipo B 400 S.

$$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 348 \text{ N/mm}^2 = 348.000.000 \text{ N/m}^2$$

- Módulo de deformación longitudinal del hormigón.

$$8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ck} + 8} = 28.576,790 \text{ N/mm}^2$$

2.3. ESFUERZOS EN PAREDES

Para el cálculo de los esfuerzos máximos que se dan en las paredes, usamos la siguiente fórmula:

$$\text{Momento máximo de empotramiento} = M_m = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e \cdot \delta$$

$$\text{Cortante máximo} = V_m = \alpha_v \cdot r \cdot e \cdot \delta$$

$$\text{Tracción máxima} = N_m = \alpha_n \cdot r \cdot h \cdot \delta$$

Tomamos como valor del peso específico del líquido el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introduciendo el siguiente valor de K , en la tabla a continuación expuesta, obtenemos el coeficiente α , para Momento y Cortante.

Valores de α para K												
	2	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
α_n	0,147	0,196	0,215	0,260	0,275	0,279	0,282	0,284	0,286	0,287	0,285	0,288
α_v	0,882	1,471	2,647	5,588	8,529	11,471	14,412	17,353	20,235	3,235	26,176	29,118

Tabla 1: Valores de alfa para K.

Los valores de α_v , expuestos en la tabla son valores negativos.

$$K = \frac{1,3 \cdot h}{\sqrt{r \cdot e}} = \frac{1,3 \cdot 3,18}{\sqrt{6 \cdot 0,22}} = 3,60$$

$$\alpha_m = 0,20$$

$$\alpha_v = -1,82$$

Aplicando las fórmulas de momento y cortante, se obtienen unos valores de:

$$M_m = 0,20 \cdot 6 \cdot 3,18 \cdot 0,22 \cdot 10 = 8,40 \text{ Kn.m/m}$$

$$V_m = -1,81 \cdot 6 \cdot 0,22 \cdot 10 = -23,9 \text{ Kn.m/m}$$

En el caso del cálculo a tracción, se obtiene el coeficiente α , introduciendo el mismo valor de $K = 3,6$ en el siguiente gráfico:

Dado que el valor de K se encuentra próximo a cuatro, se efectuará una interpolación, escogiendo el valor máximo de x/h , poniéndonos en el caso más desfavorable.

$$\alpha_n = 0,4$$

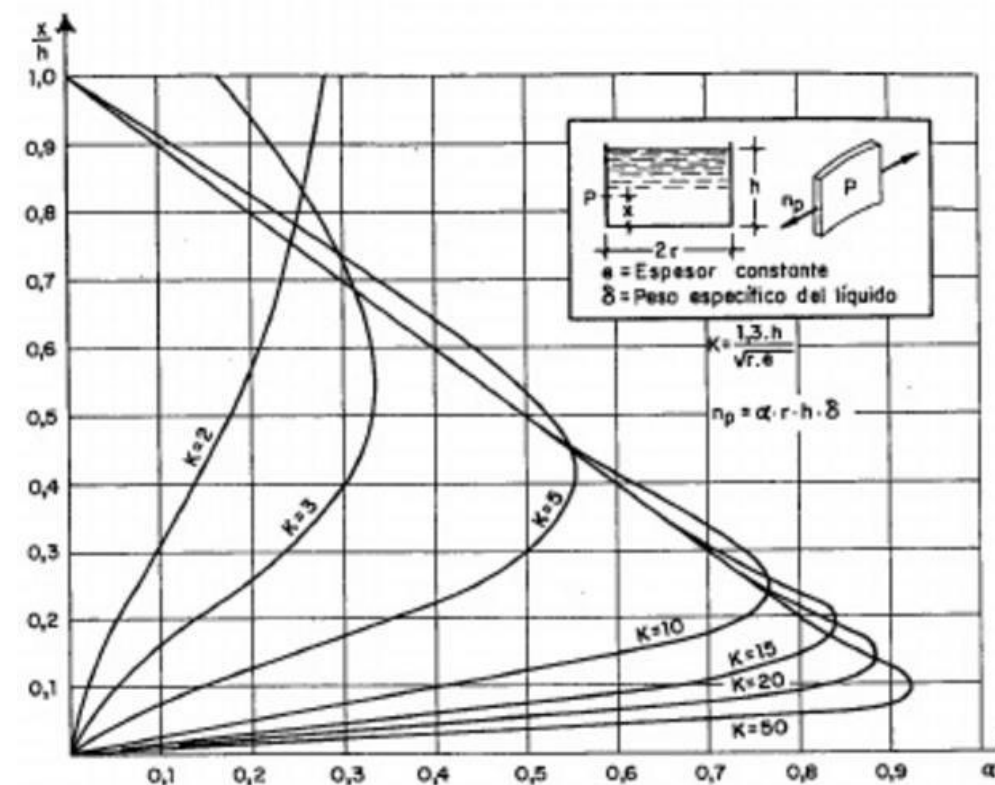


Ilustración 1: Esfuerzo de tracción en depósitos cilíndricos empotrados en el fondo.

$$N_m = 0,4 \cdot 6 \cdot 3,18 \cdot 10 = 76,32 \text{ Kn.m/m}$$

2.4. ESFUERZOS EN SOLERA

La armadura inferior de la placa de fondo puede determinarse a partir del momento de servicio:

$$M = 0,34 \cdot p \cdot r$$

- $p = \text{peso de la pared por unidad de longitud}$

$$p = 3,18 \cdot 0,22 \cdot 25 = 20,98$$

$$M = 0,34 \cdot 20,98 \cdot 6 = 42,81 \text{ Kn.m/m}$$

Las armaduras superiores pueden determinarse a partir del momento de servicio:

$$M_m = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e \cdot \delta$$

$$M_m = 0,20 \cdot 6 \cdot 3,18 \cdot 0,22 \cdot 10 = 8,4 \text{ Kn.m/m}$$

La tracción máxima se calcula como:

$$n_f = 0,5 \cdot h^2 \cdot \delta \cdot (1 - \alpha_n)$$

$$n_f = 0,5 \cdot 3,18^2 \cdot 10 \cdot (1 - 0,4) = 30,34 \text{ Kn.m/m}$$

2.5. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Se efectúa la comprobación del cortante mediante la fórmula de la Instrucción Española para placas sin armadura transversal:

$$V_d \leq V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot p \cdot f_{ck} \cdot d} \text{ (N/mm)}$$

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{\sigma}{2} = 0,22 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,167 \text{ m} = 167 \text{ mm}$
- $p = \text{cuantía geométrica mínima} = 0,002 \text{ m}$
- $V_d = \text{Cortante de cálculo}$
- $V_u = \text{Cortante último}$
- $f_{ck} = \text{Resistencia del hormigón} = 30 \text{ Mpa}$

$$V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{167}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,002 \cdot 30 \cdot 167} = 76 \text{ Kn/m}$$

$$V_d = 1,5 \cdot V = 1,5 \cdot 23,9 = 35,85 \text{ Kn/m}$$

$$V_d \leq V_u \rightarrow \text{no será necesario disponer de armadura a cortante}$$

2.6. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

2.6.1. Paredes

2.6.1.1. Armadura vertical

La armadura vertical se determina por condiciones de fisuración, a partir del esfuerzo máximo de empotramiento.

Se calcula el módulo de fisuración a partir de la ecuación:

$$k = \frac{0,75 \cdot m}{(1,39 - e) \cdot e^2 \cdot 10^4}$$

En paredes donde $M_m = 8,40 \text{ Kn.m/m}$, y $e = 22 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 8,40}{(1,39 - 0,22) \cdot 0,22^2 \cdot 10^4} = 0,0111 \text{ Kn/m}^3$$

Introduciendo el dato calculado de k en la siguiente gráfica para un ancho de fisuración de 0,1 milímetro, se obtiene

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

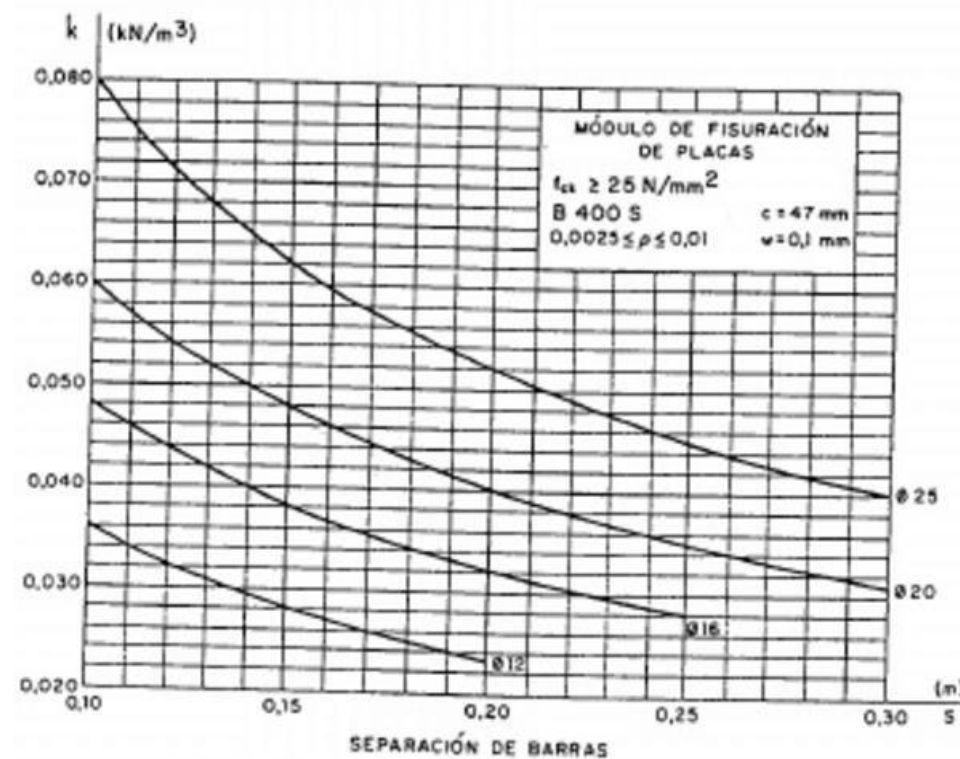


Ilustración 2: Valores de k para un ancho de fisura de 0,1 mm.

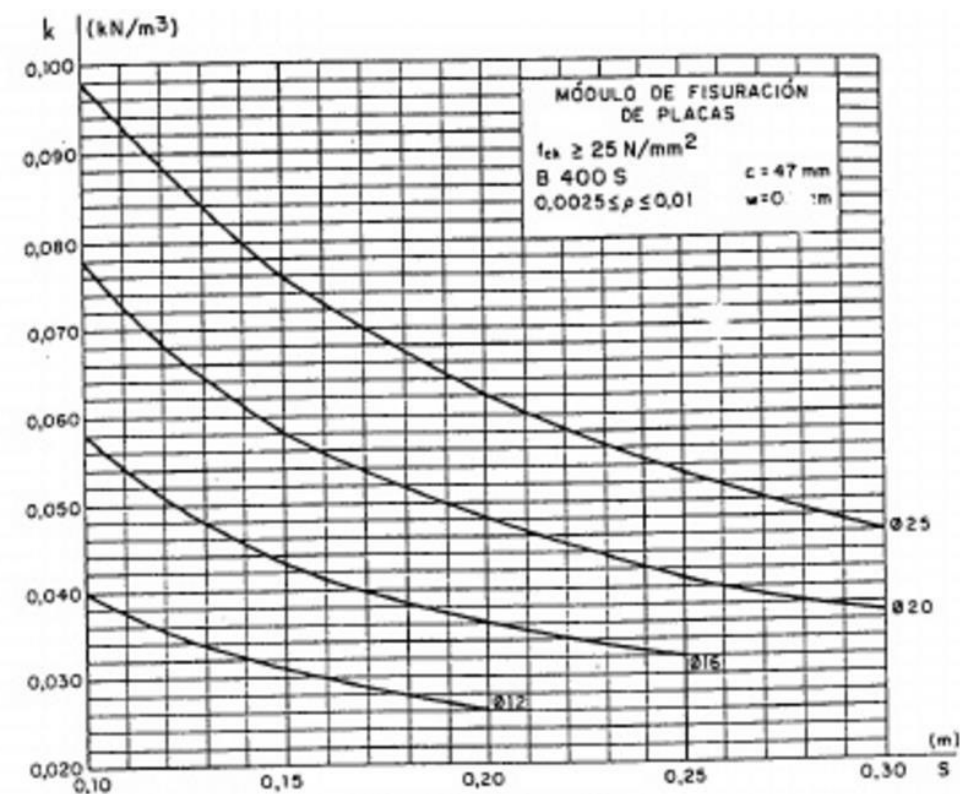


Ilustración 3: Valores de k para un ancho de fisura de 0,2 mm.

Como podemos observar para el dato de k obtenido, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de 0,002 m.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

La cantidad de barras verticales a disponer se calcula para 1m de perímetro, teniendo en cuenta la anchura de pared de 22 cm.

$$A_s = 0,002 \cdot (0,22 \cdot 1) = 0,00044 \text{ m}^2 = 4,4 \text{ cm}^2$$

Para un diámetro de barra escogido de 12 mm, se calcula el número de barras necesarias para cubrir la cuantía:

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 12)} = \frac{4,4}{1,13} = 3,9$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$$

$$\text{Separación entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra.}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

2.6.1.2. Armadura horizontal

La armadura horizontal de la pared se determina a partir del esfuerzo de tracción máximo.

$$A_s = \frac{n_f}{T_{adm}} = \frac{76,32}{100.000} = 0,0007626 \text{ m}^2 = 7,63 \text{ cm}^2 \rightarrow 3,81 \text{ cm}^2 \text{ en cada cara}$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 12)} = \frac{3,81}{1,13} = 3,37$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$$

$$\text{Separación entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

2.6.2. Solera

2.6.2.1. Armado Superior

Para determinar el armado de la cara superior de la solera, se calcula el momento a partir de la siguiente fórmula ya usada anteriormente:

$$\text{Momento máximo de empotramiento} = M_m = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e' \cdot \delta$$

En solera donde $M_m = 8,40 \text{ Kn.m/m}$, y $e' = 32 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,7 \cdot 8,40}{(1,39 - 0,32) \cdot 0,32^2 \cdot 10^4} = 0,00536 \text{ Kn/m}^3$$

Como podemos observar en la gráfica 2, para el dato de k obtenido, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de $0,002 \text{ m}$.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

La cantidad de barras a disponer, tanto verticales como horizontales en la cara superior se calcula para 1 m , teniendo en cuenta la anchura de pared de 33 cm .

$$A_s = 0,002 \cdot (0,33 \cdot 1) = 0,00066 \text{ m}^2 = 6,6 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 12)} = \frac{6,6}{1,13} = 5,84$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 6 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{6} = 16 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 6 \cdot 1,13 = 6,78 \text{ cm}^2$$

2.6.2.2. Armado Inferior

Para determinar el armado de la cara inferior de la solera, se calcula el momento a partir de la siguiente fórmula ya usada anteriormente:

$$M = 0,34 \cdot p \cdot r$$

En solera donde $M = 42,810 \text{ Kn.m/m}$, y $e' = 33 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 42,81}{(1,39 - 0,33) \cdot 0,33^2 \cdot 10^4} = 0,027 \text{ Kn/m}^3$$

Introduciendo el dato calculado de k en la gráfica 2 del presente anejo, para un ancho de fisuración de $0,1 \text{ milímetro}$, se obtiene:

Barras de $\emptyset 12$, colocadas a $16 \text{ cm} \rightarrow 6,25 \text{ barras}$

$N^{\circ} \text{ barras} = 7 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{7} = 14 \text{ cm desde eje de barra.}$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A(1\emptyset 12) \cdot N^{\circ} \text{ barras} = 1,13 \cdot 7 = 7,91 \text{ cm}^2$$

Ha esta armadura es necesario sumarle la correspondiente a la tracción.

Para determinar el armado de la solera a tracción, se calcula la tracción máxima a partir de la siguiente fórmula ya usada anteriormente:

$$n_f = 0,5 \cdot h^2 \cdot \delta \cdot (1 - \alpha_n)$$

La tracción máxima calculada anteriormente es de; $n_f = 3,09 \text{ Kn.m/m}$

$$A_s = \frac{n_f}{T_{adm}} = \frac{3,09}{100.000} = 0,0003 \text{ m}^2 = 3 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Horizontales} + \text{verticales}$$

$$\text{Cara superior} = 7,91 + 3 = 10,91 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cara inferior} = 7,91 + 3 = 10,91 \text{ cm}^2$$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

$$1\emptyset 16 = \pi \cdot \frac{1,6^2}{4} = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 16)} = \frac{10,91}{2,01} = 5,42$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 6 \text{ barras, por cada metro, en cada cara, horizontales y verticales}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{6} = 16 \text{ cm desde eje de barra.}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 6 \cdot 2,01 = 12,06 \text{ cm}^2$$

2.7. COMPROBACIÓN A ROTURA

2.7.1. Paredes

$$w = \frac{A \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$$

$$\mu = w \cdot (1 - 0,6 \cdot w)$$

$$mu = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

$$\gamma_f = \frac{mu}{m}$$

Debiendo resultar un coeficiente de seguridad γ_f , superior a 1,4.

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{e}{2} = 0,22 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,167 \text{ m} = 167 \text{ mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 4,52 \text{ cm}^2$
- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,000452 \cdot \frac{400}{1,15}}{1 \cdot 0,167 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,048$$

$$\mu = 0,056 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,056) = 0,047$$

$$mu = 0,047 \cdot 1 \cdot 0,167^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 26,21 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 26,21 \text{ Kn. m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_m = 8,40 \text{ Kn. m/m}$$

$$\gamma_f = \frac{26,21}{8,40} = 3,12 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

2.7.2. Solera

Tanto para la cara superior como la inferior los datos son los siguientes:

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{e}{2} = 0,32 - 0,047 - \frac{0,016}{2} = 0,265 \text{ m} = 265 \text{ mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 6,6 \text{ cm}^2$
- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,00066 \cdot \frac{400}{1,15}}{1 \cdot 0,265 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,052$$

$$\mu = 0,052 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,052) = 0,050$$

$$mu = 0,050 \cdot 1 \cdot 0,265^2 \cdot \frac{25.000}{1,5} = 58,52 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 58,52 \text{ Kn. m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_m = 8,40 \text{ Kn. m/m (Cara. sup)}$$

$$M = 35,68 \text{ Kn. m/m (Cara. inf)}$$

$$\gamma_f = \frac{58,52}{8,40} = 6,96 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

$$\gamma_f = \frac{58,52}{35,68} = 1,64 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

2.8. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO

- Se define cara superior como la cara de contacto el agua.
- Se definen las barras transversales como las verticales, y las longitudinales como las horizontales.

Para el cálculo del número de barras totales transversales a disponer en la pared, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del vertedero para la cara superior, y para el caso de la cara inferior, se multiplica dicho número de barras unitario por el perímetro que genera el radio más el espesor, es decir:

$$\text{Cara superior} = 4 \cdot 37,7 = 150,8 \rightarrow 151 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 151 \cdot 1,13 = 170,63 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

$$\text{Cara inferior} = 4 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 6,22) = 156,32 \rightarrow 157 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 157 \cdot 1,13 = 177,41 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

En el caso de las barras longitudinales de la pared, se multiplica el número de barras unitario por la altura de pared, igual para ambas caras

$$4 \cdot 3 = 12 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 12 \cdot 1,13 = 13,56 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, longitudinales o transversales, en la cara superior o inferior, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del fondo que se puede estipular como el diámetro del decantador, ya que la variación debido a la pendiente del 3% de la solera no cambia significativamente el resultado.

$$6 \cdot 12 = 72 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 72 \cdot 2,01 = 144,72 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 16 \text{ cm}$$

$$\text{As} = 72 \cdot 1,13 = 81,36 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 16 \text{ cm}$$

El canal que recoge el alivio del decantador, contendrá el mismo armado en su espesor que dicho decantador.

	PARED				SOLERA			
	Trasversales		Longitudinales		Trasversales		Longitudinales	
	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf
As unitario (cm ²)	1,13				1,13	2,01	1,13	2,01
Nº barras unitario (ud)	4				6			
Separación barras (cm)	25				20			
Diámetro barra (mm)	12				12	16	12	16
As total (cm ²)	170,63	177,41	13,56	13,56	81,36	144,72	81,36	144,72
Nº barras totales (ud)	151	157	12	12	72	72	72	72
Longitud de barra (m)	3,18	3,18	37,7	39,08	12,44	12,44	12,44	12,44
Acero total (m ³)	5,426	5,641	5,112	5,3	10,101	18	10,4	18

Tabla 2: Resumen Armaduras Decantador.

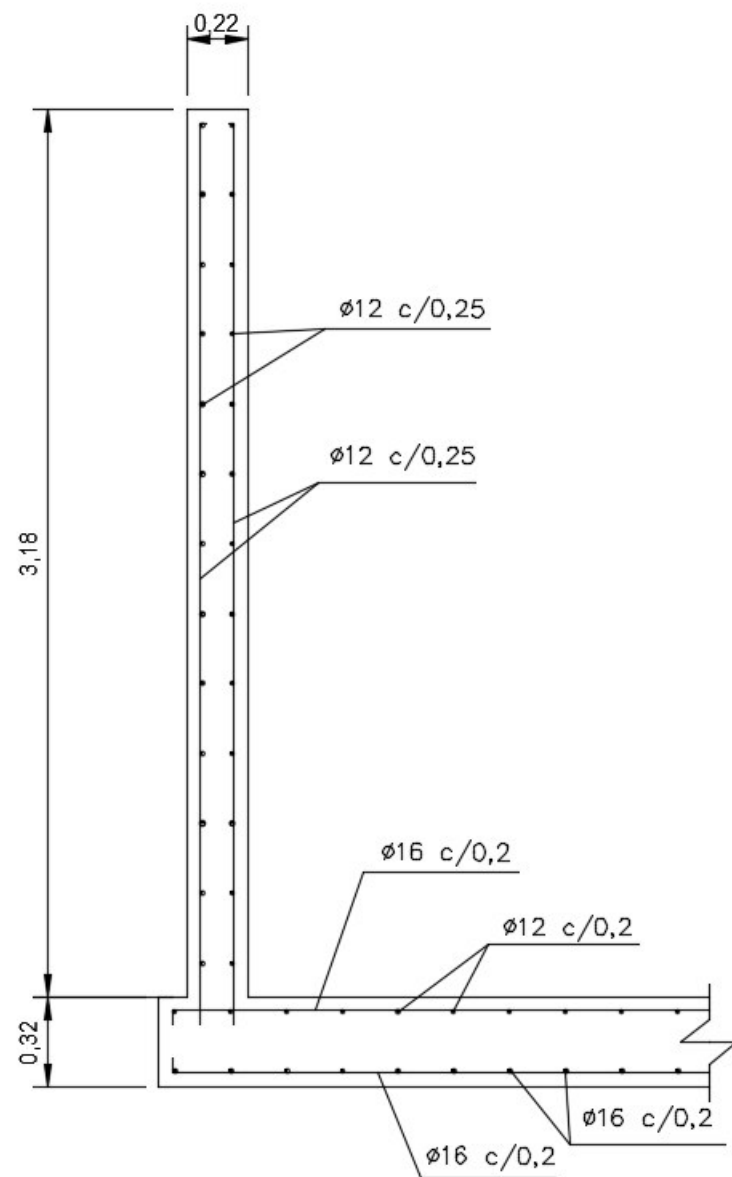


Ilustración 4: Croquis Armado Decantador.

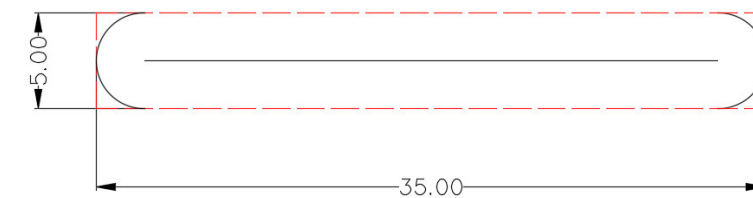
3. REACTOR BIOLÓGICO

Para realizar los cálculos del reactor biológico se ha supuesto este como un tanque rectangular.

Dado el carácter de este proyecto, que tiene como finalidad servir de proyecto de fin de grado, se realizan los cálculos estructurales del reactor biológico basándonos en una geometría rectangular.

Se adopta esta medida dado la complejidad y tiempo que requiere el cálculo basado en la sección real.

A continuación, se muestra una imagen donde se expone la sección real y la sección rectangular con la que procederemos al cálculo:



3.1. CARACTERÍSTICAS

- Rectangular, tipo, depósito apoyado abierto con resguardo 10%
- Número de unidades: 2 ud
- Volumen total del reactor: 975,7 m³
- Volumen unitario del reactor: 487,85 m³
- Altura del agua: $h = 2,6$ m
- Altura del reactor: $H = 3$ m
- Superficie reactor: $b \times a = 35 \times 5$ m²
- Perímetro interior: 75,70 m
- Perímetro exterior = 77,59 m

3.2. PREDIMENSIONAMIENTO

El en caso de depósitos rectangulares se propone un espesor de pared para altura de agua de menos de 6 m y más de 0,20 de:

$$e = 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 3 = 0,3 \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

Y en el caso de la solera se argumenta que el espesor de esta, no ha de ser inferior al de la pared:

$$e' > e \rightarrow e' = 35 \text{ cm}$$

- Tensión admisible a la que se limita es de 100 Mpa, y el valor de fisuración a 0,1 y 0,2 mm.
- Se trabaja con una cuantía mínima geométrica de 0,002 mm.
- Adoptamos un hormigón del tipo HA-30/P/20/IV-Qb

$$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ N/mm}^2 = 20.000.000 \text{ N/m}^2$$

- Adoptamos unas armaduras pasivas del tipo B 500 S.

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ N/mm}^2 = 434.782.608 \text{ N/m}^2$$

- Módulo de deformación longitudinal del hormigón.

$$8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ck} + 8} = 28.576,790 \text{ N/mm}^2$$

3.3. CÁLCULO DE ESFUERZOS

$$\text{Momento máximo de empotramiento} = M_m = \alpha_m \cdot h^3 \cdot \delta$$

$$\text{Cortante máximo} = V_m = \alpha_v \cdot h^2 \cdot \delta$$

$$\text{Tracción máxima} = N_m = \alpha_n \cdot r \cdot h \cdot \delta$$

Tomamos como valor del peso específico del líquido el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introducimos el valor de $h/b=0,15$ en la siguiente tabla, obteniéndose los valores del coeficiente α , para Momento y Cortante.

Esfuerzos y flechas	Valores de alfa							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
M_m	0,137	0,115	0,092	0,073	0,057	0,046	0,039	0,035
M_h	0,060	0,054	0,05	0,046	0,038	0,038	0,034	0,03
V_{max}	0,470	0,45	0,430	0,415	0,34	0,34	0,32	0,295

Tabla 3: Esfuerzos y flechas en placas laterales. Valores de alfa.

$$\alpha_m = 0,137$$

$$\alpha_v = 0,470$$

$$\alpha_n = 0,06$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento vertical} = M_m = 0,137 \cdot 3^3 \cdot 10 = 37 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento horizontal} = M_h = 0,06 \cdot 3^3 \cdot 10 = 16,2 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Cortante máximo} = V_m = 0,470 \cdot 3^2 \cdot 10 = -42,3 \text{ Kn/m}$$

3.4. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Es necesario comprobar si el espesor de las paredes es suficiente para resistir los esfuerzos cortantes sin armadura trasversal, mediante la fórmula de la Instrucción española para placas:

$$V_d \leq V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot p \cdot f_{ck} \cdot d} \text{ (N/mm)}$$

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{12}{2} = 0,3 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,247 \text{ m} = 247 \text{ mm}$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

- $p = \text{cuantía geométrica mínima} = 0,002 \text{ m}$
- $V_d = \text{Cortante de cálculo}$
- $V_u = \text{Cortante último}$
- $f_{ck} = \text{Resistencia del hormigón} = 25 \text{ Mpa}$

$$V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{247}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,002 \cdot 30 \cdot 247} = 102,34 \text{ Kn/m}$$

$$V_d = 1,4 \cdot V = 1,4 \cdot (-42,3) = 60 \text{ Kn/m}$$

$$V_d \leq V_u \rightarrow \text{no será necesario disponer de armadura a cortante}$$

3.5. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

3.5.1. Paredes

3.5.1.1. Armadura vertical

Tomamos como valor del peso específico del líquido, el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introducimos el valor de $h/b=0,3$ en la siguiente tabla, obteniéndose los valores del coeficiente α , para Momento.

$$\alpha_m = 0,137$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento vertical} = M_m = 0,137 \cdot 3^3 \cdot 10 = 37 \text{ Kn/m}$$

La armadura vertical se determina por condiciones de fisuración, a partir del esfuerzo máximo de empotramiento.

Se calcula el módulo de fisuración a partir de la ecuación:

$$k = \frac{0,75 \cdot m}{(1,39 - e) \cdot e^2 \cdot 10^4}$$

En paredes donde $M_m = 37 \text{ Kn.m/m}$, y $e = 30 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 37}{(1,39 - 0,3) \cdot 0,3^2 \cdot 10^4} = 0,028 \text{ Kn/m}^3$$

Introduciendo el dato calculado de k en la gráfica 2 del presente anejo, para un ancho de fisuración de 0,1 milímetro, se obtiene:

Barras de $\emptyset 12$, colocadas a 15 cm $\rightarrow 7$ barras

Nº barras = 7 barras, por cada metro, en cada cara

$$\text{Separación entre barras} = \frac{100}{7} = 14,3 \text{ cm desde eje de barra.}$$

$$1\emptyset 20 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A(1\emptyset 12) \cdot \text{Nº barras} = 1,13 \cdot 7 = 7,91 \text{ cm}^2$$

3.5.1.2. Armadura horizontal

Tomamos como valor del peso específico del líquido el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introducimos el valor de $h/b=0,3$ en la siguiente tabla, obteniéndose los valores del coeficiente α , para Momento.

$$\alpha_h = 0,06$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento horizontal} = M_h = 0,06 \cdot 3^3 \cdot 10 = 16,2 \text{ Kn/m}$$

La armadura vertical se determina por condiciones de fisuración, a partir del esfuerzo máximo de empotramiento.

Se calcula el módulo de fisuración a partir de la ecuación:

$$k = \frac{0,75 \cdot m}{(1,39 - e) \cdot e^2 \cdot 10^4}$$

En paredes donde $M_h = 16,2 \text{ Kn.m/m}$, y $e = 30 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 16,2}{(1,39 - 0,3) \cdot 0,3^2 \cdot 10^4} = 0,012 \text{ Kn/m}^3$$

Introducimos el dato calculado de k en la gráfica 2 del presente anejo, para un ancho de figuración de 0,1 milímetro, comprobamos que no es necesario armadura, y por tanto se armara la cuantía mínima.

$$\frac{As}{Ac} = 0,002$$

La cantidad de barras verticales a disponer se calcula para 1m de perímetro, teniendo en cuenta la anchura de pared de 30 cm.

$$As = 0,002 \cdot (0,30 \cdot 1) = 0,0006 \text{ m}^2 = 6 \text{ cm}^2$$

$$A = 6 \text{ cm}^2$$

Es necesario sumar a esta armadura la derivada del empuje hidrostático:

$$A = \frac{\beta \cdot a \cdot h \cdot \delta}{T_{adm}}$$

Introduciendo el dato de $h/a=0,6$ en la siguiente tabla, se obtiene el coeficiente β :

Armadura paralela al lado b ↓	Esfuerzo total		Esfuerzo pared		Esfuerzo fondo			
	$N_x = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{wp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{wf} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			
h/a →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Fondo $\beta_f =$	0,80	0,70	0,60	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40
Pared $\beta_p =$	0,10	0,15	0,20	0,23	0,26	0,275	0,29	0,30
A/b →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
↑ Armadura paralela al lado a	$N_x = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{wp} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		$N_{wf} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			
	Esfuerzo total		Esfuerzo pared		Esfuerzo fondo			

Tabla 4: Esfuerzos de tracción y valores de β .

- $\beta = 0,23$
- $a = 5 \text{ m}$
- $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

$$A = \frac{0,23 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 10}{100000} \cdot 10000 = 3,45 \text{ cm}^2$$

$$As = 6 + 3,45 = 9,45 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^\circ \text{ barras} = \frac{As}{A(1\emptyset 12)} = \frac{9,45}{1,13} = 8,36$$

$N^\circ \text{ barras} = 9 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{9} = 11,1 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$As = 9 \cdot 1,13 = 10,17 \text{ cm}^2$$

3.5.2. Solera

3.5.2.1. Armado inferior

Este se determina suponiendo el depósito vacío, en función del peso unitario de la pared:

$$p = 3 \cdot 0,35 \cdot 25 = 26,25 \text{ Kn/m}$$

- $p = \text{peso de la pared por unidad de longitud}$

$$M_v = 0,10 \cdot p \cdot (a + b)$$

$$M_h = 0,10 \cdot p \cdot (a + b) \cdot \frac{a}{b}$$

Los esfuerzos de flexión se determinan mediante las formulas expuestas siendo estos:

$$\text{Momento vertical} \rightarrow M_v = 0,10 \cdot 26,25 \cdot (5 + 35) = 105 \text{ Kn/m}$$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

$$\text{Momento horizontal} \rightarrow M_h = 0,10 \cdot 26,25 \cdot (5 + 35) \cdot \frac{5}{35} = 15 \text{ Kn/m}$$

En solera donde $M_{m,v} = 105 \text{ Kn.m/m}$, y $e' = 35 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 105}{(1,39 - 0,35) \cdot 0,35^2 \cdot 10^4} = 0,061$$

Introduciendo el dato calculado de k, en la gráfica 2 del presente anejo, para un ancho de fisuración de 0,1 milímetro, se obtiene:

Barras de Ø 25, colocadas a 15 cm → 7 barras

Nº barras = 7 barras, por cada metro, cara inferior, horizontal y vertical

$$\text{Separación entre barras} = \frac{100}{7} = 14,3 \text{ cm desde eje de barra.}$$

$$1\text{Ø}25 = \pi \cdot \frac{2,5^2}{4} = 4,90 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A(1\text{Ø}25) \cdot N^\circ \text{ barras} = 4,90 \cdot 7 = 34,3 \text{ cm}^2$$

A esta armadura es necesario sumarle la de tracción simple:

$$A = \frac{\beta \cdot h^2 \cdot \delta}{T_{adm}}$$

Introduciendo el dato de $h/a=0,6$, en la tabla 2, se obtiene el coeficiente β para la solera:

- $\beta = 0,54$
- $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Por lo que el área de armado tanto horizontal como vertical será:

$$A = \frac{0,54 \cdot 3^2 \cdot 10}{100000} \cdot 10000 = 4,86 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 34,3 + 4,86 = 39,16 \text{ cm}^2$$

$$1\text{Ø}25 = \pi \cdot \frac{2,5^2}{4} = 4,9 \text{ cm}^2$$

$$N^\circ \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\text{Ø}25)} = \frac{39,16}{4,9} = 7,99$$

Nº barras = 8 barras, por cada metro, cara inferior, horizontal y vertical

$$\text{Separación entre barras} = \frac{100}{8} = 12,5 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 8 \cdot 4,9 = 39,2 \text{ cm}^2$$

3.5.2.2. Armado superior

Se determinan a partir de los momentos de empotramiento de los arranques de la pared correspondiente:

$$M_v = 16,2 \text{ Kn/m}$$

$$M_H = 37 \text{ Kn/m}$$

En solera donde $M_v = 37 \text{ m/m}$, y $e' = 35 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 37}{(1,39 - 0,35) \cdot 0,35^2 \cdot 10^4} = 0,021$$

$$k = \frac{0,75 \cdot 16,2}{(1,39 - 0,35) \cdot 0,35^2 \cdot 10^4} = 0,0095$$

Introducimos los datos calculado de k en la gráfica 2 del presente anejo, para un ancho de fisuración de 0,1 milímetro.

En ningún caso es necesario colocar acero.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de 0,002 m.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

La cantidad de barras verticales y horizontales a disponer se calcula para 1m de perímetro, teniendo en cuenta la anchura de pared de 50 cm.

$$A_s = 0,002 \cdot (0,35 \cdot 1) = 0,0007 \text{ m}^2 = 7 \text{ cm}^2$$

$$1\text{Ø}16 = \pi \cdot \frac{1,6^2}{4} = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$N^\circ \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\text{Ø}16)} = \frac{7}{2,01} = 3,48$$

Nº barras = 4 barras, por cada metro, cara superior, vertical

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra}$$

A la armadura horizontal, es necesario sumarle la tracción simple, que hemos calculado anteriormente y que tiene un área de:

$$A = 4,86 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 4,86 + 7 = 11,86 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 16 = \pi \cdot \frac{1,6^2}{4} = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 16)} = \frac{11,86}{2,01} = 5,9$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 6 \text{ barras, por cada metro, cara superior, horizontal, vertical}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{6} = 16,6 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 6 \cdot 2,01 = 12,06 \text{ cm}^2$$

3.6. COMPROBACIÓN A ROTURA

3.6.1. Paredes

$$w = \frac{A \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$$

$$\mu = w \cdot (1 - 0,6 \cdot w)$$

$$mu = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

$$\gamma_f = \frac{mu}{m}$$

Debiendo resultar un coeficiente de seguridad γ_f , superior a 1,4.

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{\emptyset}{2} = 0,30 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,247 \text{ m} = 247 \text{ mm}$

- $A = \text{Area de armadura} = 10,17 \text{ cm}^2$

- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,001017 \cdot \frac{500}{1,15}}{1 \cdot 0,247 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,089$$

$$\mu = 0,089 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,089) = 0,084$$

$$mu = 0,084 \cdot 1 \cdot 0,247^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 102,49 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 102,49 \text{ Kn. m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_m = 37 \text{ Kn. m/m}$$

$$\gamma_f = \frac{102,49}{37} = 2,77 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

3.6.2. Solera

3.6.2.1. Armado inferior

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{\emptyset}{2} = 0,35 - 0,047 - \frac{0,025}{2} = 0,290 \text{ m} = 290 \text{ mm}$

- $A = \text{Area de armadura} = 39,2 \text{ cm}^2$

- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,00392 \cdot \frac{500}{1,15}}{1 \cdot 0,247 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,345$$

$$\mu = 0,345 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,345) = 0,273$$

$$mu = 0,273 \cdot 1 \cdot 0,345^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 649 \text{ Kn/m}$$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 649 \text{ Kn.m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$\text{Momento vertical} \rightarrow M_v = 105 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Momento horizontal} \rightarrow M_h = 15 \text{ Kn/m}$$

$$Y_f = \frac{649}{105} = 6,18 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

$$Y_f = \frac{649}{15} = 43,26 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

3.6.2.2. Armado superior

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{\phi}{2} = 0,35 - 0,047 - \frac{0,016}{2} = 0,295\text{m} = 295\text{mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 12,06 \text{ cm}^2$
- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,001206 \cdot \frac{500}{1,15}}{1 \cdot 0,295 \cdot \frac{25}{1,5}} = 0,106$$

$$\mu = 0,106 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,106) = 0,099$$

$$mu = 0,099 \cdot 1 \cdot 0,295^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 584,1 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 584,1 \text{ Kn.m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_v = 171,25 \text{ Kn/m}$$

$$M_H = 75 \text{ Kn/m}$$

$$Y_f = \frac{584,1}{37} = 15,7 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

$$Y_f = \frac{584,1}{16,2} = 36,05 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

3.7. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO

- Se define cara superior como la cara de contacto el agua.
- Se definen las barras transversales como las verticales, y las longitudinales como las horizontales.

Para el cálculo del número de barras totales transversales a disponer en la pared, se multiplica el número de barras unitario por la longitud de perímetro interior, para la cara superior, y para el caso de la cara inferior, se multiplica dicho número de barras unitario por el perímetro exterior que corresponde al generado por el espesor de 30 cm, es decir:

$$\text{Cara superior} = 7 \cdot 75,7 = 530 \text{ barras}$$

$$As = 530 \cdot 1,13 = 598,9 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 14,3 \text{ cm}$$

$$\text{Cara inferior} = 7 \cdot 77,59 = 544 \text{ barras}$$

$$As = 544 \cdot 1,13 = 614,72 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 14,3 \text{ cm}$$

En el caso de las barras longitudinales de la pared, se multiplica el número de barras unitario por la altura de pared, igual para ambas caras

$$9 \cdot 3 = 27 \text{ barras}$$

$$As = 27 \cdot 1,13 = 30,51 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 11 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, longitudinales en la cara superior, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del fondo que se puede estipular como $0,35 \cdot 2 + 35 = 35,7 \text{ m}$.

$$4 \cdot 35,7 = 142,8 \rightarrow 143 \text{ barras}$$

$$As = 143 \cdot 2,01 = 830,13 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, transversales en la cara superior:

$$6 \cdot 35,7 = 214,2 \rightarrow 215 \text{ barras}$$

$$As = 215 \cdot 2,01 = 432,15 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 16,6 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, longitudinales o transversales, en la cara inferior, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del fondo que se puede estipular como $0,35 \cdot 2 + 35 = 35,7 \text{ m}$.

$$8 \cdot 35,7 = 285,6 \rightarrow 286 \text{ barras}$$

$$As = 286 \cdot 4,9 = 1401,4 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 12,5 \text{ cm}$$

	PARED				SOLERA			
	Trasversales		Longitudinales		Trasversales		Longitudinales	
	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf
As unitario (cm ²)	1,13		1,13		2,01	4,9	2,01	4,9
Nº barras unitario (ud)	7		9		6	8	4	8
Separación barras (cm)	14,3		11		16,6	12,5	25	12,5
Diámetro barra (mm)	12		12		16	25	16	25
As total (cm ²)	598,9	614,72	30,51	30,51	432,15	1401,4	830,13	1401,4
Nº barras totales (ud)	530	544	27	27	215	286	143	286
Longitud de barra (m)	3	3	75,1	77,59	5,7	5,7	35,7	35,7
Acero total (m ³)	0,179	0,184	0,229	0,236	0,246	0,798	2,963	5,002

Tabla 5: Resumen Armaduras Reactor biológico.

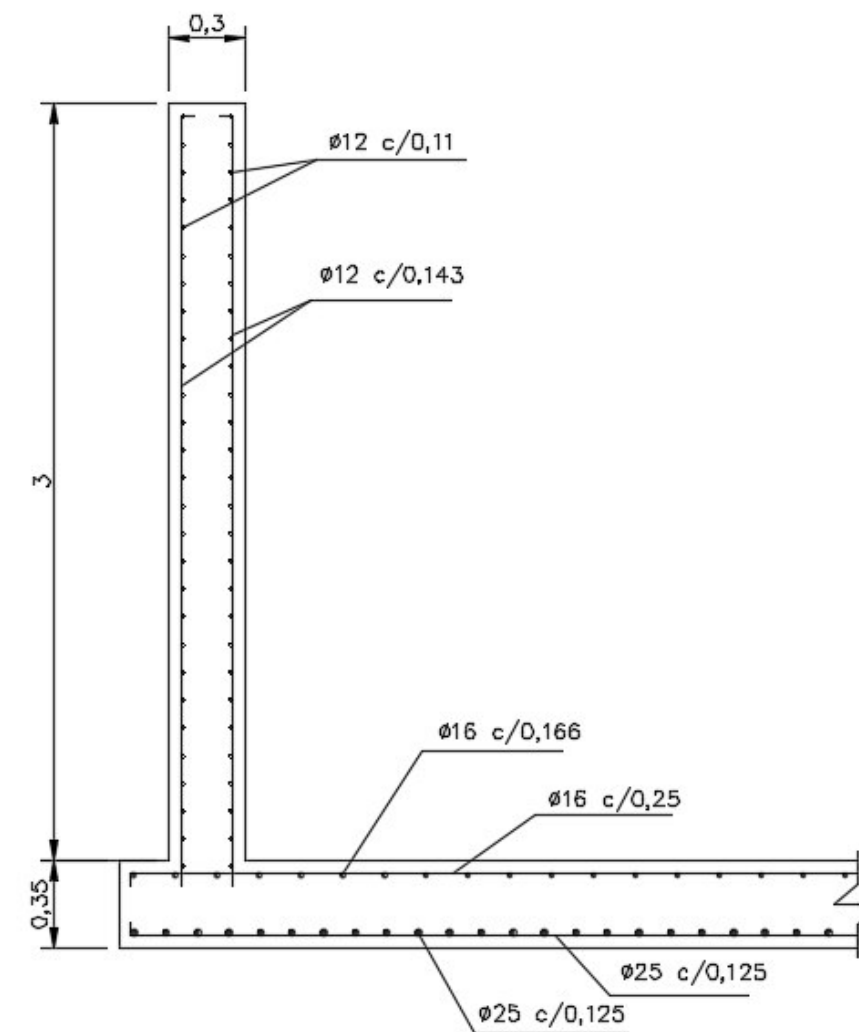


Ilustración 5: Croquis Armado Reactor biológico.

4. ESPESADOR

4.1. CARACTERÍSTICAS

- Circular según croquis adjunto
- Número de unidades: 1 ud
- Superficie unitaria: 17,35m²
- Diámetro adoptado: 4,7 m
- Radio adoptado: 2,35 m
- Volumen: 55,28m³
- Altura: 3,18 m

4.2. PREDIMENSIONAMIENTO

Para el cálculo del espesor de la pared y de la solera, se ha usado la siguiente fórmula:

$$e = 0,05 \cdot h + 0,01 \cdot r > 0,20 \text{ m}$$

$$e' = 0,10 \cdot h > 0,20 \text{ m}$$

- h = altura el decantador
- r = radio del decantador
- e' = espesor de la solera
- e = espesor de la pared

$$e = 0,05 \cdot 3,18 + 0,01 \cdot 2,35 = 0,1825 \text{ m} < 0,20 \text{ m} \rightarrow e = 20 \text{ cm}$$

$$e' = 0,10 \cdot 3,18 = 0,321 > 0,20 \text{ m} \rightarrow e' = 32 \text{ cm}$$

- Tensión admisible a la que se limita es de 100 Mpa, y el valor de fisuración a 0,1 mm.
- Se trabaja con una cuantía mínima geométrica de 0,002 mm.
- Adoptamos un hormigón del tipo HA-30/P/20/IV-Qb

$$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ N/mm}^2 = 20.000.000 \text{ N/m}^2$$

- Adoptamos unas armaduras pasivas del tipo B 400 S.

$$f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 348 \text{ N/mm}^2 = 348.000.000 \text{ N/m}^2$$

- Módulo de deformación longitudinal del hormigón.

$$8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ck} + 8} = 28.576,790 \text{ N/mm}^2$$

4.3. ESFUERZOS EN PAREDES

Para el cálculo de los esfuerzos máximos que se dan en las paredes, usamos la siguiente fórmula:

$$\text{Momento máximo de empotramiento} = M_m = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e \cdot \delta$$

$$\text{Cortante máximo} = V_m = \alpha_v \cdot r \cdot e \cdot \delta$$

$$\text{Tracción máxima} = N_m = \alpha_n \cdot r \cdot h \cdot \delta$$

Tomamos como valor del peso específico del líquido el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introduciendo el siguiente valor de K , en la tabla 1 del presente anejo, obtenemos el coeficiente α , para Momento y Cortante.

$$K = \frac{1,3 \cdot h}{\sqrt{r \cdot e}} = \frac{1,3 \cdot 3,18}{\sqrt{2,35 \cdot 0,20}} = 6$$

$$\alpha_m = 0,227$$

$$\alpha_v = -3,2352$$

Aplicando las fórmulas de momento y cortante, se obtienen unos valores de:

$$M_m = 0,2227 \cdot 2,35 \cdot 3,18 \cdot 0,2 \cdot 10 = 3,32 \text{ Kn.m/m}$$

$$V_m = -3,2352 \cdot 2,35 \cdot 0,20 \cdot 10 = -15,20 \text{ Kn.m/m}$$

En el caso del cálculo a tracción, se obtiene el coeficiente α , introduciendo el mismo valor de $K = 6$ en el gráfico 1 de este anejo:

$$\alpha_n = 0,55$$

$$N_m = 0,55 \cdot 2,35 \cdot 3,18 \cdot 10 = 41,10 \text{ Kn.m/m}$$

4.4. ESFUERZOS EN SOLERA

La armadura inferior de la placa de fondo puede determinarse a partir del momento de servicio:

$$M = 0,34 \cdot p \cdot r$$

- p = peso de la pared por unidad de longitud

$$p = 3,18 \cdot 0,20 \cdot 25 = 15,9$$

$$M = 0,34 \cdot 15,9 \cdot 2,35 = 12,70 \text{ Kn.m/m}$$

Las armaduras superiores pueden determinarse a partir del momento de servicio:

$$M_m = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e \cdot \delta$$

$$M_m = 0,2227 \cdot 2,35 \cdot 3,18 \cdot 0,20 \cdot 10 = 3,32 \text{ Kn.m/m}$$

La tracción máxima se calcula como:

$$n_f = 0,5 \cdot h^2 \cdot \delta \cdot (1 - \alpha_n)$$

$$n_f = 0,5 \cdot 3,18^2 \cdot 10 \cdot (1 - 0,55) = 22,75 \text{ Kn.m/m}$$

4.5. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Se efectúa la comprobación del cortante mediante la fórmula de la Instrucción Española para placas sin armadura transversal:

$$V_d \leq V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot p \cdot f_{ck} \cdot d} \text{ (N/mm)}$$

- d = canto útil = $e - 0,047 - \frac{\emptyset}{2} = 0,20 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,147 \text{ m} = 147 \text{ mm}$
- p = cuantía geométrica mínima = $0,002 \text{ m}$
- V_d = Cortante de cálculo

- V_u = Cortante último

- f_{ck} = Resistencia del hormigón = 25 Mpa

$$V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{147}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,002 \cdot 30 \cdot 147} = 65,34 \text{ Kn/m}$$

$$V_d = 1,5 \cdot V = 1,5 \cdot 15,20 = 22,8 \text{ Kn/m}$$

$$V_d \leq V_u \rightarrow \text{no será necesario disponer de armadura a cortante}$$

4.6. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

4.6.1. Paredes

4.6.1.1. Armadura vertical

La armadura vertical se determina por condiciones de fisuración, a partir del esfuerzo máximo de empotramiento.

Se calcula el módulo de fisuración a partir de la ecuación:

$$k = \frac{0,75 \cdot m}{(1,39 - e) \cdot e^2 \cdot 10^4}$$

En paredes donde $M_m = 3,32 \text{ Kn.m/m}$, y $e = 20 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 3,32}{(1,39 - 0,2) \cdot 0,2^2 \cdot 10^4} = 0,0052 \text{ Kn/m}^3$$

Como podemos observar en la gráfica 1, para el dato de k obtenido, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de $0,002 \text{ m}$.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

La cantidad de barras verticales a disponer se calcula para 1m de perímetro, teniendo en cuenta la anchura de pared de 20 cm.

$$A_s = 0,002 \cdot (0,22 \cdot 1) = 0,00044 \text{ m}^2 = 4,4 \text{ cm}^2$$

Para un diámetro de barra escogido de 12 mm, se calcula el número de barras necesarias para cubrir la cuantía:

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 12)} = \frac{4,4}{1,13} = 3,9$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra.}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

4.6.1.2. Armadura horizontal

La armadura horizontal de la pared se determina a partir del esfuerzo de tracción máximo.

$$A_s = \frac{n_f}{T_{adm}} = \frac{22,75}{100.000} = 0,0002275 \text{ m}^2 = 2,275 \text{ cm}^2 \rightarrow 1,1375 \text{ cm}^2 \text{ en cada cara}$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 12)} = \frac{1,137}{1,13} = 1,06 \rightarrow \text{Un mínimo de 4 barras por metro}$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

4.6.2. Solera4.6.2.1. Armado Superior

Para determinar el armado de la cara superior de la solera, se calcula el momento a partir de la siguiente fórmula ya usada anteriormente:

$$\text{Momento máximo de empotramiento} = M_m = \alpha_m \cdot r \cdot h \cdot e' \cdot \delta$$

En solera donde $M_m = 8,40 \text{ Kn.m/m}$, y $e' = 32 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,7 \cdot 3,32}{(1,39 - 0,32) \cdot 0,32^2 \cdot 10^4} = 0,00212 \text{ Kn/m}^3$$

Como podemos observar en la gráfica 2, para el dato de k obtenido, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de 0,002 m.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

La cantidad de barras a disponer, tanto verticales como horizontales en la cara superior se calcula para 1m, teniendo en cuenta la anchura de pared de 32 cm.

$$A_s = 0,002 \cdot (0,32 \cdot 1) = 0,00066 \text{ m}^2 = 6,4 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 16 = \pi \cdot \frac{1,6^2}{4} = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 16)} = \frac{6,4}{2,01} = 3,18$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 2,01 = 8,04 \text{ cm}^2$$

4.6.2.2. Armado Inferior

Para determinar el armado de la cara inferior de la solera, se calcula el momento a partir de la siguiente fórmula ya usada anteriormente:

$$M = 0,34.p.r$$

En solera donde $M = 12,7 \text{ Kn.m/m}$, y $e' = 32 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 12,7}{(1,39 - 0,32) \cdot 0,32^2 \cdot 10^4} = 0,00869 \text{ Kn/m}^3$$

Como podemos observar en la gráfica 1, para el dato de k obtenido, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de $0,002 \text{ m}$.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

La cantidad de barras verticales a disponer se calcula para 1 m de perímetro, teniendo en cuenta la anchura de pared de 20 cm .

$$A_s = 0,002 \cdot (0,20 \cdot 1) = 0,00044 \text{ m}^2 = 4,4 \text{ cm}^2$$

Para un diámetro de barra escogido de 12 mm , se calcula el número de barras necesarias para cubrir la cuantía:

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 12)} = \frac{4,4}{1,13} = 3,9$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra.}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

Ha esta armadura es necesario sumarle la correspondiente a la tracción.

Para determinar el armado de la solera a tracción, se calcula la tracción máxima a partir de la siguiente fórmula ya usada anteriormente:

$$n_f = 0,5 \cdot h^2 \cdot \delta \cdot (1 - \alpha_n)$$

La tracción máxima calculada anteriormente es de; $n_f = 22,75 \text{ Kn.m/m}$

$$A_s = \frac{n_f}{T_{adm}} = \frac{22,75}{100.000} = 0,0003 \text{ m}^2 = 3 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{Horizontales + verticales}$$

$$\text{Cara superior} = 4,52 + 3 = 7,52 \text{ cm}^2$$

$$\text{Cara inferior} = 4,52 + 3 = 7,52 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 16 = \pi \cdot \frac{1,6^2}{4} = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 16)} = \frac{7,52}{2,01} = 3,74$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara, horizontales y verticales}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra.}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 2,01 = 8,04 \text{ cm}^2$$

4.7. COMPROBACIÓN A ROTURA

4.7.1. Paredes

$$w = \frac{A \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$$

$$\mu = w \cdot (1 - 0,6 \cdot w)$$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

$$mu = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

$$\gamma_f = \frac{mu}{m}$$

Debiendo resultar un coeficiente de seguridad γ_f , superior a 1,4.

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{e}{2} = 0,20 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,147 \text{ m} = 147 \text{ mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 4,52 \text{ cm}^2$
- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,000452 \cdot \frac{400}{1,15}}{1 \cdot 0,147 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,064$$

$$\mu = 0,064 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,064) = 0,061$$

$$mu = 0,061 \cdot 1 \cdot 0,147^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 21,96 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 21,96 \text{ Kn. m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_m = 3,32 \text{ Kn. m/m}$$

$$\gamma_f = \frac{21,96}{3,32} = 6,61 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

4.7.2. Solera

Tanto para la cara superior como la inferior los datos son los siguientes:

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{e}{2} = 0,32 - 0,047 - \frac{0,016}{2} = 0,265 \text{ m} = 265 \text{ mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 8,04 \text{ cm}^2$
- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,000804 \cdot \frac{400}{1,15}}{1 \cdot 0,265 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,063$$

$$\mu = 0,063 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,063) = 0,060$$

$$mu = 0,060 \cdot 1 \cdot 0,265^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 70,225 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 70,225 \text{ Kn. m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_m = 3,32 \text{ Kn. m/m (Cara. sup)}$$

$$M = 12,70 \text{ Kn. m/m (Cara. inf)}$$

$$\gamma_f = \frac{70,225}{3,32} = 21,15 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

$$\gamma_f = \frac{70,225}{12,70} = 5,52 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

4.8. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO

- Se define cara superior como la cara de contacto el agua.
- Se definen las barras transversales como las verticales, y las longitudinales como las horizontales.

Para el cálculo del número de barras totales transversales a disponer en la pared, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del vertedero para la cara superior, y para el caso de la cara inferior, se multiplica dicho número de barras unitario por el perímetro que genera el radio más el espesor, es decir:

$$\text{Cara superior} = 4 \cdot 14,76 = 59,04 \rightarrow 60 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 60 \cdot 1,13 = 67,8 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

$$\text{Cara inferior} = 4 \cdot \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{5,1}{2}\right) = 64,08 \rightarrow 65 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 65 \cdot 1,13 = 73,45 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

En el caso de las barras longitudinales de la pared, se multiplica el número de barras unitario por la altura de pared, igual para ambas caras

$$4 \cdot 3,18 = 12 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 12 \cdot 1,13 = 13,56 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, longitudinales o transversales, en la cara superior o inferior, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del fondo que se puede estipular como el diámetro del espesador, ya que la variación debido a la pendiente del 3% de la solera no cambia significativamente el resultado.

$$4 \cdot 4,7 = 19 \text{ barras}$$

$$\text{As} = 19 \cdot 2,01 = 37,78 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

$$\text{As} = 19 \cdot 1,13 = 21,24 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

	PARED				SOLERA			
	Trasversales		Longitudinales		Trasversales		Longitudinales	
	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf
As unitario (cm2)	1,13		1,13		1,13	2,01	1,13	2,01
Nº barras unitario (ud)	4		4		4	4	4	4
Separación barras (cm)	25		25		25	25	25	25
Diámetro barra (mm)	12		12		12	16	12	16
As total (cm2)	67,8	73,45	13,56	13,56	21,24	37,78	21,24	37,78
Nº barras totales (ud)	60	65	12	12	19	19	19	19
Longitud de barra (m)	3,18	3,18	14,76	16,02	4,7	4,7	4,7	4,7
Acero total (m3)	21,56	23,35	20,01	21,72	9,98	17,75	9,98	17,75

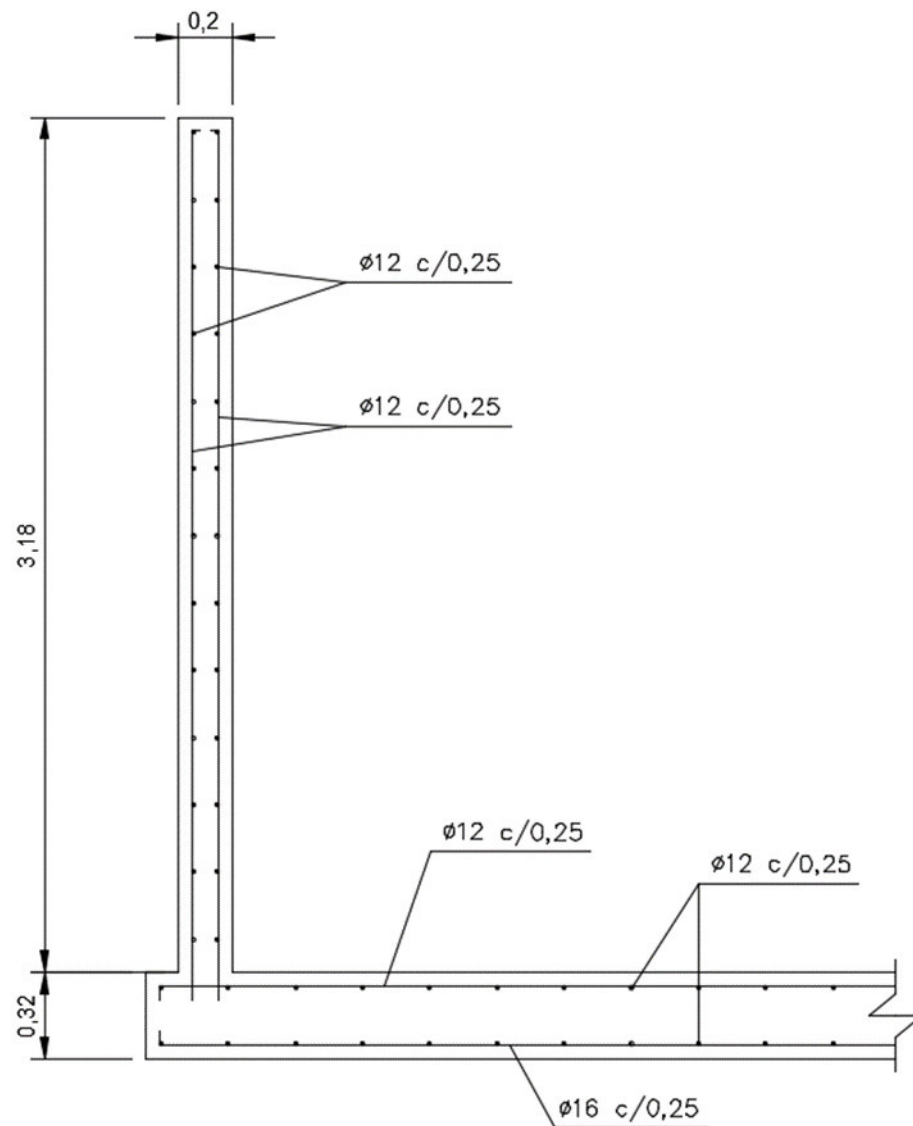


Ilustración 6: Croquis Armado Espesador.

5. TANQUE DESARENADO-DESENGRASADO

Para el cálculo estructural del tanque de desarenado-desengrasado, se simula una estructura tipo depósito rectangular apoyado.

5.1. CARACTERÍSTICAS

- Rectangular, tipo, depósito apoyado abierto con resguardo 10%
- Número de unidades: 2 ud
- Superficie transversal total: 4 m²
- Superficie útil unitaria: 2 m³
- Longitud desarenador: 19,5 m
- Anchura del desarenador: 1,7 m
- Altura del agua: h= 1,6 m
- Altura del desarenador: H= 1,8 m
- Perímetro interior: 42,4 m
- Perímetro exterior: 49,44 m

5.2. PREDIMENSIONAMIENTO

El en caso de depósitos rectangulares se propone un espesor de pared para altura de agua de menos de 6 m y más de 0,20 de:

$$e = 0,1 \cdot h = 0,1 \cdot 1,6 = 0,16 \text{ m} = 16 \text{ cm}$$

Y en el caso de la solera se argumenta que el espesor de esta, no ha de ser inferior al de la pared:

$$e' > e \rightarrow e' = 20 \text{ cm}$$

- Tensión admisible a la que se limita es de 100 Mpa, y el valor de fisuración a 0,1 y 0,2 mm.
- Se trabaja con una cuantía mínima geométrica de 0,002 mm.
- Adoptamos un hormigón del tipo HA-30/P/20/IV-Qb

$$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ N/mm}^2 = 20.000.000 \text{ N/m}^2$$

- Adoptamos unas armaduras pasivas del tipo B 500 S.

$$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ N/mm}^2 = 434.782.608 \text{ N/m}^2$$

- Módulo de deformación longitudinal del hormigón.

$$8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ck} + 8} = 28.576,790 \text{ N/mm}^2$$

5.3. CÁLCULO DE ESFUERZOS

$$\text{Momento máximo de empotramiento} = M_m = \alpha_m \cdot h^3 \cdot \delta$$

$$\text{Cortante máximo} = V_m = \alpha_v \cdot h^2 \cdot \delta$$

$$\text{Tracción máxima} = N_m = \alpha_n \cdot r \cdot h \cdot \delta$$

Tomamos como valor del peso específico del líquido el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introducimos el valor de $h/b=0,3$ en la siguiente tabla, obteniéndose los valores del coeficiente α , para Momento y Cortante.

Esfuerzos y flechas	Valores de alfa							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
M_m	0,137	0,115	0,092	0,073	0,057	0,046	0,039	0,035
M_h	0,060	0,054	0,05	0,046	0,038	0,038	0,034	0,03
V_{max}	0,470	0,45	0,430	0,415	0,34	0,34	0,32	0,295

Tabla 7: Esfuerzos y flechas en placas laterales. Valores de alfa.

$$\alpha_m = 0,137$$

$$\alpha_v = 0,470$$

$$\alpha_n = 0,06$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento vertical} = M_m = 0,137 \cdot 5^3 \cdot 10 = 171,25 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento horizontal} = M_h = 0,06 \cdot 5^3 \cdot 10 = 75 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Cortante máximo} = V_m = 0,470 \cdot 1,6^2 \cdot 10 = -12,032 \text{ Kn/m}$$

5.4. COMPROBACIÓN A CORTANTE

Es necesario comprobar si el espesor de las paredes es suficiente para resistir los esfuerzos cortantes sin armadura transversal, mediante la fórmula de la Instrucción española para placas:

$$V_d \leq V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot p \cdot f_{ck} \cdot d} \text{ (N/mm)}$$

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{12}{2} = 0,16 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,107 \text{ m} = 107 \text{ mm}$
- $p = \text{cuantía geométrica mínima} = 0,002 \text{ m}$
- $V_d = \text{Cortante de cálculo}$
- $V_u = \text{Cortante último}$
- $f_{ck} = \text{Resistencia del hormigón} = 25 \text{ Mpa}$

$$V_u = 0,12 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{200}{107}} \right) \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,002 \cdot 30 \cdot 107} = 52 \text{ Kn/m}$$

$$V_d = 1,4 \cdot V = 1,4 \cdot (-12,032) = 16,84 \text{ Kn/m}$$

$$V_d \leq V_u \rightarrow \text{no será necesario disponer de armadura a cortante}$$

5.5. COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

5.5.1. Paredes

5.5.1.1. Armadura vertical

Tomamos como valor del peso específico del líquido, el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introducimos el valor de $h/b=0,3$ en la siguiente tabla, obteniéndose los valores del coeficiente α , para Momento.

$$\alpha_m = 0,137$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento vertical} = M_m = 0,137 \cdot 1,6^3 \cdot 10 = 5,61 \text{ Kn/m}$$

La armadura vertical se determina por condiciones de fisuración, a partir del esfuerzo máximo de empotramiento.

Se calcula el módulo de fisuración a partir de la ecuación:

$$k = \frac{0,75 \cdot m}{(1,39 - e) \cdot e^2 \cdot 10^4}$$

En paredes donde $M_m = 5,61 \text{ Kn.m/m}$, y $e = 16 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 5,61}{(1,39 - 0,16) \cdot 0,16^2 \cdot 10^4} = 0,013 \text{ Kn/m}^3$$

Como podemos observar en la gráfica 2, para el dato de k obtenido, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de $0,002 \text{ m}$.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

$$A_s = 0,002 \cdot (0,16 \cdot 1) = 0,00032 \text{ m}^2 = 3,2 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^\circ \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\emptyset 12)} = \frac{3,2}{1,13} = 2,83$$

$N^\circ \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separación entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

5.5.1.2. Armadura horizontal

Tomamos como valor del peso específico del líquido el del agua, $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Introducimos el valor de $h/b=0,3$ en la siguiente tabla, obteniéndose los valores del coeficiente α , para Momento.

$$\alpha_h = 0,06$$

$$\text{Momento máximo de empotramiento horizontal} = M_h = 0,06 \cdot 1,6^3 \cdot 10 = 2,46 \text{ Kn/m}$$

La armadura vertical se determina por condiciones de fisuración, a partir del esfuerzo máximo de empotramiento.

Se calcula el módulo de fisuración a partir de la ecuación:

$$k = \frac{0,75 \cdot m}{(1,39 - e) \cdot e^2 \cdot 10^4}$$

En paredes donde $M_h = 2,46 \text{ Kn.m/m}$, y $e = 16 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 2,46}{(1,39 - 0,16) \cdot 0,16^2 \cdot 10^4} = 0,0058 \text{ Kn/m}^3$$

Como podemos observar en la gráfica 2, para el dato de k obtenido, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de $0,002 \text{ m}$.

$$\frac{As}{Ac} = 0,002$$

$$As = 0,002 \cdot (0,16 \cdot 1) = 0,00032 \text{ m}^2 = 3,2 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{As}{A(1\emptyset 12)} = \frac{3,2}{1,13} = 2,83$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 4 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$As = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

Es necesario sumar a esta armadura la derivada del empuje hidrostático:

$$A = \frac{\beta \cdot a \cdot h \cdot \delta}{T_{adm}}$$

Introduciendo el dato de $h/a=0,3$, en la siguiente tabla, se obtiene el coeficiente β :

Armadura paralela al lado b ↓	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		
	$N_x = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{wp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{wf} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		
h/a →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
Fondo $\beta_f =$	0,80	0,70	0,60	0,54	0,48	0,45	0,42	0,40	
Pared $\beta_p =$	0,10	0,15	0,20	0,23	0,26	0,275	0,29	0,30	
h/b →	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
↑ Armadura paralela al lado a	Esfuerzo total			Esfuerzo pared			Esfuerzo fondo		
	$N_x = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{wp} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{wf} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$		

Tabla 8: Esfuerzos de tracción y valores de β .

- $\beta = 0,10$
- $a = 19,5 \text{ m}$
- $\delta = 10 \text{ m. c. a.}$

$$A = \frac{0,10 \cdot 19,5 \cdot 1,6 \cdot 10}{100000} \cdot 10000 = 3,12 \text{ cm}^2$$

$$As = 4,52 + 3,12 = 7,64 \text{ cm}^2$$

$$1\emptyset 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{As}{A(1\emptyset 20)} = \frac{7,64}{1,13} = 6,76$$

$N^{\circ} \text{ barras} = 7 \text{ barras, por cada metro, en cada cara}$

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{7} = 14,28 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$As = 7 \cdot 1,13 = 7,91 \text{ cm}^2$$

5.5.2. Solera

5.5.2.1. Armado inferior

Este se determina suponiendo el depósito vacío, en función del peso unitario de la pared:

$$p = 2 \cdot 0,2 \cdot 25 = 10 \text{ Kn/m}$$

- $p = \text{peso de la pared por unidad de longitud}$

$$M_v = 0,10 \cdot p \cdot (a + b)$$

$$M_h = 0,10 \cdot p \cdot (a + b) \cdot \frac{a}{b}$$

Los esfuerzos de flexión se determinan mediante las formulas expuestas siendo estos:

$$\text{Momento vertical} \rightarrow M_v = 0,10 \cdot 10 \cdot (1,7 + 19,5) = 21,2 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Momento horizontal} \rightarrow M_h = 0,10 \cdot 10 \cdot (1,7 + 19,5) \cdot \frac{1,7}{19,5} = 1,84 \text{ Kn/m}$$

En solera donde $M_{m,v} = 21,2 \text{ Kn.m/m}$, y $e' = 20 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 21,2}{(1,39 - 0,20) \cdot 0,20^2 \cdot 10^4} = 0,033$$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

Introduciendo el dato calculado de k , en la gráfica 2 del presente anejo, para un ancho de fisuración de 0,1 milímetro, se obtiene:

Barras de $\varnothing 12$, colocadas a 10 cm \rightarrow 10 barras

Nº barras = 10 barras, por cada metro, cara inferior, horizontal y vertical

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{10} = 10 \text{ cm desde eje de barra.}$$

$$1\varnothing 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$A_s = A(1\varnothing 12) \cdot N^{\circ} \text{ barras} = 1,13 \cdot 10 = 11,3 \text{ cm}^2$$

A esta armadura es necesario sumarle la de tracción simple:

$$A = \frac{\beta \cdot h^2 \cdot \delta}{T_{adm}}$$

Introduciendo el dato de $h/a=0,3$, en la tabla 2, se obtiene el coeficiente β para la solera:

- $\beta = 0,10$
- $\delta = 10 \text{ m.c.a.}$

Por lo que el área de armado tanto horizontal como vertical será:

$$A = \frac{0,1 \cdot 1,6^2 \cdot 10}{100000} \cdot 10000 = 0,256 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 11,3 + 0,256 = 11,55 \text{ cm}^2$$

$$1\varnothing 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\varnothing 12)} = \frac{11,55}{1,13} = 10,22$$

Nº barras = 11 barras, por cada metro, cara inferior, horizontal y vertical

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{1} = 9,1 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 9,1 \cdot 1,13 = 10,28 \text{ cm}^2$$

5.5.2.2. Armado superior

Se determinan a partir de los momentos de empotramiento de los arranques de la pared correspondiente:

$$M_v = 5,61 \text{ Kn/m}$$

$$M_H = 2,46 \text{ Kn/m}$$

En solera donde $M_v = 5,61 \frac{m}{m}$, y $e' = 20 \text{ cm}$, el módulo de fisuración será de:

$$k = \frac{0,75 \cdot 5,61}{(1,39 - 0,20) \cdot 0,20^2 \cdot 10^4} = 0,0088$$

$$k = \frac{0,75 \cdot 2,46}{(1,39 - 0,20) \cdot 0,20^2 \cdot 10^4} = 0,0038$$

Como podemos observar en la gráfica 2, para los datos de k obtenidos, no necesitamos armadura.

Sin embargo, es necesario armar la cuantía mínima anteriormente citada de $0,002 \text{ m}$.

$$\frac{A_s}{A_c} = 0,002$$

$$A_s = 0,002 \cdot (0,16 \cdot 1) = 0,00032 \text{ m}^2 = 3,2 \text{ cm}^2$$

A esta armadura es necesario sumarle la de tracción simple, que hemos calculado anteriormente y que tiene un área de:

$$A = 0,256 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 0,256 + 3,2 = 3,456 \text{ cm}^2$$

$$1\varnothing 12 = \pi \cdot \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ cm}^2$$

$$N^{\circ} \text{ barras} = \frac{A_s}{A(1\varnothing 12)} = \frac{3,456}{1,13} = 3,05$$

Nº barras = 4 barras, por cada metro, cara superior, horizontal

$$\text{Separacion entre barras} = \frac{100}{4} = 25 \text{ cm desde eje de barra}$$

La nueva Área de Acero será:

$$A_s = 4 \cdot 1,13 = 4,52 \text{ cm}^2$$

5.6. COMPROBACIÓN A ROTURA

5.6.1. Paredes

$$w = \frac{A \cdot f_{yd}}{b \cdot d \cdot f_{cd}}$$

$$\mu = w \cdot (1 - 0,6 \cdot w)$$

$$mu = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd}$$

$$\gamma_f = \frac{mu}{m}$$

Debiendo resultar un coeficiente de seguridad γ_f , superior a 1,4.

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{\phi}{2} = 0,16 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,107 \text{ m} = 107 \text{ mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 7,91 \text{ cm}^2$
- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,000791 \cdot \frac{500}{1,15}}{1 \cdot 0,107 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,192$$

$$\mu = 0,192 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,192) = 0,169$$

$$mu = 0,169 \cdot 1 \cdot 0,107^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 32,24 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 32,24 \text{ Kn. m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_m = 5,61 \text{ Kn. m/m}$$

$$\gamma_f = \frac{32,24}{5,61} = 5,74 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

5.6.2. Solera

5.6.2.1. Armado inferior

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{\phi}{2} = 0,20 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,147 \text{ m} = 147 \text{ mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 10,28 \text{ cm}^2$
- $b = \text{ancho de la seccion} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,001028 \cdot \frac{500}{1,15}}{1 \cdot 0,147 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,182$$

$$\mu = 0,182 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,182) = 0,162$$

$$mu = 0,162 \cdot 1 \cdot 0,147^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 58,34 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 58,34 \text{ Kn. m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$\text{Momento vertical} \rightarrow M_v = 21,2 \text{ Kn/m}$$

$$\text{Momento horizontal} \rightarrow M_h = 1,84 \text{ Kn/m}$$

$$\gamma_f = \frac{58,34}{21,2} = 2,75 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

$$\gamma_f = \frac{58,34}{1,84} = 31,7 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

5.6.2.2. Armado superior

- $d = \text{canto útil} = e - 0,047 - \frac{\phi}{2} = 0,20 - 0,047 - \frac{0,012}{2} = 0,147 \text{ m} = 147 \text{ mm}$
- $A = \text{Area de armadura} = 3,456 \text{ cm}^2$

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

- $b = \text{ancho de la sección} = 1 \text{ m}$

$$w = \frac{0,0003456 \cdot \frac{500}{1,15}}{1 \cdot 0,147 \cdot \frac{30}{1,5}} = 0,061$$

$$\mu = 0,061 \cdot (1 - 0,6 \cdot 0,061) = 0,058$$

$$mu = 0,058 \cdot 1 \cdot 0,147^2 \cdot \frac{30.000}{1,5} = 20,88 \text{ Kn/m}$$

El momento máximo que puede aguantar la pared a rotura es de:

$$mu = 20,88 \text{ Kn.m/m}$$

Por lo que queda el coeficiente de seguridad como:

$$M_v = 5,61 \text{ Kn/m}$$

$$M_H = 2,46 \text{ Kn/m}$$

$$Y_f = \frac{20,88}{5,61} = 3,72 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

$$Y_f = \frac{20,88}{2,46} = 8,48 > 1,4 \rightarrow \text{Aguantara a rotura}$$

5.7. RESUMEN DATOS Y CROQUIS ARMADO

- Se define cara superior como la cara de contacto el agua.
- Se definen las barras transversales como las verticales, y las longitudinales como las horizontales.

Para el cálculo del número de barras totales transversales a disponer en la pared, se multiplica el número de barras unitario por la longitud de perímetro interior, para la cara superior, y para el caso de la cara inferior, se multiplica dicho número de barras unitario por el perímetro exterior que corresponde al generado por el espesor de 50 cm , es decir:

$$\text{Cara superior} = 4 \cdot 42,4 = 170 \text{ barras}$$

$$As = 170 \cdot 1,13 = 192,1 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

$$\text{Cara inferior} = 4 \cdot 49,4 = 198 \text{ barras}$$

$$As = 198 \cdot 1,13 = 223,74 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

En el caso de las barras longitudinales de la pared, se multiplica el número de barras unitario por la altura de pared, igual para ambas caras

$$7 \cdot 1,6 = 11,2 \text{ barras} \rightarrow 12 \text{ barras}$$

$$As = 12 \cdot 1,13 = 13,56 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 14,3 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, longitudinales en la cara superior, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del fondo que se puede estipular como $0,2 \cdot 2 + 19,5 = 20 \text{ m}$.

$$4 \cdot 20 = 80 \text{ barras}$$

$$As = 80 \cdot 1,13 = 90,4 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 25 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, transversales en la cara superior:

$$4 \cdot 1,7 = 6,8 \rightarrow 7 \text{ barras}$$

$$As = 7 \cdot 1,13 = 7,91 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 11 \text{ cm}$$

Para el cálculo del número de barras totales en la solera, longitudinales o transversales, en la cara inferior, se multiplica el número de barras unitario por la longitud del fondo que se puede estipular como $0,2 \cdot 2 + 19,5 = 20 \text{ m}$.

$$11 \cdot 20 = 220 \text{ barras}$$

$$As = 220 \cdot 1,13 = 248,6 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{cada } 9,1 \text{ cm}$$

	PARED				SOLERA			
	Trasversales		Longitudinales		Trasversales		Longitudinales	
	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf	Cara Sup.	Cara inf
As unitario (cm ²)	1,13		1,13		1,13	1,13	1,13	1,13
Nº barras unitario (ud)	4		7		4	11	4	11
Separación barras (cm)	25		14,3		25	9,1	25	9,1
Diámetro barra (mm)	12		12		12	12	12	12
As total (cm ²)	192,1	223,74	13,56	13,56	7,91	248,6	90,4	248,6
Nº barras totales (ud)	170	198	12	12	7	220	80	220
Longitud de barra (m)	1,7	1,7	42,4	49,4	14,4	14,4	20	20
Acero total (m ³)	3,26	3,8	57,5	67	11,4	35,8	18	49,6

Tabla 9: Resumen Armaduras Desarenador/Desengrasador.

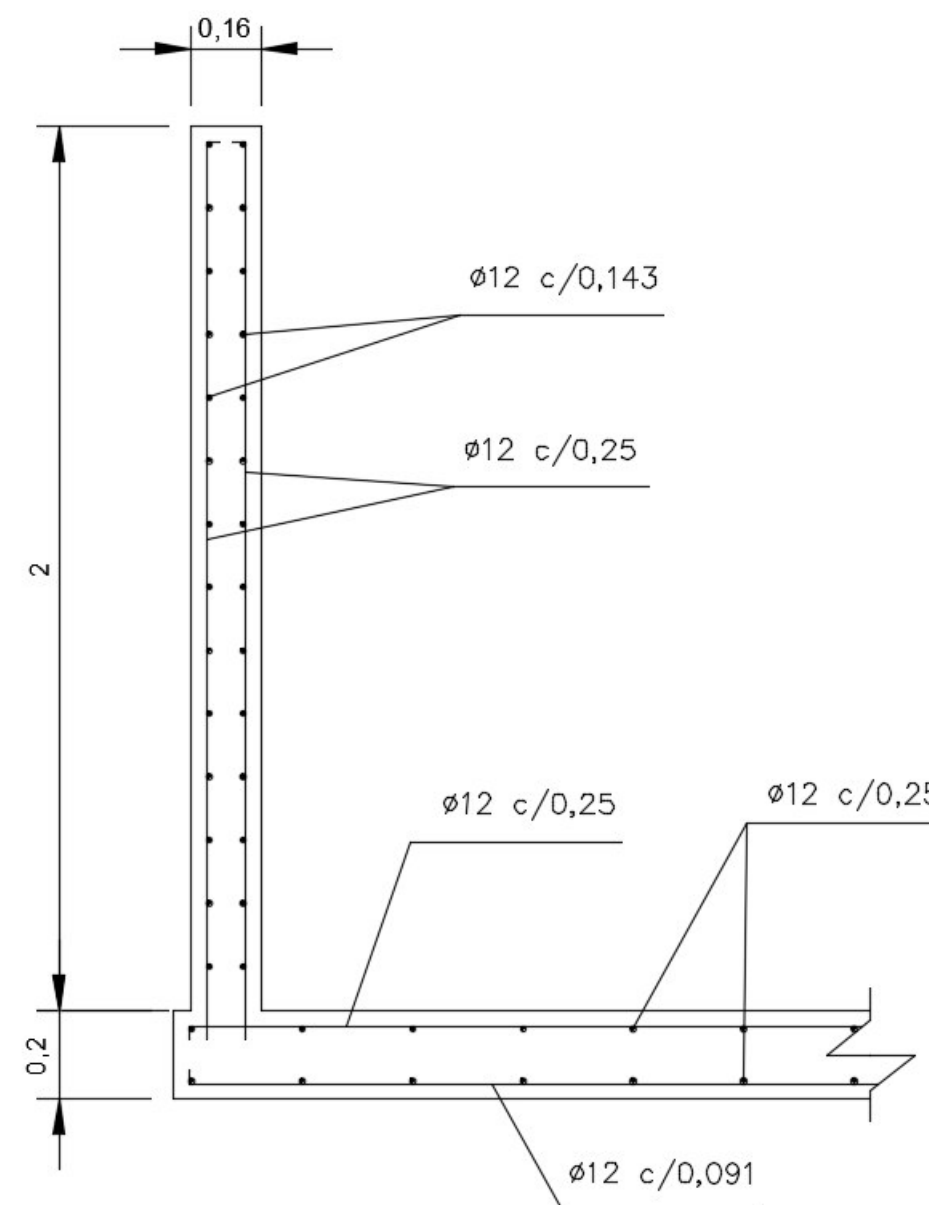


Ilustración 7: Croquis Armado Desarenador/Desengrasador.

6. ARQUETAS

A continuación, se definen las dimensiones de las arquetas provistas en toda la E.D.A.R.

Sin embargo, no se llevará a cabo el cálculo de armado de dichas arquetas.

6.1. ARQUETA DE ENTRADA

A esta arqueta llega el agua de entrada proveniente del colector, así como pequeñas recirculaciones internas como el agua de sobrenadante del espesador y centrifuga junto con las aguas captadas en los sumideros repartidos por la E.D.A.R.

Dicha arqueta cuenta con un aliviadero de 7 metros de ancho, evitando que entre a la planta más caudal del provisto.

Las dimensiones de esta arqueta de sección rectangular serán, 7,4 X 5 y 3,1 metros de profundidad.

Esta arqueta con código en planos A-E se dispondrá a nivel del terreno.

6.2. ARQUETA DE RECIRCULACIÓN Y PURGA

Esa arqueta ha de tener un nivel constante que satisfaga la recirculación al reactor biológico, y la purga al espesador.

Las dimensiones de esta arqueta de sección cuadrada serán, 4 X 4 y 3 metros de profundidad.

Esta arqueta con código en planos A-RP se dispondrá a 1 m por encima de la cota del terreno.

6.3. OTRAS ARQUETAS

La conexión a la red de saneamiento municipal se realizará mediante la conexión a través del tramo C0, uniendo una arqueta de control del colector municipal con la arqueta de entrada de la E.D.A.R.

A continuación, se muestra una tabla con el resto de arquetas dispuestas por la E.D.A.R.

<i>Medidas en metros</i>	Sección	Código	Largo	Ancho	Alto	Nivel
Arqueta de grasas	Cuadrada	A-G	2	2	1,2	4,5
Arqueta salida pretratamiento	Cuadrada	A-SP	2	2	1,2	4,5
Arqueta sobrenadante espesador y centrífuga	Cuadrada	A-SE/A-SC	0,6	0,6	0,6	0
<i>Medidas en metros</i>	Sección	Código	Diámetro	Profundidad		
Arqueta agua de salida E.D.A.R.	Circular	A-ASE	1,6	3,2		0
Arquetas de control	Circular	A-C	0,8	Variable		0

Tabla 10: Dimensiones arquetas menores.

7. NAVE DE PRETRATAMIENTO

Para el diseño de la nave de pretratamiento, se ha procedido a la modelización de dicha nave a través del software de modelización, diseño y cálculo estructural "Sap2000",

Se han tenido en cuenta todos los elementos que se precisan dentro de la nave de pretratamiento, así como la necesidad de espacio para la correcta circulación de vehículos y personas.

Por ello se dispondrá de una nave industrial tipo de 30 x 20 de base y 10 metros de altura.

A continuación, se muestra una imagen donde se puede apreciar dicha nave.



Ilustración 8: Nave de pretratamiento. Modelo 3D.

En el apéndice 1 del presente anejo se muestra toda la información sobre la estructura, recogida en tablas de datos, obtenidos mediante el software anteriormente citado.

Dado que los 2 polipastos colocados en la nave, cuentan con una estructura de soporte independiente, que apoya en la losa, los esfuerzos que estos generan no serán previstos a la hora del cálculo de la nave de pretratamiento, viéndose esta soportada únicamente a los esfuerzos de su propio peso.

8. APENDICE 1

8.1. DEFINICIÓN DE MODELO Y RESULTADOS

TABLE: Frame Section Assignments		
Frame	SectionType	DesignSect
Text	Text	Text
1	I/Wide Flange	HE280A
4	I/Wide Flange	HE280A
25	I/Wide Flange	HE280A
26	I/Wide Flange	IPE300
27	I/Wide Flange	IPE300
28	I/Wide Flange	HE280A
29	I/Wide Flange	HE280A
30	I/Wide Flange	IPE300
31	I/Wide Flange	IPE300
32	I/Wide Flange	HE280A
33	I/Wide Flange	HE280A
34	I/Wide Flange	IPE300
35	I/Wide Flange	IPE300
36	I/Wide Flange	HE280A
37	I/Wide Flange	HE280A
38	I/Wide Flange	IPE300
39	I/Wide Flange	IPE300
40	I/Wide Flange	HE280A
41	I/Wide Flange	HE280A
42	I/Wide Flange	IPE300
43	I/Wide Flange	IPE300
44	I/Wide Flange	HE280A
45	I/Wide Flange	IPE240
46	I/Wide Flange	IPE240
47	I/Wide Flange	IPE240
48	I/Wide Flange	IPE240
49	I/Wide Flange	IPE240
50	I/Wide Flange	IPE240
51	I/Wide Flange	IPE240
52	I/Wide Flange	IPE240
53	I/Wide Flange	IPE240
54	I/Wide Flange	IPE240
80	I/Wide Flange	IPE300
85	I/Wide Flange	IPE300
102	I/Wide Flange	IPE160

103	I/Wide Flange	IPE160
104	I/Wide Flange	IPE160
105	I/Wide Flange	IPE160
106	I/Wide Flange	IPE160
107	I/Wide Flange	IPE160
108	I/Wide Flange	IPE160
109	I/Wide Flange	IPE160
110	I/Wide Flange	IPE160
111	I/Wide Flange	IPE160
112	I/Wide Flange	IPE160
113	I/Wide Flange	IPE160
114	I/Wide Flange	IPE160
115	I/Wide Flange	IPE160
116	I/Wide Flange	IPE160
117	I/Wide Flange	IPE160
118	I/Wide Flange	IPE160
119	I/Wide Flange	IPE160
120	I/Wide Flange	IPE160
121	I/Wide Flange	IPE160
122	I/Wide Flange	IPE160
123	I/Wide Flange	IPE160
124	I/Wide Flange	IPE160
125	I/Wide Flange	IPE160
126	I/Wide Flange	IPE160
127	I/Wide Flange	IPE160
128	I/Wide Flange	IPE160
129	I/Wide Flange	IPE160
130	I/Wide Flange	IPE160
131	I/Wide Flange	IPE160
132	I/Wide Flange	IPE160
133	I/Wide Flange	IPE160
134	I/Wide Flange	IPE160
135	I/Wide Flange	IPE160
136	I/Wide Flange	IPE160
137	I/Wide Flange	IPE160
138	I/Wide Flange	IPE160
139	I/Wide Flange	IPE160
140	I/Wide Flange	IPE160

141	I/Wide Flange	IPE160
142	I/Wide Flange	IPE160
143	I/Wide Flange	IPE160
144	I/Wide Flange	IPE160
145	I/Wide Flange	IPE160
146	I/Wide Flange	IPE160
147	I/Wide Flange	IPE160
148	I/Wide Flange	IPE160
149	I/Wide Flange	IPE160
150	I/Wide Flange	IPE160
151	I/Wide Flange	IPE160
152	I/Wide Flange	IPE160
153	I/Wide Flange	IPE160
154	I/Wide Flange	IPE160
155	I/Wide Flange	IPE160
156	I/Wide Flange	IPE160
157	I/Wide Flange	IPE160
158	I/Wide Flange	IPE160
159	I/Wide Flange	IPE160
160	I/Wide Flange	IPE160
161	I/Wide Flange	IPE160
162	I/Wide Flange	IPE160
163	I/Wide Flange	IPE160
164	I/Wide Flange	IPE160
165	I/Wide Flange	IPE160
166	I/Wide Flange	IPE160
167	I/Wide Flange	IPE160
168	I/Wide Flange	IPE160
169	I/Wide Flange	IPE160
170	I/Wide Flange	IPE160
171	I/Wide Flange	IPE160
172	I/Wide Flange	IPE160
173	I/Wide Flange	IPE160
174	I/Wide Flange	IPE160
175	I/Wide Flange	IPE160
176	I/Wide Flange	IPE160
177	I/Wide Flange	IPE160
178	I/Wide Flange	IPE160

179	I/Wide Flange	IPE160
180	I/Wide Flange	IPE160
181	I/Wide Flange	IPE160
182	I/Wide Flange	IPE160
183	I/Wide Flange	IPE160
184	I/Wide Flange	IPE160
185	I/Wide Flange	IPE160
186	I/Wide Flange	IPE160
187	I/Wide Flange	IPE160
188	I/Wide Flange	IPE160
189	I/Wide Flange	IPE160
190	I/Wide Flange	IPE160
191	I/Wide Flange	IPE160
194	I/Wide Flange	HE160A
195	I/Wide Flange	HE160A
196	I/Wide Flange	HE160A
197	I/Wide Flange	HE160A
198	I/Wide Flange	HE160A
199	I/Wide Flange	HE160A
200	I/Wide Flange	HE160A
201	I/Wide Flange	HE160A
202	Circular	Barra
203	Circular	Barra
204	Circular	Barra
205	Circular	Barra
206	Circular	Barra
207	Circular	Barra
208	Circular	Barra
209	Circular	Barra
210	Circular	Barra
211	Circular	Barra
212	Circular	Barra
213	Circular	Barra
214	Circular	Barra
215	Circular	Barra
216	Circular	Barra
217	Circular	Barra

TABLE: Material List 1 - By Object Type			
ObjectType	Material	TotalWeight	NumPieces
Text	Text	N	Unitless
Frame	S275	253113,36	148
Area	Aluminum	79865,62	

TABLE: Material List 2 - By Section Property				
Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight
Text	Text	Unitless	m	N
HE160A	Frame	8	78,72585	23511,85
HE280A	Frame	12	96	71898,81
IPE160	Frame	90	540	83546,35
IPE240	Frame	10	60	18057,83
IPE300	Frame	12	123,69317	51223,07
Barra	Frame	16	125,00261	4875,44
Techo	Area			79865,62

TABLE: Preferences - Concrete Design - Eurocode 2-2004																
THDsign	NumCuves	NumPoints	MinEccen	PatLLF	UFLimit	Country	ComposEq	RelClass	SOM	Theta0	GammaS	GammaC	AlphaCC	AlphaCT	AlphaLCC	AlphaLCT
Text	Unitless	Unitless	Yes/No	Unitless	Unitless	Text	Text	Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Envelopes	24	11	Yes	0,75	0,95	CEN Default	Eq. 6.10	Class 3	Nominal Curvature	0,005	1,15	1,5	1	1	0,85	0,85

TABLE: Preferences - Steel Design - Eurocode 3-2005																	
PatLLF	SRatioLimit	MaxIter	Country	ComposEq	RelClass	KFactorMethod	GammaM0	GammaM1	GammaM2	q	Omega	CheckDefl		SDLandLLRat	LLRat	TotalRat	NetRat
Unitless	Unitless	Unitless	Text	Text	Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Yes/No	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
0,75	0,95	1	CEN De- fault	Eq. 6.10	Class 3	Method 2 (Annex B)	1	1	1,25	4	1	No	120	120	360	240	240

TABLE: Program Control												
ProgramName	Version	ProgLevel	LicenseNum	LicenseOS	LicenseSC	LicenseHT	CurrUnits	SteelCode	ConcCode	AlumCode	ColdCode	RegenHinge
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
SAP2000	17.1.0	Ultimate		No	No	No	N, m, C	Eurocode 3-2005	Eurocode 2-2004	AA-ASD 2000	AISI-ASD96	Yes

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

TABLE: Element Forces - Area Shells												
Area	AreaElem	ShellType	Joint	OutputCase	CaseType	F11	F22	F12	FMax	FMin	FAngle	FVM
Text	Text	Text	Text	Text	Text	N/m	N/m	N/m	N/m	N/m	Degrees	N/m
1	1	Membrane	52	CM	LinStatic	13738,06	7176,11	22972,87	33663,07	-12748,9	40,936	41531,96
1	1	Membrane	102	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
1	1	Membrane	101	CM	LinStatic	14335,23	-2088,07	24416,42	16960,95	33384,24	52,04	44366,76
1	1	Membrane	101	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
1	1	Membrane	47	CM	LinStatic	25882,05	37078,45	19203,71	-11477,2	51483,31	36,874	46812,1
1	1	Membrane	47	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
1	1	Membrane	47	CM	LinStatic	2191,23	27814,27	17760,16	10437,26	-36060,3	24,905	42256,99
1	1	Membrane	47	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
3	3	Membrane	107	CM	LinStatic	14335,23	-2088,07	24416,42	16960,95	33384,24	-52,04	44366,76
3	3	Membrane	54	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
3	3	Membrane	54	CM	LinStatic	13738,06	7176,11	22972,87	33663,07	-12748,9	-40,936	41531,96
3	3	Membrane	49	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
3	3	Membrane	49	CM	LinStatic	2191,23	27814,27	17760,16	10437,26	-36060,3	-24,905	42256,99
3	3	Membrane	106	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
3	3	Membrane	106	CM	LinStatic	25882,05	37078,45	19203,71	-11477,2	51483,31	-36,874	46812,1
12	12	Membrane	47	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
12	12	Membrane	47	CM	LinStatic	26362,95	-19837,6	11070,06	28878,47	22353,12	12,802	44487,66
12	12	Membrane	101	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
12	12	Membrane	101	CM	LinStatic	52817,52	45967,16	10558,35	38292,31	60492,37	53,987	53002,22
12	12	Membrane	100	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
12	12	Membrane	100	CM	LinStatic	49033,61	34500,77	5936,75	32383,92	51150,47	70,375	44817,81
12	12	Membrane	42	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
12	12	Membrane	42	CM	LinStatic	30146,86	-8371,22	6448,45	31197,74	-9422,11	9,256	36824,23
13	13	Membrane	106	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
13	13	Membrane	106	CM	LinStatic	52817,52	45967,16	10558,35	38292,31	60492,37	-53,987	53002,22
13	13	Membrane	49	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
13	13	Membrane	49	CM	LinStatic	26362,95	-19837,6	11070,06	28878,47	22353,12	-12,802	44487,66
13	13	Membrane	44	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
13	13	Membrane	44	CM	LinStatic	30146,86	-8371,22	-6448,45	31197,74	-9422,11	-9,256	36824,23
13	13	Membrane	105	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
13	13	Membrane	105	CM	LinStatic	49033,61	34500,77	-5936,75	32383,92	51150,47	-70,375	44817,81
14	14	Membrane	42	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
14	14	Membrane	42	CM	LinStatic	33252,04	-7346,51	1782	33330,11	-7424,58	2,508	37596,31
14	14	Membrane	100	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
14	14	Membrane	100	CM	LinStatic	58235,54	37537,41	1782	37385,11	58387,84	85,115	51224,51
14	14	Membrane	99	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
14	14	Membrane	99	CM	LinStatic	58235,54	37537,41	-1782	37385,11	58387,84	-85,115	51224,51
14	14	Membrane	37	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
14	14	Membrane	37	CM	LinStatic	33252,04	-7346,51	-1782	33330,11	-7424,58	-2,508	37596,31
15	15	Membrane	105	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
15	15	Membrane	105	CM	LinStatic	58235,54	37537,41	-1782	37385,11	58387,84	-85,115	51224,51
15	15	Membrane	44	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
15	15	Membrane	44	CM	LinStatic	33252,04	-7346,51	-1782	33330,11	-7424,58	-2,508	37596,31
15	15	Membrane	39	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
15	15	Membrane	39	CM	LinStatic	33252,04	-7346,51	1782	33330,11	-7424,58	2,508	37596,31
15	15	Membrane	104	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
15	15	Membrane	104	CM	LinStatic	58235,54	37537,41	1782	37385,11	58387,84	85,115	51224,51
16	16	Membrane	37	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
16	16	Membrane	37	CM	LinStatic	30146,86	-8371,22	-6448,45	31197,74	-9422,11	-9,256	36824,23
16	16	Membrane	99	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
16	16	Membrane	99	CM	LinStatic	49033,61	34500,77	-5936,75	32383,92	51150,47	-70,375	44817,81
16	16	Membrane	98	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
16	16	Membrane	98	CM	LinStatic	52817,52	45967,16	10558,35	38292,31	60492,37	-53,987	53002,22
16	16	Membrane	32	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
16	16	Membrane	32	CM	LinStatic	26362,95	-19837,6	11070,06	28878,47	22353,12	-12,802	44487,66
17	17	Membrane	104	CM	LinStatic	-	-	-	-	-	-	-
17	17	Membrane	104	CM	LinStatic	-	-	5936,75	-	-	70,375	44817,81

						49033,61	34500,77		32383,92	51150,47		
17	17	Membrane	39	CM	LinStatic	30146,86	-8371,22	6448,45	31197,74	-9422,11	9,256	36824,23
17	17	Membrane	34	CM	LinStatic	26362,95	-19837,6	11070,06	28878,47	22353,12	12,802	44487,66
17	17	Membrane	103	CM	LinStatic	52817,52	45967,16	10558,35	38292,31	60492,37	53,987	53002,22
18	18	Membrane	32	CM	LinStatic	2191,23	27814,27	17760,16	10437,26	-36060,3	-24,905	42256,99
18	18	Membrane	98	CM	LinStatic	25882,05	37078,45	19203,71	-11477,2	51483,31	-36,874	46812,1
18	18	Membrane	81	CM	LinStatic	14335,23	-2088,07	24416,42	16960,95	33384,24	-52,04	44366,76
18	18	Membrane	2	CM	LinStatic	13738,06	7176,11	22972,87	33663,07	-12748,9	-40,936	41531,96
19	19	Membrane	103	CM	LinStatic	25882,05	37078,45	19203,71	-11477,2	51483,31	36,874	46812,1
19	19	Membrane	34	CM	LinStatic	2191,23	27814,27	17760,16	10437,26	-36060,3	24,905	42256,99
19	19	Membrane	4	CM	LinStatic	13738,06	7176,11	22972,87	33663,07	-12748,9	40,936	41531,96
19	19	Membrane	83	CM	LinStatic	14335,23	-2088,07	24416,42	16960,95	33384,24	52,04	44366,76

TABLE: Element Forces - Frames											
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	N	N	N	N-m	N-m	N-m	Text	m
1	0	CM	LinStatic	199005,67	116517,07	676,05	-1,85	2126,41	419402,38	1-1	0
1	4	CM	LinStatic	196009,89	116517,07	676,05	-1,85	-577,8	46665,92	1-1	4
1	7,8	CM	LinStatic	193163,89	116517,07	676,05	-1,85	-3146,81	489430,8	1-1	7,8
1	7,8	CM	LinStatic	184060,24	116488,95	63872,71	103,49	-2559,67	489419,47	1-2	0
1	8	CM	LinStatic	183910,45	116488,95	63872,71	103,49	15334,21	512717,26	1-2	0,2
4	0	CM	LinStatic	183910,45	116488,95	63872,71	-103,49	15334,21	512717,26	4-1	0
4	0,2	CM	LinStatic	184060,24	116488,95	63872,71	-103,49	2559,67	489419,47	4-1	0,2
4	0,2	CM	LinStatic	193163,89	116517,07	676,05	1,85	3146,81	-489430,8	4-2	0
4	4	CM	LinStatic	196009,89	116517,07	676,05	1,85	577,8	-46665,92	4-2	3,8
4	8	CM	LinStatic	199005,67	116517,07	676,05	1,85	-2126,41	419402,38	4-2	7,8
25	0	CM	LinStatic	217726,82	136492,88	-464,08	-3,23	-972,07	473485,19	25-1	0
25	4	CM	LinStatic	214731,03	136492,88	-464,08	-3,23	884,27	72486,34	25-1	4
25	7,8	CM	LinStatic	-	-	-464,08	-3,23	2647,79	591159,28	25-1	7,8

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

				211885,04	136492,88							
25	7,8	CM	LinStatic	278806,88	136534,22	54282,29	-27,16	9205,16	591172,24	25-2		0
25	8	CM	LinStatic	278657,09	136534,22	54282,29	-27,16	-1651,3	618479,08	25-2		0,2
26	0	CM	LinStatic	114014,72	202962,53	1381,96	-27,61	890,24	618482,99	26-1		0
26	1,25094	CM	LinStatic	113889,08	202459,97	1381,96	-27,61	-838,51	364902,92	26-1		1,25094
26	1,25094	CM	LinStatic	106372,37	-169006,5	-554,66	12,15	-773,16	364909,09	26-2		0
26	2,50188	CM	LinStatic	106246,73	168503,93	-554,66	12,15	-79,31	153806,06	26-2		1,25094
26	2,50188	CM	LinStatic	-98744,2	135513,19	-167,57	10,42	-141,6	153811,64	26-3		0
26	3,75283	CM	LinStatic	-98618,56	135010,62	-167,57	10,42	68,02	15393,19	26-3		1,25094
26	3,75283	CM	LinStatic	-91118,03	102384,21	-65,59	5,13	-4,98	15390,01	26-4		0
26	5,00377	CM	LinStatic	-90992,38	101881,65	-65,59	5,13	77,08	143152,41	26-4		1,25094
26	5,00377	CM	LinStatic	-93240,07	-69079,04	28,75	-1,03	12,73	143152,44	26-5		0
26	5,15388	CM	LinStatic	-93224,99	-69018,73	28,75	-1,03	8,41	153517,58	26-5		0,15011
26	6,25471	CM	LinStatic	-93114,43	-68576,47	28,75	-1,03	-23,24	229251,99	26-5		1,25094
26	6,25471	CM	LinStatic	-85614,71	-35918,44	-102,87	-6,2	-90,35	229255,07	26-6		0
26	7,50565	CM	LinStatic	-85489,07	-35415,88	-102,87	-6,2	38,33	273872,63	26-6		1,25094
26	7,50565	CM	LinStatic	-77991,3	-2390,7	-1094,77	-8,47	-36,74	273877,63	26-7		0
26	8,7566	CM	LinStatic	-77865,65	-1888,13	-1094,77	-8,47	1332,75	276553,92	26-7		1,25094
26	8,7566	CM	LinStatic	-70356,34	31584,05	3148,1	-3,34	1421,76	276558,71	26-8		0
26	10,00754	CM	LinStatic	-70230,7	32086,61	3148,1	-3,34	-2516,33	236734,55	26-8		1,25094
26	10,00754	CM	LinStatic	279457,09	69736,12	1,781E-08	117,09	-468,36	236735,95	26-9		0
26	10,30776	CM	LinStatic	279426,94	69856,74	1,781E-08	117,09	-468,36	215781,24	26-9		0,30023
27	0	CM	LinStatic	279426,94	-69856,74	1,77E-08	-117,09	-468,36	215781,24	27-1		0
27	0,30023	CM	LinStatic	279457,09	-69736,12	1,77E-08	-117,09	-468,36	236735,95	27-1		0,30023
27	0,30023	CM	LinStatic	-70230,7	-32086,61	-3148,1	3,34	-2516,33	236734,55	27-2		0
27	1,55117	CM	LinStatic	-70356,34	-31584,05	-3148,1	3,34	1421,76	276558,71	27-2		1,25094
27	1,55117	CM	LinStatic	-77865,65	1888,13	1094,77	8,47	1332,75	276553,92	27-3		0
27	2,80211	CM	LinStatic	-77991,3	2390,7	1094,77	8,47	-36,74	273877,63	27-3		1,25094
27	2,80211	CM	LinStatic	-85489,07	35415,88	102,87	6,2	38,33	273872,63	27-4		0
27	4,05305	CM	LinStatic	-85614,71	35918,44	102,87	6,2	-90,35	229255,07	27-4		1,25094
27	4,05305	CM	LinStatic	-93114,43	68576,47	-28,75	1,03	-23,24	229251,99	27-5		0
27	5,15388	CM	LinStatic	-93224,99	69018,73	-28,75	1,03	8,41	153517,58	27-5		1,10083
27	5,304	CM	LinStatic	-93240,07	69079,04	-28,75	1,03	12,73	143152,44	27-5		1,25094
27	5,304	CM	LinStatic	-90992,38	101881,65	65,59	-5,13	77,08	143152,41	27-6		0
27	6,55494	CM	LinStatic	-91118,03	102384,21	65,59	-5,13	-4,98	15390,01	27-6		1,25094
27	6,55494	CM	LinStatic	-98618,56	135010,62	167,57	-10,42	68,02	15393,19	27-7		0

27	7,80588	CM	LinStatic	-98744,2	135513,19	167,57	-10,42	-141,6	153811,64	27-7	1,25094
27	7,80588	CM	LinStatic	106246,73	168503,93	554,66	-12,15	-79,31	153806,06	27-8	0
27	9,05682	CM	LinStatic	106372,37	169006,5	554,66	-12,15	-773,16	364909,09	27-8	1,25094
27	9,05682	CM	LinStatic	113889,08	202459,97	-1381,96	27,61	-838,51	364902,92	27-9	0
27	10,30776	CM	LinStatic	114014,72	202962,53	-1381,96	27,61	890,24	618482,99	27-9	1,25094
28	0	CM	LinStatic	278657,09	136534,22	54282,29	27,16	1651,3	618479,08	28-1	0
28	0,2	CM	LinStatic	278806,88	136534,22	54282,29	27,16	-9205,16	591172,24	28-1	0,2
28	0,2	CM	LinStatic	211885,04	136492,88	-464,08	3,23	-2647,79	591159,28	28-2	0
28	4	CM	LinStatic	214731,03	136492,88	-464,08	3,23	-884,27	-72486,34	28-2	3,8
28	8	CM	LinStatic	217726,82	136492,88	-464,08	3,23	972,07	473485,19	28-2	7,8
29	0	CM	LinStatic	-274029,5	134724,31	-12,63	-0,07805	58,78	470010,18	29-1	0
29	4	CM	LinStatic	271033,71	134724,31	-12,63	-0,07805	109,28	68887,06	29-1	4
29	7,8	CM	LinStatic	268187,72	134724,31	-12,63	-0,07805	157,26	580839,44	29-1	7,8
29	7,8	CM	LinStatic	267459,87	-134711,1	17675,59	5,61	2845,29	580837,81	29-2	0
29	8	CM	LinStatic	267310,08	-134711,1	17675,59	5,61	-689,83	607780,03	29-2	0,2
30	0	CM	LinStatic	-85873,75	193053,77	1068,46	10,21	903,42	607779,55	30-1	0
30	1,25094	CM	LinStatic	-85748,11	-192551,2	1068,46	10,21	-433,17	366594,78	30-1	1,25094
30	1,25094	CM	LinStatic	-78242,2	163067,69	-336,15	-7,1	-415,21	366594,15	30-2	0
30	2,50188	CM	LinStatic	-78116,56	162565,12	-336,15	-7,1	5,3	162920,23	30-2	1,25094
30	2,50188	CM	LinStatic	-70625,26	-132811,2	-37,3	-5	-25,06	162919,79	30-3	0
30	3,75283	CM	LinStatic	-70499,62	132308,64	-37,3	-5	21,6	2905,02	30-3	1,25094
30	3,75283	CM	LinStatic	-63008,99	-102353,5	-32,71	-0,96	-10	2905,1	30-4	0
30	5,00377	CM	LinStatic	-62883,35	101850,93	-32,71	-0,96	30,92	130629,07	30-4	1,25094
30	5,00377	CM	LinStatic	-55391,37	-71832,54	12,19	3,38	3,25	130628,73	30-5	0
30	5,15388	CM	LinStatic	-55376,3	-71772,23	12,19	3,38	1,42	141407,2	30-5	0,15011
30	6,25471	CM	LinStatic	-55265,73	-71329,98	12,19	3,38	-12	220172,75	30-5	1,25094
30	6,25471	CM	LinStatic	-47773,65	-41400,12	-64,85	6,74	-39,54	220172,04	30-6	0
30	7,50565	CM	LinStatic	-47648,01	-40897,55	-64,85	6,74	41,58	271646,85	30-6	1,25094
30	7,50565	CM	LinStatic	-40156,18	-11176,96	-284,35	7,81	13,97	271645,95	30-7	0
30	8,7566	CM	LinStatic	-40030,54	-10674,4	-284,35	7,81	369,67	285313,35	30-7	1,25094

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

30	8,7566	CM	LinStatic	-32518,59	18792,85	619,16	4,2	400,7	285312,55	30-8	0
30	10,00754	CM	LinStatic	-32392,95	19295,42	619,16	4,2	-373,83	261489,44	30-8	1,25094
30	10,00754	CM	LinStatic	-210520,3	52501,92	2,151E-08	-26,4	105,58	261489,22	30-9	0
30	10,30776	CM	LinStatic	210490,15	52622,54	2,151E-08	-26,4	105,58	245708,66	30-9	0,30023
31	0	CM	LinStatic	210490,15	-52622,54	2,145E-08	26,4	105,58	245708,66	31-1	0
31	0,30023	CM	LinStatic	-210520,3	-52501,92	2,145E-08	26,4	105,58	261489,22	31-1	0,30023
31	0,30023	CM	LinStatic	-32392,95	-19295,42	-619,16	-4,2	-373,83	261489,44	31-2	0
31	1,55117	CM	LinStatic	-32518,59	-18792,85	-619,16	-4,2	400,7	285312,55	31-2	1,25094
31	1,55117	CM	LinStatic	-40030,54	10674,4	284,35	-7,81	369,67	285313,35	31-3	0
31	2,80211	CM	LinStatic	-40156,18	11176,96	284,35	-7,81	13,97	271645,95	31-3	1,25094
31	2,80211	CM	LinStatic	-47648,01	40897,55	64,85	-6,74	41,58	271646,85	31-4	0
31	4,05305	CM	LinStatic	-47773,65	41400,12	64,85	-6,74	-39,54	220172,04	31-4	1,25094
31	4,05305	CM	LinStatic	-55265,73	71329,98	-12,19	-3,38	-12	220172,75	31-5	0
31	5,15388	CM	LinStatic	-55376,3	71772,23	-12,19	-3,38	1,42	141407,2	31-5	1,10083
31	5,304	CM	LinStatic	-55391,37	71832,54	-12,19	-3,38	3,25	130628,73	31-5	1,25094
31	5,304	CM	LinStatic	-62883,35	101850,93	32,71	0,96	30,92	130629,07	31-6	0
31	6,55494	CM	LinStatic	-63008,99	102353,5	32,71	0,96	-10	2905,1	31-6	1,25094
31	6,55494	CM	LinStatic	-70499,62	132308,64	37,3	5	21,6	2905,02	31-7	0
31	7,80588	CM	LinStatic	-70625,26	132811,2	37,3	5	-25,06	162919,79	31-7	1,25094
31	7,80588	CM	LinStatic	-78116,56	162565,12	336,15	7,1	5,3	162920,23	31-8	0
31	9,05682	CM	LinStatic	-78242,2	163067,69	336,15	7,1	-415,21	366594,15	31-8	1,25094
31	9,05682	CM	LinStatic	-85748,11	192551,2	-1068,46	-10,21	-433,17	366594,78	31-9	0
31	10,30776	CM	LinStatic	-85873,75	193053,77	-1068,46	-10,21	903,42	607779,55	31-9	1,25094
32	0	CM	LinStatic	267310,08	-134711,1	17675,59	-5,61	689,83	607780,03	32-1	0
32	0,2	CM	LinStatic	267459,87	-134711,1	17675,59	-5,61	-2845,29	580837,81	32-1	0,2
32	0,2	CM	LinStatic	268187,72	134724,31	-12,63	0,07805	-157,26	580839,44	32-2	0
32	4	CM	LinStatic	271033,71	134724,31	-12,63	0,07805	-109,28	-68887,06	32-2	3,8
32	8	CM	LinStatic	-274029,5	134724,31	-12,63	0,07805	-58,78	470010,18	32-2	7,8
33	0	CM	LinStatic	-274029,5	134724,31	12,63	0,07805	-58,78	470010,18	33-1	0
33	4	CM	LinStatic	271033,71	134724,31	12,63	0,07805	-109,28	68887,06	33-1	4
33	7,8	CM	LinStatic	268187,72	134724,31	12,63	0,07805	-157,26	580839,44	33-1	7,8
33	7,8	CM	LinStatic	267459,87	-134711,1	17675,59	-5,61	-2845,29	580837,81	33-2	0
33	8	CM	LinStatic	-	-134711,1	-	-5,61	689,83	607780,03	33-2	0,2

				267310,08		17675,59						
34	0	CM	LinStatic	-85873,75	193053,77	-1068,46	-10,21	-903,42	607779,55	34-1		0
34	1,25094	CM	LinStatic	-85748,11	-192551,2	-1068,46	-10,21	433,17	366594,78	34-1		1,25094
34	1,25094	CM	LinStatic	-78242,2	163067,69	336,15	7,1	415,21	366594,15	34-2		0
34	2,50188	CM	LinStatic	-78116,56	162565,12	336,15	7,1	-5,3	162920,23	34-2		1,25094
34	2,50188	CM	LinStatic	-70625,26	-132811,2	37,3	5	25,06	162919,79	34-3		0
34	3,75283	CM	LinStatic	-70499,62	132308,64	37,3	5	-21,6	2905,02	34-3		1,25094
34	3,75283	CM	LinStatic	-63008,99	-102353,5	32,71	0,96	10	2905,1	34-4		0
34	5,00377	CM	LinStatic	-62883,35	101850,93	32,71	0,96	-30,92	130629,07	34-4		1,25094
34	5,00377	CM	LinStatic	-55391,37	-71832,54	-12,19	-3,38	-3,25	130628,73	34-5		0
34	5,15388	CM	LinStatic	-55376,3	-71772,23	-12,19	-3,38	-1,42	141407,2	34-5		0,15011
34	6,25471	CM	LinStatic	-55265,73	-71329,98	-12,19	-3,38	12	220172,75	34-5		1,25094
34	6,25471	CM	LinStatic	-47773,65	-41400,12	64,85	-6,74	39,54	220172,04	34-6		0
34	7,50565	CM	LinStatic	-47648,01	-40897,55	64,85	-6,74	-41,58	271646,85	34-6		1,25094
34	7,50565	CM	LinStatic	-40156,18	-11176,96	284,35	-7,81	-13,97	271645,95	34-7		0
34	8,7566	CM	LinStatic	-40030,54	-10674,4	284,35	-7,81	-369,67	285313,35	34-7		1,25094
34	8,7566	CM	LinStatic	-32518,59	18792,85	-619,16	-4,2	-400,7	285312,55	34-8		0
34	10,00754	CM	LinStatic	-32392,95	19295,42	-619,16	-4,2	373,83	261489,44	34-8		1,25094
34	10,00754	CM	LinStatic	-210520,3	52501,92	2,18E-08	26,4	-105,58	261489,22	34-9		0
34	10,30776	CM	LinStatic	210490,15	52622,54	2,18E-08	26,4	-105,58	245708,66	34-9		0,30023
35	0	CM	LinStatic	210490,15	-52622,54	2,186E-08	-26,4	-105,58	245708,66	35-1		0
35	0,30023	CM	LinStatic	-210520,3	-52501,92	2,186E-08	-26,4	-105,58	261489,22	35-1		0,30023
35	0,30023	CM	LinStatic	-32392,95	-19295,42	619,16	4,2	373,83	261489,44	35-2		0
35	1,55117	CM	LinStatic	-32518,59	-18792,85	619,16	4,2	-400,7	285312,55	35-2		1,25094
35	1,55117	CM	LinStatic	-40030,54	10674,4	-284,35	7,81	-369,67	285313,35	35-3		0
35	2,80211	CM	LinStatic	-40156,18	11176,96	-284,35	7,81	-13,97	271645,95	35-3		1,25094
35	2,80211	CM	LinStatic	-47648,01	40897,55	-64,85	6,74	-41,58	271646,85	35-4		0
35	4,05305	CM	LinStatic	-47773,65	41400,12	-64,85	6,74	39,54	220172,04	35-4		1,25094
35	4,05305	CM	LinStatic	-55265,73	71329,98	12,19	3,38	12	220172,75	35-5		0
35	5,15388	CM	LinStatic	-55376,3	71772,23	12,19	3,38	-1,42	141407,2	35-5		1,10083
35	5,304	CM	LinStatic	-55391,37	71832,54	12,19	3,38	-3,25	130628,73	35-5		1,25094
35	5,304	CM	LinStatic	-62883,35	101850,93	-32,71	-0,96	-30,92	130629,07	35-6		0
35	6,55494	CM	LinStatic	-63008,99	102353,5	-32,71	-0,96	10	2905,1	35-6		1,25094
35	6,55494	CM	LinStatic	-70499,62	132308,64	-37,3	-5	-21,6	2905,02	35-7		0
35	7,80588	CM	LinStatic	-70625,26	132811,2	-37,3	-5	25,06	162919,79	35-7		1,25094
35	7,80588	CM	LinStatic	-78116,56	162565,12	-336,15	-7,1	-5,3	162920,23	35-8		0
35	9,05682	CM	LinStatic	-78242,2	163067,69	-336,15	-7,1	415,21	-	35-8		1,25094

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

									366594,15		
35	9,05682	CM	LinStatic	-85748,11	192551,2	1068,46	10,21	433,17	366594,78	35-9	0
35	10,30776	CM	LinStatic	-85873,75	193053,77	1068,46	10,21	-903,42	607779,55	35-9	1,25094
36	0	CM	LinStatic	267310,08	-134711,1	17675,59	5,61	-689,83	607780,03	36-1	0
36	0,2	CM	LinStatic	267459,87	-134711,1	17675,59	5,61	2845,29	580837,81	36-1	0,2
36	0,2	CM	LinStatic	268187,72	134724,31	12,63	-0,07805	157,26	580839,44	36-2	0
36	4	CM	LinStatic	271033,71	134724,31	12,63	-0,07805	109,28	-68887,06	36-2	3,8
36	8	CM	LinStatic	-274029,5	134724,31	12,63	-0,07805	58,78	470010,18	36-2	7,8
37	0	CM	LinStatic	217726,82	136492,88	464,08	3,23	972,07	473485,19	37-1	0
37	4	CM	LinStatic	214731,03	136492,88	464,08	3,23	-884,27	72486,34	37-1	4
37	7,8	CM	LinStatic	211885,04	136492,88	464,08	3,23	-2647,79	591159,28	37-1	7,8
37	7,8	CM	LinStatic	278806,88	136534,22	54282,29	27,16	-9205,16	591172,24	37-2	0
37	8	CM	LinStatic	278657,09	136534,22	54282,29	27,16	1651,3	618479,08	37-2	0,2
38	0	CM	LinStatic	114014,72	202962,53	-1381,96	27,61	-890,24	618482,99	38-1	0
38	1,25094	CM	LinStatic	113889,08	202459,97	-1381,96	27,61	838,51	364902,92	38-1	1,25094
38	1,25094	CM	LinStatic	106372,37	-169006,5	554,66	-12,15	773,16	364909,09	38-2	0
38	2,50188	CM	LinStatic	106246,73	168503,93	554,66	-12,15	79,31	153806,06	38-2	1,25094
38	2,50188	CM	LinStatic	-98744,2	135513,19	167,57	-10,42	141,6	153811,64	38-3	0
38	3,75283	CM	LinStatic	-98618,56	135010,62	167,57	-10,42	-68,02	15393,19	38-3	1,25094
38	3,75283	CM	LinStatic	-91118,03	102384,21	65,59	-5,13	4,98	15390,01	38-4	0
38	5,00377	CM	LinStatic	-90992,38	101881,65	65,59	-5,13	-77,08	143152,41	38-4	1,25094
38	5,00377	CM	LinStatic	-93240,07	-69079,04	-28,75	1,03	-12,73	143152,44	38-5	0
38	5,15388	CM	LinStatic	-93224,99	-69018,73	-28,75	1,03	-8,41	153517,58	38-5	0,15011
38	6,25471	CM	LinStatic	-93114,43	-68576,47	-28,75	1,03	23,24	229251,99	38-5	1,25094
38	6,25471	CM	LinStatic	-85614,71	-35918,44	102,87	6,2	90,35	229255,07	38-6	0
38	7,50565	CM	LinStatic	-85489,07	-35415,88	102,87	6,2	-38,33	273872,63	38-6	1,25094
38	7,50565	CM	LinStatic	-77991,3	-2390,7	1094,77	8,47	36,74	273877,63	38-7	0
38	8,7566	CM	LinStatic	-77865,65	-1888,13	1094,77	8,47	-1332,75	276553,92	38-7	1,25094
38	8,7566	CM	LinStatic	-70356,34	31584,05	-3148,1	3,34	-1421,76	276558,71	38-8	0
38	10,00754	CM	LinStatic	-70230,7	32086,61	-3148,1	3,34	2516,33	236734,55	38-8	1,25094
38	10,00754	CM	LinStatic	279457,09	69736,12	1,455E-08	-117,09	468,36	236735,95	38-9	0

38	10,30776	CM	LinStatic	-	279426,94	69856,74	1,455E-08	-117,09	468,36	215781,24	38-9	0,30023
39	0	CM	LinStatic	-	279426,94	-69856,74	1,455E-08	117,09	468,36	215781,24	39-1	0
39	0,30023	CM	LinStatic	-	279457,09	-69736,12	1,455E-08	117,09	468,36	236735,95	39-1	0,30023
39	0,30023	CM	LinStatic	-	-70230,7	-32086,61	3148,1	-3,34	2516,33	236734,55	39-2	0
39	1,55117	CM	LinStatic	-	-70356,34	-31584,05	3148,1	-3,34	-1421,76	276558,71	39-2	1,25094
39	1,55117	CM	LinStatic	-	-77865,65	1888,13	-1094,77	-8,47	-1332,75	276553,92	39-3	0
39	2,80211	CM	LinStatic	-	-77991,3	2390,7	-1094,77	-8,47	36,74	273877,63	39-3	1,25094
39	2,80211	CM	LinStatic	-	-85489,07	35415,88	-102,87	-6,2	-38,33	273872,63	39-4	0
39	4,05305	CM	LinStatic	-	-85614,71	35918,44	-102,87	-6,2	90,35	229255,07	39-4	1,25094
39	4,05305	CM	LinStatic	-	-93114,43	68576,47	28,75	-1,03	23,24	229251,99	39-5	0
39	5,15388	CM	LinStatic	-	-93224,99	69018,73	28,75	-1,03	-8,41	153517,58	39-5	1,10083
39	5,304	CM	LinStatic	-	-93240,07	69079,04	28,75	-1,03	-12,73	143152,44	39-5	1,25094
39	5,304	CM	LinStatic	-	-90992,38	101881,65	-65,59	5,13	-77,08	143152,41	39-6	0
39	6,55494	CM	LinStatic	-	-91118,03	102384,21	-65,59	5,13	4,98	15390,01	39-6	1,25094
39	6,55494	CM	LinStatic	-	-98618,56	135010,62	-167,57	10,42	-68,02	15393,19	39-7	0
39	7,80588	CM	LinStatic	-	-98744,2	135513,19	-167,57	10,42	141,6	153811,64	39-7	1,25094
39	7,80588	CM	LinStatic	-	106246,73	168503,93	-554,66	12,15	79,31	153806,06	39-8	0
39	9,05682	CM	LinStatic	-	106372,37	169006,5	-554,66	12,15	773,16	364909,09	39-8	1,25094
39	9,05682	CM	LinStatic	-	113889,08	202459,97	1381,96	-27,61	838,51	364902,92	39-9	0
39	10,30776	CM	LinStatic	-	114014,72	202962,53	1381,96	-27,61	-890,24	618482,99	39-9	1,25094
40	0	CM	LinStatic	-	278657,09	136534,22	54282,29	-27,16	-1651,3	618479,08	40-1	0
40	0,2	CM	LinStatic	-	278806,88	136534,22	54282,29	-27,16	9205,16	591172,24	40-1	0,2
40	0,2	CM	LinStatic	-	211885,04	136492,88	464,08	-3,23	2647,79	591159,28	40-2	0
40	4	CM	LinStatic	-	214731,03	136492,88	464,08	-3,23	884,27	-72486,34	40-2	3,8
40	8	CM	LinStatic	-	217726,82	136492,88	464,08	-3,23	-972,07	473485,19	40-2	7,8
41	0	CM	LinStatic	-	199005,67	116517,07	-676,05	1,85	-2126,41	419402,38	41-1	0
41	4	CM	LinStatic	-	196009,89	116517,07	-676,05	1,85	577,8	46665,92	41-1	4
41	7,8	CM	LinStatic	-	193163,89	116517,07	-676,05	1,85	3146,81	489430,8	41-1	7,8
41	7,8	CM	LinStatic	-	184060,24	116488,95	63872,71	-103,49	2559,67	489419,47	41-2	0
41	8	CM	LinStatic	-	183910,45	116488,95	63872,71	-103,49	15334,21	512717,26	41-2	0,2
42	0	CM	LinStatic	-	-10897,29	133036,75	-1153,11	-209,62	-1765,99	512713,83	42-1	0
42	1,25094	CM	LinStatic	-	-10771,65	132534,19	-1153,11	-209,62	-323,51	346606,88	42-1	1,25094

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

42	1,25094	CM	LinStatic	-7041,23	120459,05	4145,72	-43,04	3351,64	346601,34	42-2	0
42	2,50188	CM	LinStatic	-6915,59	119956,48	4145,72	-43,04	-1834,41	196228,37	42-2	1,25094
42	2,50188	CM	LinStatic	-3156,38	107689,01	3029,02	-30,82	1934,95	196223,25	42-3	0
42	3,75283	CM	LinStatic	-3030,74	107186,45	3029,02	-30,82	-1854,18	-61824,85	42-3	1,25094
42	3,75283	CM	LinStatic	731,13	-94755,87	3177,93	-12,15	1923,25	-61821,76	42-4	0
42	5,00377	CM	LinStatic	856,77	-94253,31	3177,93	-12,15	-2052,15	56398,03	42-4	1,25094
42	5,00377	CM	LinStatic	16201,58	-81470,94	2760,96	8,79	1719,93	56398,34	42-5	0
42	5,15388	CM	LinStatic	16216,66	-81410,64	2760,96	8,79	1305,47	68623,66	42-5	0,15011
42	6,25471	CM	LinStatic	16327,22	-80968,38	2760,96	8,79	-1733,88	157999,44	42-5	1,25094
42	6,25471	CM	LinStatic	20088,46	-68544,14	3218,48	25,78	2040,69	157997,07	42-6	0
42	7,50565	CM	LinStatic	20214,1	-68041,57	3218,48	25,78	-1985,44	243427,48	42-6	1,25094
42	7,50565	CM	LinStatic	23977,53	-55775,21	4044,34	32,62	1795,75	243423,38	42-7	0
42	8,7566	CM	LinStatic	24103,17	-55272,64	4044,34	32,62	-3263,48	312880,61	42-7	1,25094
42	8,7566	CM	LinStatic	27834,94	-43199,95	12,84	30,21	420,71	312876,6	42-8	0
42	10,00754	CM	LinStatic	27960,58	-42697,38	12,84	30,21	404,65	366602,9	42-8	1,25094
42	10,00754	CM	LinStatic	113729,44	-28560,52	6,869E-09	602,03	-2408,1	366601,72	42-9	0
42	10,30776	CM	LinStatic	113759,6	-28439,9	6,869E-09	602,03	-2408,1	375158,23	42-9	0,30023
43	0	CM	LinStatic	113759,6	28439,9	7,101E-09	-602,03	-2408,1	375158,23	43-1	0
43	0,30023	CM	LinStatic	113729,44	28560,52	7,101E-09	-602,03	-2408,1	366601,72	43-1	0,30023
43	0,30023	CM	LinStatic	27960,58	42697,38	-12,84	-30,21	404,65	366602,9	43-2	0
43	1,55117	CM	LinStatic	27834,94	43199,95	-12,84	-30,21	420,71	312876,6	43-2	1,25094
43	1,55117	CM	LinStatic	24103,17	55272,64	-4044,34	-32,62	-3263,48	312880,61	43-3	0
43	2,80211	CM	LinStatic	23977,53	55775,21	-4044,34	-32,62	1795,75	243423,38	43-3	1,25094
43	2,80211	CM	LinStatic	20214,1	68041,57	-3218,48	-25,78	-1985,44	243427,48	43-4	0
43	4,05305	CM	LinStatic	20088,46	68544,14	-3218,48	-25,78	2040,69	157997,07	43-4	1,25094
43	4,05305	CM	LinStatic	16327,22	80968,38	-2760,96	-8,79	-1733,88	157999,44	43-5	0
43	5,15388	CM	LinStatic	16216,66	81410,64	-2760,96	-8,79	1305,47	68623,66	43-5	1,10083
43	5,304	CM	LinStatic	16201,58	81470,94	-2760,96	-8,79	1719,93	56398,34	43-5	1,25094
43	5,304	CM	LinStatic	856,77	94253,31	-3177,93	12,15	-2052,15	56398,03	43-6	0
43	6,55494	CM	LinStatic	731,13	94755,87	-3177,93	12,15	1923,25	-61821,76	43-6	1,25094
43	6,55494	CM	LinStatic	-3030,74	107186,45	-3029,02	30,82	-1854,18	-61824,85	43-7	0
43	7,80588	CM	LinStatic	-3156,38	107689,01	-3029,02	30,82	1934,95	196223,25	43-7	1,25094
43	7,80588	CM	LinStatic	-6915,59	119956,48	-4145,72	43,04	-1834,41	196228,37	43-8	0
43	9,05682	CM	LinStatic	-7041,23	120459,05	-4145,72	43,04	3351,64	346601,34	43-8	1,25094
43	9,05682	CM	LinStatic	-10771,65	132534,19	1153,11	209,62	-323,51	346606,88	43-9	0
43	10,30776	CM	LinStatic	-10897,29	133036,75	1153,11	209,62	-1765,99	512713,83	43-9	1,25094

44	0	CM	LinStatic	183910,45	116488,95	63872,71	103,49	15334,21	512717,26	44-1	0
44	0,2	CM	LinStatic	184060,24	116488,95	63872,71	103,49	-2559,67	489419,47	44-1	0,2
44	0,2	CM	LinStatic	193163,89	116517,07	-676,05	-1,85	-3146,81	-489430,8	44-2	0
44	4	CM	LinStatic	196009,89	116517,07	-676,05	-1,85	-577,8	-46665,92	44-2	3,8
44	8	CM	LinStatic	199005,67	116517,07	-676,05	-1,85	2126,41	419402,38	44-2	7,8
45	0	CM	LinStatic	58304,98	-1274,98	28,12	-11,33	105,34	-587,14	45-1	0
45	0,75	CM	LinStatic	58304,98	-1049,25	28,12	-11,33	84,25	284,45	45-1	0,75
45	1,5	CM	LinStatic	58304,98	-823,53	28,12	-11,33	63,15	986,74	45-1	1,5
45	2,25	CM	LinStatic	58304,98	-597,81	28,12	-11,33	42,06	1519,74	45-1	2,25
45	3	CM	LinStatic	58304,98	-372,08	28,12	-11,33	20,97	1883,45	45-1	3
45	3,75	CM	LinStatic	58304,98	-146,36	28,12	-11,33	-0,13	2077,87	45-1	3,75
45	4,5	CM	LinStatic	58304,98	79,36	28,12	-11,33	-21,22	2102,99	45-1	4,5
45	5,25	CM	LinStatic	58304,98	305,08	28,12	-11,33	-42,31	1958,83	45-1	5,25
45	6	CM	LinStatic	58304,98	530,81	28,12	-11,33	-63,4	1645,37	45-1	6
46	0	CM	LinStatic	58510,6	-1980,83	-13,21	1,63	-87,33	-4912	46-1	0
46	0,75	CM	LinStatic	58510,6	-1755,11	-13,21	1,63	-77,42	-3511,02	46-1	0,75
46	1,5	CM	LinStatic	58510,6	-1529,39	-13,21	1,63	-67,51	-2279,34	46-1	1,5
46	2,25	CM	LinStatic	58510,6	-1303,66	-13,21	1,63	-57,6	-1216,94	46-1	2,25
46	3	CM	LinStatic	58510,6	-1077,94	-13,21	1,63	-47,69	-323,84	46-1	3
46	3,75	CM	LinStatic	58510,6	-852,22	-13,21	1,63	-37,78	399,97	46-1	3,75
46	4,5	CM	LinStatic	58510,6	-626,49	-13,21	1,63	-27,87	954,48	46-1	4,5
46	5,25	CM	LinStatic	58510,6	-400,77	-13,21	1,63	-17,96	1339,71	46-1	5,25
46	6	CM	LinStatic	58510,6	-175,05	-13,21	1,63	-8,05	1555,64	46-1	6
47	0	CM	LinStatic	76198,81	-902,89	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	-1132,39	47-1	0
47	0,75	CM	LinStatic	76198,81	-677,17	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	-539,86	47-1	0,75
47	1,5	CM	LinStatic	76198,81	-451,45	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	-116,63	47-1	1,5
47	2,25	CM	LinStatic	76198,81	-225,72	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	137,31	47-1	2,25
47	3	CM	LinStatic	76198,81	9,819E-10	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	221,95	47-1	3
47	3,75	CM	LinStatic	76198,81	225,72	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	137,31	47-1	3,75
47	4,5	CM	LinStatic	76198,81	451,45	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	-116,63	47-1	4,5
47	5,25	CM	LinStatic	76198,81	677,17	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	-539,86	47-1	5,25
47	6	CM	LinStatic	76198,81	902,89	-9,095E-12	-7,532E-13	-2,36	-1132,39	47-1	6
48	0	CM	LinStatic	58510,6	175,05	13,21	-1,63	-8,05	1555,64	48-1	0
48	0,75	CM	LinStatic	58510,6	400,77	13,21	-1,63	-17,96	1339,71	48-1	0,75
48	1,5	CM	LinStatic	58510,6	626,49	13,21	-1,63	-27,87	954,48	48-1	1,5
48	2,25	CM	LinStatic	58510,6	852,22	13,21	-1,63	-37,78	399,97	48-1	2,25

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

48	3	CM	LinStatic	58510,6	1077,94	13,21	-1,63	-47,69	-323,84	48-1	3
48	3,75	CM	LinStatic	58510,6	1303,66	13,21	-1,63	-57,6	-1216,94	48-1	3,75
48	4,5	CM	LinStatic	58510,6	1529,39	13,21	-1,63	-67,51	-2279,34	48-1	4,5
48	5,25	CM	LinStatic	58510,6	1755,11	13,21	-1,63	-77,42	-3511,02	48-1	5,25
48	6	CM	LinStatic	58510,6	1980,83	13,21	-1,63	-87,33	-4912	48-1	6
49	0	CM	LinStatic	58304,98	-530,81	-28,12	11,33	-63,4	1645,37	49-1	0
49	0,75	CM	LinStatic	58304,98	-305,08	-28,12	11,33	-42,31	1958,83	49-1	0,75
49	1,5	CM	LinStatic	58304,98	-79,36	-28,12	11,33	-21,22	2102,99	49-1	1,5
49	2,25	CM	LinStatic	58304,98	146,36	-28,12	11,33	-0,13	2077,87	49-1	2,25
49	3	CM	LinStatic	58304,98	372,08	-28,12	11,33	20,97	1883,45	49-1	3
49	3,75	CM	LinStatic	58304,98	597,81	-28,12	11,33	42,06	1519,74	49-1	3,75
49	4,5	CM	LinStatic	58304,98	823,53	-28,12	11,33	63,15	986,74	49-1	4,5
49	5,25	CM	LinStatic	58304,98	1049,25	-28,12	11,33	84,25	284,45	49-1	5,25
49	6	CM	LinStatic	58304,98	1274,98	-28,12	11,33	105,34	-587,14	49-1	6
50	0	CM	LinStatic	58304,98	-1274,98	-28,12	11,33	-105,34	-587,14	50-1	0
50	0,75	CM	LinStatic	58304,98	-1049,25	-28,12	11,33	-84,25	284,45	50-1	0,75
50	1,5	CM	LinStatic	58304,98	-823,53	-28,12	11,33	-63,15	986,74	50-1	1,5
50	2,25	CM	LinStatic	58304,98	-597,81	-28,12	11,33	-42,06	1519,74	50-1	2,25
50	3	CM	LinStatic	58304,98	-372,08	-28,12	11,33	-20,97	1883,45	50-1	3
50	3,75	CM	LinStatic	58304,98	-146,36	-28,12	11,33	0,13	2077,87	50-1	3,75
50	4,5	CM	LinStatic	58304,98	79,36	-28,12	11,33	21,22	2102,99	50-1	4,5
50	5,25	CM	LinStatic	58304,98	305,08	-28,12	11,33	42,31	1958,83	50-1	5,25
50	6	CM	LinStatic	58304,98	530,81	-28,12	11,33	63,4	1645,37	50-1	6
51	0	CM	LinStatic	58510,6	-1980,83	13,21	-1,63	87,33	-4912	51-1	0
51	0,75	CM	LinStatic	58510,6	-1755,11	13,21	-1,63	77,42	-3511,02	51-1	0,75
51	1,5	CM	LinStatic	58510,6	-1529,39	13,21	-1,63	67,51	-2279,34	51-1	1,5
51	2,25	CM	LinStatic	58510,6	-1303,66	13,21	-1,63	57,6	-1216,94	51-1	2,25
51	3	CM	LinStatic	58510,6	-1077,94	13,21	-1,63	47,69	-323,84	51-1	3
51	3,75	CM	LinStatic	58510,6	-852,22	13,21	-1,63	37,78	399,97	51-1	3,75
51	4,5	CM	LinStatic	58510,6	-626,49	13,21	-1,63	27,87	954,48	51-1	4,5
51	5,25	CM	LinStatic	58510,6	-400,77	13,21	-1,63	17,96	1339,71	51-1	5,25
51	6	CM	LinStatic	58510,6	-175,05	13,21	-1,63	8,05	1555,64	51-1	6
52	0	CM	LinStatic	76198,81	-902,89	7,276E-12	7,07E-13	2,36	-1132,39	52-1	0
52	0,75	CM	LinStatic	76198,81	-677,17	7,276E-12	7,07E-13	2,36	-539,86	52-1	0,75
52	1,5	CM	LinStatic	76198,81	-451,45	7,276E-12	7,07E-13	2,36	-116,63	52-1	1,5
52	2,25	CM	LinStatic	76198,81	-225,72	7,276E-12	7,07E-13	2,36	137,31	52-1	2,25
52	3	CM	LinStatic	76198,81	2,751E-10	7,276E-12	7,07E-13	2,36	221,95	52-1	3
52	3,75	CM	LinStatic	76198,81	225,72	7,276E-12	7,07E-13	2,36	137,31	52-1	3,75
52	4,5	CM	LinStatic	76198,81	451,45	7,276E-12	7,07E-13	2,36	-116,63	52-1	4,5
52	5,25	CM	LinStatic	76198,81	677,17	7,276E-12	7,07E-13	2,36	-539,86	52-1	5,25

52	6	CM	LinStatic	76198,81	902,89	7,276E-12	7,07E-13	2,36	-1132,39	52-1	6
53	0	CM	LinStatic	58510,6	175,05	-13,21	1,63	8,05	1555,64	53-1	0
53	0,75	CM	LinStatic	58510,6	400,77	-13,21	1,63	17,96	1339,71	53-1	0,75
53	1,5	CM	LinStatic	58510,6	626,49	-13,21	1,63	27,87	954,48	53-1	1,5
53	2,25	CM	LinStatic	58510,6	852,22	-13,21	1,63	37,78	399,97	53-1	2,25
53	3	CM	LinStatic	58510,6	1077,94	-13,21	1,63	47,69	-323,84	53-1	3
53	3,75	CM	LinStatic	58510,6	1303,66	-13,21	1,63	57,6	-1216,94	53-1	3,75
53	4,5	CM	LinStatic	58510,6	1529,39	-13,21	1,63	67,51	-2279,34	53-1	4,5
53	5,25	CM	LinStatic	58510,6	1755,11	-13,21	1,63	77,42	-3511,02	53-1	5,25
53	6	CM	LinStatic	58510,6	1980,83	-13,21	1,63	87,33	-4912	53-1	6
54	0	CM	LinStatic	58304,98	-530,81	28,12	-11,33	63,4	1645,37	54-1	0
54	0,75	CM	LinStatic	58304,98	-305,08	28,12	-11,33	42,31	1958,83	54-1	0,75
54	1,5	CM	LinStatic	58304,98	-79,36	28,12	-11,33	21,22	2102,99	54-1	1,5
54	2,25	CM	LinStatic	58304,98	146,36	28,12	-11,33	0,13	2077,87	54-1	2,25
54	3	CM	LinStatic	58304,98	372,08	28,12	-11,33	-20,97	1883,45	54-1	3
54	3,75	CM	LinStatic	58304,98	597,81	28,12	-11,33	-42,06	1519,74	54-1	3,75
54	4,5	CM	LinStatic	58304,98	823,53	28,12	-11,33	-63,15	986,74	54-1	4,5
54	5,25	CM	LinStatic	58304,98	1049,25	28,12	-11,33	-84,25	284,45	54-1	5,25
54	6	CM	LinStatic	58304,98	1274,98	28,12	-11,33	-105,34	-587,14	54-1	6
80	0	CM	LinStatic	-10897,29	133036,75	1153,11	209,62	1765,99	512713,83	80-1	0
80	1,25094	CM	LinStatic	-10771,65	132534,19	1153,11	209,62	323,51	346606,88	80-1	1,25094
80	1,25094	CM	LinStatic	-7041,23	120459,05	-4145,72	43,04	-3351,64	346601,34	80-2	0
80	2,50188	CM	LinStatic	-6915,59	119956,48	-4145,72	43,04	1834,41	196228,37	80-2	1,25094
80	2,50188	CM	LinStatic	-3156,38	107689,01	-3029,02	30,82	-1934,95	196223,25	80-3	0
80	3,75283	CM	LinStatic	-3030,74	107186,45	-3029,02	30,82	1854,18	-61824,85	80-3	1,25094
80	3,75283	CM	LinStatic	731,13	-94755,87	-3177,93	12,15	-1923,25	-61821,76	80-4	0
80	5,00377	CM	LinStatic	856,77	-94253,31	-3177,93	12,15	2052,15	56398,03	80-4	1,25094
80	5,00377	CM	LinStatic	16201,58	-81470,94	-2760,96	-8,79	-1719,93	56398,34	80-5	0
80	5,15388	CM	LinStatic	16216,66	-81410,64	-2760,96	-8,79	-1305,47	68623,66	80-5	0,15011
80	6,25471	CM	LinStatic	16327,22	-80968,38	-2760,96	-8,79	1733,88	157999,44	80-5	1,25094
80	6,25471	CM	LinStatic	20088,46	-68544,14	-3218,48	-25,78	-2040,69	157997,07	80-6	0
80	7,50565	CM	LinStatic	20214,1	-68041,57	-3218,48	-25,78	1985,44	243427,48	80-6	1,25094
80	7,50565	CM	LinStatic	23977,53	-55775,21	-4044,34	-32,62	-1795,75	243423,38	80-7	0
80	8,7566	CM	LinStatic	24103,17	-55272,64	-4044,34	-32,62	3263,48	312880,61	80-7	1,25094
80	8,7566	CM	LinStatic	27834,94	-43199,95	-12,84	-30,21	-420,71	312876,6	80-8	0
80	10,00754	CM	LinStatic	27960,58	-42697,38	-12,84	-30,21	-404,65	366602,9	80-8	1,25094
80	10,00754	CM	LinStatic	113729,44	-28560,52	1,315E-08	-602,03	2408,1	366601,72	80-9	0
80	10,30776	CM	LinStatic	113759,6	-28439,9	1,315E-08	-602,03	2408,1	375158,23	80-9	0,30023
85	0	CM	LinStatic	-10897,29	-	-1153,11	-209,62	-1765,99	-	85-1	0

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

					133036,75				512713,83		
85	1,25094	CM	LinStatic	-10771,65	132534,19	-1153,11	-209,62	-323,51	346606,88	85-1	1,25094
85	1,25094	CM	LinStatic	-7041,23	120459,05	4145,72	-43,04	3351,64	346601,34	85-2	0
85	2,50188	CM	LinStatic	-6915,59	119956,48	4145,72	-43,04	-1834,41	196228,37	85-2	1,25094
85	2,50188	CM	LinStatic	-3156,38	107689,01	3029,02	-30,82	1934,95	196223,25	85-3	0
85	3,75283	CM	LinStatic	-3030,74	107186,45	3029,02	-30,82	-1854,18	-61824,85	85-3	1,25094
85	3,75283	CM	LinStatic	731,13	-94755,87	3177,93	-12,15	1923,25	-61821,76	85-4	0
85	5,00377	CM	LinStatic	856,77	-94253,31	3177,93	-12,15	-2052,15	56398,03	85-4	1,25094
85	5,00377	CM	LinStatic	16201,58	-81470,94	2760,96	8,79	1719,93	56398,34	85-5	0
85	5,15388	CM	LinStatic	16216,66	-81410,64	2760,96	8,79	1305,47	68623,66	85-5	0,15011
85	6,25471	CM	LinStatic	16327,22	-80968,38	2760,96	8,79	-1733,88	157999,44	85-5	1,25094
85	6,25471	CM	LinStatic	20088,46	-68544,14	3218,48	25,78	2040,69	157997,07	85-6	0
85	7,50565	CM	LinStatic	20214,1	-68041,57	3218,48	25,78	-1985,44	243427,48	85-6	1,25094
85	7,50565	CM	LinStatic	23977,53	-55775,21	4044,34	32,62	1795,75	243423,38	85-7	0
85	8,7566	CM	LinStatic	24103,17	-55272,64	4044,34	32,62	-3263,48	312880,61	85-7	1,25094
85	8,7566	CM	LinStatic	27834,94	-43199,95	12,84	30,21	420,71	312876,6	85-8	0
85	10,00754	CM	LinStatic	27960,58	-42697,38	12,84	30,21	404,65	366602,9	85-8	1,25094
85	10,00754	CM	LinStatic	113729,44	-28560,52	1,321E-08	602,03	-2408,1	366601,72	85-9	0
85	10,30776	CM	LinStatic	113759,6	-28439,9	1,321E-08	602,03	-2408,1	375158,23	85-9	0,30023
102	0	CM	LinStatic	13712,15	15045,04	-3754,73	-3,43	-3772,12	14691,85	102-1	0
102	0,75	CM	LinStatic	13712,15	11294,43	-2817,08	-3,43	-1307,69	4814,55	102-1	0,75
102	1,5	CM	LinStatic	13712,15	7543,82	-1879,43	-3,43	453,5	-2249,79	102-1	1,5
102	2,25	CM	LinStatic	13712,15	3793,22	-941,78	-3,43	1511,45	-6501,18	102-1	2,25
102	3	CM	LinStatic	13712,15	42,61	-4,12	-3,43	1866,17	-7939,62	102-1	3
102	3,75	CM	LinStatic	13712,15	-3708	933,53	-3,43	1517,64	-6565,1	102-1	3,75
102	4,5	CM	LinStatic	13712,15	-7458,6	1871,18	-3,43	465,87	-2377,62	102-1	4,5
102	5,25	CM	LinStatic	13712,15	-11209,21	2808,83	-3,43	-1289,13	4622,81	102-1	5,25
102	6	CM	LinStatic	13712,15	-14959,82	3746,48	-3,43	-3747,37	14436,19	102-1	6
103	0	CM	LinStatic	39688,68	15278,46	-3752,3	0,48	-3745,21	16059,21	103-1	0
103	0,75	CM	LinStatic	39688,68	11527,86	-2814,65	0,48	-1282,61	6006,85	103-1	0,75
103	1,5	CM	LinStatic	39688,68	7777,25	-1877	0,48	476,76	-1232,57	103-1	1,5
103	2,25	CM	LinStatic	39688,68	4026,64	-939,35	0,48	1532,89	-5659,03	103-1	2,25
103	3	CM	LinStatic	39688,68	276,04	-1,69	0,48	1885,78	-7272,53	103-1	3
103	3,75	CM	LinStatic	39688,68	-3474,57	935,96	0,48	1535,43	-6073,08	103-1	3,75
103	4,5	CM	LinStatic	39688,68	-7225,18	1873,61	0,48	481,84	-2060,68	103-1	4,5
103	5,25	CM	LinStatic	39688,68	-10975,78	2811,26	0,48	-1274,98	4764,68	103-1	5,25
103	6	CM	LinStatic	39688,68	-14726,39	3748,91	0,48	-3735,05	14403	103-1	6
104	0	CM	LinStatic	43025,72	15002,43	-3750,61	-1,759E-13	-3752,3	15063,38	104-1	0
104	0,75	CM	LinStatic	43025,72	11251,82	-2812,95	-1,759E-13	-1290,96	5218,03	104-1	0,75

104	1,5	CM	LinStatic	43025,72	7501,21	-1875,3	-1,759E-13	467,13	-1814,35	104-1	1,5
104	2,25	CM	LinStatic	43025,72	3750,61	-937,65	-1,759E-13	1521,99	-6033,78	104-1	2,25
104	3	CM	LinStatic	43025,72	-2,397E-10	-5,798E-12	-1,759E-13	1873,61	-7440,26	104-1	3
104	3,75	CM	LinStatic	43025,72	-3750,61	937,65	-1,759E-13	1521,99	-6033,78	104-1	3,75
104	4,5	CM	LinStatic	43025,72	-7501,21	1875,3	-1,759E-13	467,13	-1814,35	104-1	4,5
104	5,25	CM	LinStatic	43025,72	-11251,82	2812,95	-1,759E-13	-1290,96	5218,03	104-1	5,25
104	6	CM	LinStatic	43025,72	-15002,43	3750,61	-1,759E-13	-3752,3	15063,38	104-1	6
105	0	CM	LinStatic	39688,68	14726,39	-3748,91	-0,48	-3735,05	14403	105-1	0
105	0,75	CM	LinStatic	39688,68	10975,78	-2811,26	-0,48	-1274,98	4764,68	105-1	0,75
105	1,5	CM	LinStatic	39688,68	7225,18	-1873,61	-0,48	481,84	-2060,68	105-1	1,5
105	2,25	CM	LinStatic	39688,68	3474,57	-935,96	-0,48	1535,43	-6073,08	105-1	2,25
105	3	CM	LinStatic	39688,68	-276,04	1,69	-0,48	1885,78	-7272,53	105-1	3
105	3,75	CM	LinStatic	39688,68	-4026,64	939,35	-0,48	1532,89	-5659,03	105-1	3,75
105	4,5	CM	LinStatic	39688,68	-7777,25	1877	-0,48	476,76	-1232,57	105-1	4,5
105	5,25	CM	LinStatic	39688,68	-11527,86	2814,65	-0,48	-1282,61	6006,85	105-1	5,25
105	6	CM	LinStatic	39688,68	-15278,46	3752,3	-0,48	-3745,21	16059,21	105-1	6
106	0	CM	LinStatic	13712,15	14959,82	-3746,48	3,43	-3747,37	14436,19	106-1	0
106	0,75	CM	LinStatic	13712,15	11209,21	-2808,83	3,43	-1289,13	4622,81	106-1	0,75
106	1,5	CM	LinStatic	13712,15	7458,6	-1871,18	3,43	465,87	-2377,62	106-1	1,5
106	2,25	CM	LinStatic	13712,15	3708	-933,53	3,43	1517,64	-6565,1	106-1	2,25
106	3	CM	LinStatic	13712,15	-42,61	4,12	3,43	1866,17	-7939,62	106-1	3
106	3,75	CM	LinStatic	13712,15	-3793,22	941,78	3,43	1511,45	-6501,18	106-1	3,75
106	4,5	CM	LinStatic	13712,15	-7543,82	1879,43	3,43	453,5	-2249,79	106-1	4,5
106	5,25	CM	LinStatic	13712,15	-11294,43	2817,08	3,43	-1307,69	4814,55	106-1	5,25
106	6	CM	LinStatic	13712,15	-15045,04	3754,73	3,43	-3772,12	14691,85	106-1	6
107	0	CM	LinStatic	13712,15	15045,04	3754,73	3,43	3772,12	14691,85	107-1	0
107	0,75	CM	LinStatic	13712,15	11294,43	2817,08	3,43	1307,69	4814,55	107-1	0,75
107	1,5	CM	LinStatic	13712,15	7543,82	1879,43	3,43	-453,5	-2249,79	107-1	1,5
107	2,25	CM	LinStatic	13712,15	3793,22	941,78	3,43	-1511,45	-6501,18	107-1	2,25
107	3	CM	LinStatic	13712,15	42,61	4,12	3,43	-1866,17	-7939,62	107-1	3
107	3,75	CM	LinStatic	13712,15	-3708	-933,53	3,43	-1517,64	-6565,1	107-1	3,75
107	4,5	CM	LinStatic	13712,15	-7458,6	-1871,18	3,43	-465,87	-2377,62	107-1	4,5
107	5,25	CM	LinStatic	13712,15	-11209,21	-2808,83	3,43	1289,13	4622,81	107-1	5,25
107	6	CM	LinStatic	13712,15	-14959,82	-3746,48	3,43	3747,37	14436,19	107-1	6
108	0	CM	LinStatic	39688,68	15278,46	3752,3	-0,48	3745,21	16059,21	108-1	0
108	0,75	CM	LinStatic	39688,68	11527,86	2814,65	-0,48	1282,61	6006,85	108-1	0,75
108	1,5	CM	LinStatic	39688,68	7777,25	1877	-0,48	-476,76	-1232,57	108-1	1,5
108	2,25	CM	LinStatic	39688,68	4026,64	939,35	-0,48	-1532,89	-5659,03	108-1	2,25
108	3	CM	LinStatic	39688,68	276,04	1,69	-0,48	-1885,78	-7272,53	108-1	3
108	3,75	CM	LinStatic	39688,68	-3474,57	-935,96	-0,48	-1535,43	-6073,08	108-1	3,75

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

108	4,5	CM	LinStatic	39688,68	-7225,18	-1873,61	-0,48	-481,84	-2060,68	108-1	4,5
108	5,25	CM	LinStatic	39688,68	-10975,78	-2811,26	-0,48	1274,98	4764,68	108-1	5,25
108	6	CM	LinStatic	39688,68	-14726,39	-3748,91	-0,48	3735,05	14403	108-1	6
109	0	CM	LinStatic	43025,72	15002,43	3750,61	1,883E-13	3752,3	15063,38	109-1	0
109	0,75	CM	LinStatic	43025,72	11251,82	2812,95	1,883E-13	1290,96	5218,03	109-1	0,75
109	1,5	CM	LinStatic	43025,72	7501,21	1875,3	1,883E-13	-467,13	-1814,35	109-1	1,5
109	2,25	CM	LinStatic	43025,72	3750,61	937,65	1,883E-13	-1521,99	-6033,78	109-1	2,25
109	3	CM	LinStatic	43025,72	-5,957E-11	7,503E-12	1,883E-13	-1873,61	-7440,26	109-1	3
109	3,75	CM	LinStatic	43025,72	-3750,61	-937,65	1,883E-13	-1521,99	-6033,78	109-1	3,75
109	4,5	CM	LinStatic	43025,72	-7501,21	-1875,3	1,883E-13	-467,13	-1814,35	109-1	4,5
109	5,25	CM	LinStatic	43025,72	-11251,82	-2812,95	1,883E-13	1290,96	5218,03	109-1	5,25
109	6	CM	LinStatic	43025,72	-15002,43	-3750,61	1,883E-13	3752,3	15063,38	109-1	6
110	0	CM	LinStatic	39688,68	14726,39	3748,91	0,48	3735,05	14403	110-1	0
110	0,75	CM	LinStatic	39688,68	10975,78	2811,26	0,48	1274,98	4764,68	110-1	0,75
110	1,5	CM	LinStatic	39688,68	7225,18	1873,61	0,48	-481,84	-2060,68	110-1	1,5
110	2,25	CM	LinStatic	39688,68	3474,57	935,96	0,48	-1535,43	-6073,08	110-1	2,25
110	3	CM	LinStatic	39688,68	-276,04	-1,69	0,48	-1885,78	-7272,53	110-1	3
110	3,75	CM	LinStatic	39688,68	-4026,64	-939,35	0,48	-1532,89	-5659,03	110-1	3,75
110	4,5	CM	LinStatic	39688,68	-7777,25	-1877	0,48	-476,76	-1232,57	110-1	4,5
110	5,25	CM	LinStatic	39688,68	-11527,86	-2814,65	0,48	1282,61	6006,85	110-1	5,25
110	6	CM	LinStatic	39688,68	-15278,46	-3752,3	0,48	3745,21	16059,21	110-1	6
111	0	CM	LinStatic	13712,15	14959,82	3746,48	-3,43	3747,37	14436,19	111-1	0
111	0,75	CM	LinStatic	13712,15	11209,21	2808,83	-3,43	1289,13	4622,81	111-1	0,75
111	1,5	CM	LinStatic	13712,15	7458,6	1871,18	-3,43	-465,87	-2377,62	111-1	1,5
111	2,25	CM	LinStatic	13712,15	3708	933,53	-3,43	-1517,64	-6565,1	111-1	2,25
111	3	CM	LinStatic	13712,15	-42,61	-4,12	-3,43	-1866,17	-7939,62	111-1	3
111	3,75	CM	LinStatic	13712,15	-3793,22	-941,78	-3,43	-1511,45	-6501,18	111-1	3,75
111	4,5	CM	LinStatic	13712,15	-7543,82	-1879,43	-3,43	-453,5	-2249,79	111-1	4,5
111	5,25	CM	LinStatic	13712,15	-11294,43	-2817,08	-3,43	1307,69	4814,55	111-1	5,25
111	6	CM	LinStatic	13712,15	-15045,04	-3754,73	-3,43	3772,12	14691,85	111-1	6
112	0	CM	LinStatic	-16457,27	12052,03	-3755,25	1,18	-3751,47	571,81	112-1	0
112	0,75	CM	LinStatic	-16457,27	8301,43	-2817,6	1,18	-1286,65	-7060,74	112-1	0,75
112	1,5	CM	LinStatic	-16457,27	4550,82	-1879,95	1,18	474,93	-11880,33	112-1	1,5
112	2,25	CM	LinStatic	-16457,27	800,21	-942,3	1,18	1533,28	-13886,97	112-1	2,25
112	3	CM	LinStatic	-16457,27	-2950,39	-4,65	1,18	1888,38	-13080,65	112-1	3
112	3,75	CM	LinStatic	-16457,27	-6701	933	1,18	1540,25	-9461,38	112-1	3,75
112	4,5	CM	LinStatic	-16457,27	-10451,6	1870,65	1,18	488,88	-3029,15	112-1	4,5
112	5,25	CM	LinStatic	-16457,27	-14202,21	2808,31	1,18	-1265,73	6216,03	112-1	5,25
112	6	CM	LinStatic	-16457,27	-17952,82	3745,96	1,18	-3723,58	18274,16	112-1	6

113	0	CM	LinStatic	-45403,92	15674,83	-3752,12	-0,22	-3758,15	18153,73	113-1	0
113	0,75	CM	LinStatic	-45403,92	11924,22	-2814,46	-0,22	-1295,68	7804,09	113-1	0,75
113	1,5	CM	LinStatic	-45403,92	8173,61	-1876,81	-0,22	463,54	267,4	113-1	1,5
113	2,25	CM	LinStatic	-45403,92	4423,01	-939,16	-0,22	1519,53	-4456,33	113-1	2,25
113	3	CM	LinStatic	-45403,92	672,4	-1,51	-0,22	1872,28	-6367,11	113-1	3
113	3,75	CM	LinStatic	-45403,92	-3078,2	936,14	-0,22	1521,8	-5464,93	113-1	3,75
113	4,5	CM	LinStatic	-45403,92	-6828,81	1873,79	-0,22	468,07	-1749,8	113-1	4,5
113	5,25	CM	LinStatic	-45403,92	-10579,42	2811,45	-0,22	-1288,9	4778,28	113-1	5,25
113	6	CM	LinStatic	-45403,92	-14330,02	3749,1	-0,22	-3749,1	14119,32	113-1	6
114	0	CM	LinStatic	-55292,93	15002,43	-3750,61	6,426E-13	-3740,94	14149,92	114-1	0
114	0,75	CM	LinStatic	-55292,93	11251,82	-2812,95	6,426E-13	-1279,61	4304,58	114-1	0,75
114	1,5	CM	LinStatic	-55292,93	7501,21	-1875,3	6,426E-13	478,49	-2727,81	114-1	1,5
114	2,25	CM	LinStatic	-55292,93	3750,61	-937,65	6,426E-13	1533,35	-6947,24	114-1	2,25
114	3	CM	LinStatic	-55292,93	-5,198E-10	-3,979E-12	6,426E-13	1884,97	-8353,72	114-1	3
114	3,75	CM	LinStatic	-55292,93	-3750,61	937,65	6,426E-13	1533,35	-6947,24	114-1	3,75
114	4,5	CM	LinStatic	-55292,93	-7501,21	1875,3	6,426E-13	478,49	-2727,81	114-1	4,5
114	5,25	CM	LinStatic	-55292,93	-11251,82	2812,95	6,426E-13	-1279,61	4304,58	114-1	5,25
114	6	CM	LinStatic	-55292,93	-15002,43	3750,61	6,426E-13	-3740,94	14149,92	114-1	6
115	0	CM	LinStatic	-45403,92	14330,02	-3749,1	0,22	-3749,1	14119,32	115-1	0
115	0,75	CM	LinStatic	-45403,92	10579,42	-2811,45	0,22	-1288,9	4778,28	115-1	0,75
115	1,5	CM	LinStatic	-45403,92	6828,81	-1873,79	0,22	468,07	-1749,8	115-1	1,5
115	2,25	CM	LinStatic	-45403,92	3078,2	-936,14	0,22	1521,8	-5464,93	115-1	2,25
115	3	CM	LinStatic	-45403,92	-672,4	1,51	0,22	1872,28	-6367,11	115-1	3
115	3,75	CM	LinStatic	-45403,92	-4423,01	939,16	0,22	1519,53	-4456,33	115-1	3,75
115	4,5	CM	LinStatic	-45403,92	-8173,61	1876,81	0,22	463,54	267,4	115-1	4,5
115	5,25	CM	LinStatic	-45403,92	-11924,22	2814,46	0,22	-1295,68	7804,09	115-1	5,25
115	6	CM	LinStatic	-45403,92	-15674,83	3752,12	0,22	-3758,15	18153,73	115-1	6
116	0	CM	LinStatic	-16457,27	17952,82	-3745,96	-1,18	-3723,58	18274,16	116-1	0
116	0,75	CM	LinStatic	-16457,27	14202,21	-2808,31	-1,18	-1265,73	6216,03	116-1	0,75
116	1,5	CM	LinStatic	-16457,27	10451,6	-1870,65	-1,18	488,88	-3029,15	116-1	1,5
116	2,25	CM	LinStatic	-16457,27	6701	-933	-1,18	1540,25	-9461,38	116-1	2,25
116	3	CM	LinStatic	-16457,27	2950,39	4,65	-1,18	1888,38	-13080,65	116-1	3
116	3,75	CM	LinStatic	-16457,27	-800,21	942,3	-1,18	1533,28	-13886,97	116-1	3,75
116	4,5	CM	LinStatic	-16457,27	-4550,82	1879,95	-1,18	474,93	-11880,33	116-1	4,5
116	5,25	CM	LinStatic	-16457,27	-8301,43	2817,6	-1,18	-1286,65	-7060,74	116-1	5,25
116	6	CM	LinStatic	-16457,27	-12052,03	3755,25	-1,18	-3751,47	571,81	116-1	6
117	0	CM	LinStatic	-16457,27	12052,03	3755,25	-1,18	3751,47	571,81	117-1	0
117	0,75	CM	LinStatic	-16457,27	8301,43	2817,6	-1,18	1286,65	-7060,74	117-1	0,75
117	1,5	CM	LinStatic	-16457,27	4550,82	1879,95	-1,18	-474,93	-11880,33	117-1	1,5

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

117	2,25	CM	LinStatic	-16457,27	800,21	942,3	-1,18	-1533,28	-13886,97	117-1	2,25
117	3	CM	LinStatic	-16457,27	-2950,39	4,65	-1,18	-1888,38	-13080,65	117-1	3
117	3,75	CM	LinStatic	-16457,27	-6701	-933	-1,18	-1540,25	-9461,38	117-1	3,75
117	4,5	CM	LinStatic	-16457,27	-10451,6	-1870,65	-1,18	-488,88	-3029,15	117-1	4,5
117	5,25	CM	LinStatic	-16457,27	-14202,21	-2808,31	-1,18	1265,73	6216,03	117-1	5,25
117	6	CM	LinStatic	-16457,27	-17952,82	-3745,96	-1,18	3723,58	18274,16	117-1	6
118	0	CM	LinStatic	-45403,92	15674,83	3752,12	0,22	3758,15	18153,73	118-1	0
118	0,75	CM	LinStatic	-45403,92	11924,22	2814,46	0,22	1295,68	7804,09	118-1	0,75
118	1,5	CM	LinStatic	-45403,92	8173,61	1876,81	0,22	-463,54	267,4	118-1	1,5
118	2,25	CM	LinStatic	-45403,92	4423,01	939,16	0,22	-1519,53	-4456,33	118-1	2,25
118	3	CM	LinStatic	-45403,92	672,4	1,51	0,22	-1872,28	-6367,11	118-1	3
118	3,75	CM	LinStatic	-45403,92	-3078,2	-936,14	0,22	-1521,8	-5464,93	118-1	3,75
118	4,5	CM	LinStatic	-45403,92	-6828,81	-1873,79	0,22	-468,07	-1749,8	118-1	4,5
118	5,25	CM	LinStatic	-45403,92	-10579,42	-2811,45	0,22	1288,9	4778,28	118-1	5,25
118	6	CM	LinStatic	-45403,92	-14330,02	-3749,1	0,22	3749,1	14119,32	118-1	6
119	0	CM	LinStatic	-55292,93	15002,43	3750,61	1,275E-13	3740,94	14149,92	119-1	0
119	0,75	CM	LinStatic	-55292,93	11251,82	2812,95	1,275E-13	1279,61	4304,58	119-1	0,75
119	1,5	CM	LinStatic	-55292,93	7501,21	1875,3	1,275E-13	-478,49	-2727,81	119-1	1,5
119	2,25	CM	LinStatic	-55292,93	3750,61	937,65	1,275E-13	-1533,35	-6947,24	119-1	2,25
119	3	CM	LinStatic	-55292,93	-3,47E-10	4,775E-12	1,275E-13	-1884,97	-8353,72	119-1	3
119	3,75	CM	LinStatic	-55292,93	-3750,61	-937,65	1,275E-13	-1533,35	-6947,24	119-1	3,75
119	4,5	CM	LinStatic	-55292,93	-7501,21	-1875,3	1,275E-13	-478,49	-2727,81	119-1	4,5
119	5,25	CM	LinStatic	-55292,93	-11251,82	-2812,95	1,275E-13	1279,61	4304,58	119-1	5,25
119	6	CM	LinStatic	-55292,93	-15002,43	-3750,61	1,275E-13	3740,94	14149,92	119-1	6
120	0	CM	LinStatic	-45403,92	14330,02	3749,1	-0,22	3749,1	14119,32	120-1	0
120	0,75	CM	LinStatic	-45403,92	10579,42	2811,45	-0,22	1288,9	4778,28	120-1	0,75
120	1,5	CM	LinStatic	-45403,92	6828,81	1873,79	-0,22	-468,07	-1749,8	120-1	1,5
120	2,25	CM	LinStatic	-45403,92	3078,2	936,14	-0,22	-1521,8	-5464,93	120-1	2,25
120	3	CM	LinStatic	-45403,92	-672,4	-1,51	-0,22	-1872,28	-6367,11	120-1	3
120	3,75	CM	LinStatic	-45403,92	-4423,01	-939,16	-0,22	-1519,53	-4456,33	120-1	3,75
120	4,5	CM	LinStatic	-45403,92	-8173,61	-1876,81	-0,22	-463,54	267,4	120-1	4,5
120	5,25	CM	LinStatic	-45403,92	-11924,22	-2814,46	-0,22	1295,68	7804,09	120-1	5,25
120	6	CM	LinStatic	-45403,92	-15674,83	-3752,12	-0,22	3758,15	18153,73	120-1	6
121	0	CM	LinStatic	-16457,27	17952,82	3745,96	1,18	3723,58	18274,16	121-1	0
121	0,75	CM	LinStatic	-16457,27	14202,21	2808,31	1,18	1265,73	6216,03	121-1	0,75
121	1,5	CM	LinStatic	-16457,27	10451,6	1870,65	1,18	-488,88	-3029,15	121-1	1,5
121	2,25	CM	LinStatic	-16457,27	6701	933	1,18	-1540,25	-9461,38	121-1	2,25
121	3	CM	LinStatic	-16457,27	2950,39	-4,65	1,18	-1888,38	-13080,65	121-1	3
121	3,75	CM	LinStatic	-16457,27	-800,21	-942,3	1,18	-1533,28	-13886,97	121-1	3,75

121	4,5	CM	LinStatic	-16457,27	-4550,82	-1879,95	1,18	-474,93	-11880,33	121-1	4,5
121	5,25	CM	LinStatic	-16457,27	-8301,43	-2817,6	1,18	1286,65	-7060,74	121-1	5,25
121	6	CM	LinStatic	-16457,27	-12052,03	-3755,25	1,18	3751,47	571,81	121-1	6
122	0	CM	LinStatic	5298,83	12075,14	-3730,41	-5,54	-3675,14	166,58	122-1	0
122	0,75	CM	LinStatic	5298,83	8324,53	-2792,76	-5,54	-1228,95	-7483,3	122-1	0,75
122	1,5	CM	LinStatic	5298,83	4573,93	-1855,11	-5,54	514	-12320,23	122-1	1,5
122	2,25	CM	LinStatic	5298,83	823,32	-917,46	-5,54	1553,71	-14344,19	122-1	2,25
122	3	CM	LinStatic	5298,83	-2927,28	20,19	-5,54	1890,19	-13555,21	122-1	3
122	3,75	CM	LinStatic	5298,83	-6677,89	957,84	-5,54	1523,42	-9953,27	122-1	3,75
122	4,5	CM	LinStatic	5298,83	-10428,5	1895,5	-5,54	453,42	-3538,37	122-1	4,5
122	5,25	CM	LinStatic	5298,83	-14179,1	2833,15	-5,54	-1319,82	5689,48	122-1	5,25
122	6	CM	LinStatic	5298,83	-17929,71	3770,8	-5,54	-3796,3	17730,28	122-1	6
123	0	CM	LinStatic	7235,45	15523,76	-3745,9	0,63	-3730,95	17690,53	123-1	0
123	0,75	CM	LinStatic	7235,45	11773,16	-2808,25	0,63	-1273,15	7454,18	123-1	0,75
123	1,5	CM	LinStatic	7235,45	8022,55	-1870,6	0,63	481,42	30,79	123-1	1,5
123	2,25	CM	LinStatic	7235,45	4271,94	-932,95	0,63	1532,75	-4579,64	123-1	2,25
123	3	CM	LinStatic	7235,45	521,34	4,7	0,63	1880,85	-6377,12	123-1	3
123	3,75	CM	LinStatic	7235,45	-3229,27	942,35	0,63	1525,7	-5361,65	123-1	3,75
123	4,5	CM	LinStatic	7235,45	-6979,88	1880,01	0,63	467,31	-1533,22	123-1	4,5
123	5,25	CM	LinStatic	7235,45	-10730,48	2817,66	0,63	-1294,31	5108,16	123-1	5,25
123	6	CM	LinStatic	7235,45	-14481,09	3755,31	0,63	-3759,17	14562,5	123-1	6
124	0	CM	LinStatic	8640,07	15002,43	-3750,61	4,263E-14	-3741,21	14579,82	124-1	0
124	0,75	CM	LinStatic	8640,07	11251,82	-2812,95	4,263E-14	-1279,88	4734,48	124-1	0,75
124	1,5	CM	LinStatic	8640,07	7501,21	-1875,3	4,263E-14	478,22	-2297,91	124-1	1,5
124	2,25	CM	LinStatic	8640,07	3750,61	-937,65	4,263E-14	1533,08	-6517,34	124-1	2,25
124	3	CM	LinStatic	8640,07	7,731E-12	-1,125E-11	4,263E-14	1884,7	-7923,82	124-1	3
124	3,75	CM	LinStatic	8640,07	-3750,61	937,65	4,263E-14	1533,08	-6517,34	124-1	3,75
124	4,5	CM	LinStatic	8640,07	-7501,21	1875,3	4,263E-14	478,22	-2297,91	124-1	4,5
124	5,25	CM	LinStatic	8640,07	-11251,82	2812,95	4,263E-14	-1279,88	4734,48	124-1	5,25
124	6	CM	LinStatic	8640,07	-15002,43	3750,61	4,263E-14	-3741,21	14579,82	124-1	6
125	0	CM	LinStatic	7235,45	14481,09	-3755,31	-0,63	-3759,17	14562,5	125-1	0
125	0,75	CM	LinStatic	7235,45	10730,48	-2817,66	-0,63	-1294,31	5108,16	125-1	0,75
125	1,5	CM	LinStatic	7235,45	6979,88	-1880,01	-0,63	467,31	-1533,22	125-1	1,5
125	2,25	CM	LinStatic	7235,45	3229,27	-942,35	-0,63	1525,7	-5361,65	125-1	2,25
125	3	CM	LinStatic	7235,45	-521,34	-4,7	-0,63	1880,85	-6377,12	125-1	3
125	3,75	CM	LinStatic	7235,45	-4271,94	932,95	-0,63	1532,75	-4579,64	125-1	3,75
125	4,5	CM	LinStatic	7235,45	-8022,55	1870,6	-0,63	481,42	30,79	125-1	4,5
125	5,25	CM	LinStatic	7235,45	-11773,16	2808,25	-0,63	-1273,15	7454,18	125-1	5,25
125	6	CM	LinStatic	7235,45	-15523,76	3745,9	-0,63	-3730,95	17690,53	125-1	6

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

126	0	CM	LinStatic	5298,83	17929,71	-3770,8	5,54	-3796,3	17730,28	126-1	0
126	0,75	CM	LinStatic	5298,83	14179,1	-2833,15	5,54	-1319,82	5689,48	126-1	0,75
126	1,5	CM	LinStatic	5298,83	10428,5	-1895,5	5,54	453,42	-3538,37	126-1	1,5
126	2,25	CM	LinStatic	5298,83	6677,89	-957,84	5,54	1523,42	-9953,27	126-1	2,25
126	3	CM	LinStatic	5298,83	2927,28	-20,19	5,54	1890,19	-13555,21	126-1	3
126	3,75	CM	LinStatic	5298,83	-823,32	917,46	5,54	1553,71	-14344,19	126-1	3,75
126	4,5	CM	LinStatic	5298,83	-4573,93	1855,11	5,54	514	-12320,23	126-1	4,5
126	5,25	CM	LinStatic	5298,83	-8324,53	2792,76	5,54	-1228,95	-7483,3	126-1	5,25
126	6	CM	LinStatic	5298,83	-12075,14	3730,41	5,54	-3675,14	166,58	126-1	6
127	0	CM	LinStatic	-1116,7	12267,47	-3759,21	-5,13	-3769,36	12,22	127-1	0
127	0,75	CM	LinStatic	-1116,7	8516,86	-2821,56	-5,13	-1301,58	-7781,9	127-1	0,75
127	1,5	CM	LinStatic	-1116,7	4766,25	-1883,9	-5,13	462,97	-12763,07	127-1	1,5
127	2,25	CM	LinStatic	-1116,7	1015,65	-946,25	-5,13	1524,28	-14931,28	127-1	2,25
127	3	CM	LinStatic	-1116,7	-2734,96	-8,6	-5,13	1882,35	-14286,54	127-1	3
127	3,75	CM	LinStatic	-1116,7	-6485,57	929,05	-5,13	1537,18	-10828,84	127-1	3,75
127	4,5	CM	LinStatic	-1116,7	-10236,17	1866,7	-5,13	488,77	-4558,19	127-1	4,5
127	5,25	CM	LinStatic	-1116,7	-13986,78	2804,35	-5,13	-1262,87	4525,42	127-1	5,25
127	6	CM	LinStatic	-1116,7	-17737,39	3742,01	-5,13	-3717,76	16421,98	127-1	6
128	0	CM	LinStatic	-1503,79	15253,36	-3760,53	0,45	-3780,04	16423,71	128-1	0
128	0,75	CM	LinStatic	-1503,79	11502,75	-2822,88	0,45	-1311,27	6390,17	128-1	0,75
128	1,5	CM	LinStatic	-1503,79	7752,15	-1885,22	0,45	454,27	-830,42	128-1	1,5
128	2,25	CM	LinStatic	-1503,79	4001,54	-947,57	0,45	1516,57	-5238,05	128-1	2,25
128	3	CM	LinStatic	-1503,79	250,93	-9,92	0,45	1875,63	-6832,73	128-1	3
128	3,75	CM	LinStatic	-1503,79	-3499,67	927,73	0,45	1531,45	-5614,45	128-1	3,75
128	4,5	CM	LinStatic	-1503,79	-7250,28	1865,38	0,45	484,03	-1583,22	128-1	4,5
128	5,25	CM	LinStatic	-1503,79	-11000,89	2803,03	0,45	-1266,62	5260,96	128-1	5,25
128	6	CM	LinStatic	-1503,79	-14751,49	3740,69	0,45	-3720,52	14918,11	128-1	6
129	0	CM	LinStatic	-1802,65	15002,43	-3750,61	3,411E-13	-3750,88	14916,01	129-1	0
129	0,75	CM	LinStatic	-1802,65	11251,82	-2812,95	3,411E-13	-1289,54	5070,66	129-1	0,75
129	1,5	CM	LinStatic	-1802,65	7501,21	-1875,3	3,411E-13	468,56	-1961,72	129-1	1,5
129	2,25	CM	LinStatic	-1802,65	3750,61	-937,65	3,411E-13	1523,42	-6181,16	129-1	2,25
129	3	CM	LinStatic	-1802,65	1,864E-11	-1,251E-12	3,411E-13	1875,03	-7587,63	129-1	3
129	3,75	CM	LinStatic	-1802,65	-3750,61	937,65	3,411E-13	1523,42	-6181,16	129-1	3,75
129	4,5	CM	LinStatic	-1802,65	-7501,21	1875,3	3,411E-13	468,56	-1961,72	129-1	4,5
129	5,25	CM	LinStatic	-1802,65	-11251,82	2812,95	3,411E-13	-1289,54	5070,66	129-1	5,25
129	6	CM	LinStatic	-1802,65	-15002,43	3750,61	3,411E-13	-3750,88	14916,01	129-1	6
130	0	CM	LinStatic	-1503,79	14751,49	-3740,69	-0,45	-3720,52	14918,11	130-1	0
130	0,75	CM	LinStatic	-1503,79	11000,89	-2803,03	-0,45	-1266,62	5260,96	130-1	0,75
130	1,5	CM	LinStatic	-1503,79	7250,28	-1865,38	-0,45	484,03	-1583,22	130-1	1,5

130	2,25	CM	LinStatic	-1503,79	3499,67	-927,73	-0,45	1531,45	-5614,45	130-1	2,25
130	3	CM	LinStatic	-1503,79	-250,93	9,92	-0,45	1875,63	-6832,73	130-1	3
130	3,75	CM	LinStatic	-1503,79	-4001,54	947,57	-0,45	1516,57	-5238,05	130-1	3,75
130	4,5	CM	LinStatic	-1503,79	-7752,15	1885,22	-0,45	454,27	-830,42	130-1	4,5
130	5,25	CM	LinStatic	-1503,79	-11502,75	2822,88	-0,45	-1311,27	6390,17	130-1	5,25
130	6	CM	LinStatic	-1503,79	-15253,36	3760,53	-0,45	-3780,04	16423,71	130-1	6
131	0	CM	LinStatic	-1116,7	17737,39	-3742,01	5,13	-3717,76	16421,98	131-1	0
131	0,75	CM	LinStatic	-1116,7	13986,78	-2804,35	5,13	-1262,87	4525,42	131-1	0,75
131	1,5	CM	LinStatic	-1116,7	10236,17	-1866,7	5,13	488,77	-4558,19	131-1	1,5
131	2,25	CM	LinStatic	-1116,7	6485,57	-929,05	5,13	1537,18	-10828,84	131-1	2,25
131	3	CM	LinStatic	-1116,7	2734,96	8,6	5,13	1882,35	-14286,54	131-1	3
131	3,75	CM	LinStatic	-1116,7	-1015,65	946,25	5,13	1524,28	-14931,28	131-1	3,75
131	4,5	CM	LinStatic	-1116,7	-4766,25	1883,9	5,13	462,97	-12763,07	131-1	4,5
131	5,25	CM	LinStatic	-1116,7	-8516,86	2821,56	5,13	-1301,58	-7781,9	131-1	5,25
131	6	CM	LinStatic	-1116,7	-12267,47	3759,21	5,13	-3769,36	12,22	131-1	6
132	0	CM	LinStatic	148,91	12430,58	-3761,87	-3,09	-3777,43	18,66	132-1	0
132	0,75	CM	LinStatic	148,91	8679,97	-2824,22	-3,09	-1307,65	-7897,79	132-1	0,75
132	1,5	CM	LinStatic	148,91	4929,36	-1886,57	-3,09	458,9	-13001,29	132-1	1,5
132	2,25	CM	LinStatic	148,91	1178,76	-948,91	-3,09	1522,2	-15291,84	132-1	2,25
132	3	CM	LinStatic	148,91	-2571,85	-11,26	-3,09	1882,27	-14769,43	132-1	3
132	3,75	CM	LinStatic	148,91	-6322,45	926,39	-3,09	1539,09	-11434,06	132-1	3,75
132	4,5	CM	LinStatic	148,91	-10073,06	1864,04	-3,09	492,68	-5285,75	132-1	4,5
132	5,25	CM	LinStatic	148,91	-13823,67	2801,69	-3,09	-1256,97	3675,53	132-1	5,25
132	6	CM	LinStatic	148,91	-17574,27	3739,34	-3,09	-3709,86	15449,76	132-1	6
133	0	CM	LinStatic	46,94	15052,13	-3761,19	0,08086	-3782,85	15455,04	133-1	0
133	0,75	CM	LinStatic	46,94	11301,53	-2823,54	0,08086	-1313,58	5572,42	133-1	0,75
133	1,5	CM	LinStatic	46,94	7550,92	-1885,88	0,08086	452,45	-1497,25	133-1	1,5
133	2,25	CM	LinStatic	46,94	3800,32	-948,23	0,08086	1515,25	-5753,96	133-1	2,25
133	3	CM	LinStatic	46,94	49,71	-10,58	0,08086	1874,8	-7197,72	133-1	3
133	3,75	CM	LinStatic	46,94	-3700,9	927,07	0,08086	1531,12	-5828,53	133-1	3,75
133	4,5	CM	LinStatic	46,94	-7451,5	1864,72	0,08086	484,2	-1646,37	133-1	4,5
133	5,25	CM	LinStatic	46,94	-11202,11	2802,37	0,08086	-1265,96	5348,73	133-1	5,25
133	6	CM	LinStatic	46,94	-14952,72	3740,03	0,08086	-3719,36	15156,79	133-1	6
134	0	CM	LinStatic	42,35	15002,43	-3750,61	1,052E-12	-3750,96	15152,75	134-1	0
134	0,75	CM	LinStatic	42,35	11251,82	-2812,95	1,052E-12	-1289,62	5307,41	134-1	0,75
134	1,5	CM	LinStatic	42,35	7501,21	-1875,3	1,052E-12	468,48	-1724,98	134-1	1,5
134	2,25	CM	LinStatic	42,35	3750,61	-937,65	1,052E-12	1523,33	-5944,41	134-1	2,25
134	3	CM	LinStatic	42,35	1,501E-11	-2,16E-12	1,052E-12	1874,95	-7350,89	134-1	3
134	3,75	CM	LinStatic	42,35	-3750,61	937,65	1,052E-12	1523,33	-5944,41	134-1	3,75
134	4,5	CM	LinStatic	42,35	-7501,21	1875,3	1,052E-12	468,48	-1724,98	134-1	4,5

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

134	5,25	CM	LinStatic	42,35	-11251,82	2812,95	1,052E-12	-1289,62	5307,41	134-1	5,25
134	6	CM	LinStatic	42,35	-15002,43	3750,61	1,052E-12	-3750,96	15152,75	134-1	6
135	0	CM	LinStatic	46,94	14952,72	-3740,03	-0,08086	-3719,36	15156,79	135-1	0
135	0,75	CM	LinStatic	46,94	11202,11	-2802,37	-0,08086	-1265,96	5348,73	135-1	0,75
135	1,5	CM	LinStatic	46,94	7451,5	-1864,72	-0,08086	484,2	-1646,37	135-1	1,5
135	2,25	CM	LinStatic	46,94	3700,9	-927,07	-0,08086	1531,12	-5828,53	135-1	2,25
135	3	CM	LinStatic	46,94	-49,71	10,58	-0,08086	1874,8	-7197,72	135-1	3
135	3,75	CM	LinStatic	46,94	-3800,32	948,23	-0,08086	1515,25	-5753,96	135-1	3,75
135	4,5	CM	LinStatic	46,94	-7550,92	1885,88	-0,08086	452,45	-1497,25	135-1	4,5
135	5,25	CM	LinStatic	46,94	-11301,53	2823,54	-0,08086	-1313,58	5572,42	135-1	5,25
135	6	CM	LinStatic	46,94	-15052,13	3761,19	-0,08086	-3782,85	15455,04	135-1	6
136	0	CM	LinStatic	148,91	17574,27	-3739,34	3,09	-3709,86	15449,76	136-1	0
136	0,75	CM	LinStatic	148,91	13823,67	-2801,69	3,09	-1256,97	3675,53	136-1	0,75
136	1,5	CM	LinStatic	148,91	10073,06	-1864,04	3,09	492,68	-5285,75	136-1	1,5
136	2,25	CM	LinStatic	148,91	6322,45	-926,39	3,09	1539,09	-11434,06	136-1	2,25
136	3	CM	LinStatic	148,91	2571,85	11,26	3,09	1882,27	-14769,43	136-1	3
136	3,75	CM	LinStatic	148,91	-1178,76	948,91	3,09	1522,2	-15291,84	136-1	3,75
136	4,5	CM	LinStatic	148,91	-4929,36	1886,57	3,09	458,9	-13001,29	136-1	4,5
136	5,25	CM	LinStatic	148,91	-8679,97	2824,22	3,09	-1307,65	-7897,79	136-1	5,25
136	6	CM	LinStatic	148,91	-12430,58	3761,87	3,09	-3777,43	18,66	136-1	6
137	0	CM	LinStatic	2710,01	12486,75	-3760,31	-0,31	-3772,09	20,94	137-1	0
137	0,75	CM	LinStatic	2710,01	8736,14	-2822,66	-0,31	-1303,47	-7937,64	137-1	0,75
137	1,5	CM	LinStatic	2710,01	4985,53	-1885,01	-0,31	461,9	-13083,27	137-1	1,5
137	2,25	CM	LinStatic	2710,01	1234,93	-947,36	-0,31	1524,04	-15415,94	137-1	2,25
137	3	CM	LinStatic	2710,01	-2515,68	-9,7	-0,31	1882,94	-14935,66	137-1	3
137	3,75	CM	LinStatic	2710,01	-6266,29	927,95	-0,31	1538,59	-11642,42	137-1	3,75
137	4,5	CM	LinStatic	2710,01	-10016,89	1865,6	-0,31	491,01	-5536,23	137-1	4,5
137	5,25	CM	LinStatic	2710,01	-13767,5	2803,25	-0,31	-1259,8	3382,92	137-1	5,25
137	6	CM	LinStatic	2710,01	-17518,11	3740,9	-0,31	-3713,86	15115,02	137-1	6
138	0	CM	LinStatic	1087,87	14988,89	-3759,84	-0,34	-3778,21	15121,18	138-1	0
138	0,75	CM	LinStatic	1087,87	11238,28	-2822,19	-0,34	-1309,95	5285,99	138-1	0,75
138	1,5	CM	LinStatic	1087,87	7487,67	-1884,54	-0,34	455,07	-1736,24	138-1	1,5
138	2,25	CM	LinStatic	1087,87	3737,07	-946,89	-0,34	1516,86	-5945,52	138-1	2,25
138	3	CM	LinStatic	1087,87	-13,54	-9,24	-0,34	1875,41	-7341,84	138-1	3
138	3,75	CM	LinStatic	1087,87	-3764,14	928,41	-0,34	1530,72	-5925,21	138-1	3,75
138	4,5	CM	LinStatic	1087,87	-7514,75	1866,07	-0,34	482,78	-1695,63	138-1	4,5
138	5,25	CM	LinStatic	1087,87	-11265,36	2803,72	-0,34	-1268,38	5346,91	138-1	5,25
138	6	CM	LinStatic	1087,87	-15015,96	3741,37	-0,34	-3722,79	15202,41	138-1	6
139	0	CM	LinStatic	1042,97	15002,43	-3750,61	1,592E-12	-3750,46	15198,07	139-1	0
139	0,75	CM	LinStatic	1042,97	11251,82	-2812,95	1,592E-12	-1289,13	5352,73	139-1	0,75
139	1,5	CM	LinStatic	1042,97	7501,21	-1875,3	1,592E-12	468,97	-1679,66	139-1	1,5
139	2,25	CM	LinStatic	1042,97	3750,61	-937,65	1,592E-12	1523,83	-5899,09	139-1	2,25

							12					
139	3	CM	LinStatic	1042,97	-6,867E-11	5,684E-13	1,592E-12	1875,45	-7305,57	139-1		3
139	3,75	CM	LinStatic	1042,97	-3750,61	937,65	1,592E-12	1523,83	-5899,09	139-1		3,75
139	4,5	CM	LinStatic	1042,97	-7501,21	1875,3	1,592E-12	468,97	-1679,66	139-1		4,5
139	5,25	CM	LinStatic	1042,97	-11251,82	2812,95	1,592E-12	-1289,13	5352,73	139-1		5,25
139	6	CM	LinStatic	1042,97	-15002,43	3750,61	1,592E-12	-3750,46	15198,07	139-1		6
140	0	CM	LinStatic	1087,87	15015,96	-3741,37	0,34	-3722,79	15202,41	140-1		0
140	0,75	CM	LinStatic	1087,87	11265,36	-2803,72	0,34	-1268,38	5346,91	140-1		0,75
140	1,5	CM	LinStatic	1087,87	7514,75	-1866,07	0,34	482,78	-1695,63	140-1		1,5
140	2,25	CM	LinStatic	1087,87	3764,14	-928,41	0,34	1530,72	-5925,21	140-1		2,25
140	3	CM	LinStatic	1087,87	13,54	9,24	0,34	1875,41	-7341,84	140-1		3
140	3,75	CM	LinStatic	1087,87	-3737,07	946,89	0,34	1516,86	-5945,52	140-1		3,75
140	4,5	CM	LinStatic	1087,87	-7487,67	1884,54	0,34	455,07	-1736,24	140-1		4,5
140	5,25	CM	LinStatic	1087,87	-11238,28	2822,19	0,34	-1309,95	5285,99	140-1		5,25
140	6	CM	LinStatic	1087,87	-14988,89	3759,84	0,34	-3778,21	15121,18	140-1		6
141	0	CM	LinStatic	2710,01	17518,11	-3740,9	0,31	-3713,86	15115,02	141-1		0
141	0,75	CM	LinStatic	2710,01	13767,5	-2803,25	0,31	-1259,8	3382,92	141-1		0,75
141	1,5	CM	LinStatic	2710,01	10016,89	-1865,6	0,31	491,01	-5536,23	141-1		1,5
141	2,25	CM	LinStatic	2710,01	6266,29	-927,95	0,31	1538,59	-11642,42	141-1		2,25
141	3	CM	LinStatic	2710,01	2515,68	9,7	0,31	1882,94	-14935,66	141-1		3
141	3,75	CM	LinStatic	2710,01	-1234,93	947,36	0,31	1524,04	-15415,94	141-1		3,75
141	4,5	CM	LinStatic	2710,01	-4985,53	1885,01	0,31	461,9	-13083,27	141-1		4,5
141	5,25	CM	LinStatic	2710,01	-8736,14	2822,66	0,31	-1303,47	-7937,64	141-1		5,25
141	6	CM	LinStatic	2710,01	-12486,75	3760,31	0,31	-3772,09	20,94	141-1		6
142	0	CM	LinStatic	457,52	12424,24	-3761,23	2,37	-3774,57	17	142-1		0
142	0,75	CM	LinStatic	457,52	8673,64	-2823,58	2,37	-1305,26	-7894,71	142-1		0,75
142	1,5	CM	LinStatic	457,52	4923,03	-1885,93	2,37	460,8	-12993,46	142-1		1,5
142	2,25	CM	LinStatic	457,52	1172,42	-948,28	2,37	1523,63	-15279,25	142-1		2,25
142	3	CM	LinStatic	457,52	-2578,18	-10,63	2,37	1883,22	-14752,09	142-1		3
142	3,75	CM	LinStatic	457,52	-6328,79	927,02	2,37	1539,58	-11411,98	142-1		3,75
142	4,5	CM	LinStatic	457,52	-10079,4	1864,67	2,37	492,69	-5258,91	142-1		4,5
142	5,25	CM	LinStatic	457,52	-13830	2802,33	2,37	-1257,44	3707,12	142-1		5,25
142	6	CM	LinStatic	457,52	-17580,61	3739,98	2,37	-3710,8	15486,1	142-1		6
143	0	CM	LinStatic	589,13	15077,42	-3759,74	-0,71	-3777,92	15491,27	143-1		0
143	0,75	CM	LinStatic	589,13	11326,81	-2822,09	-0,71	-1309,73	5589,68	143-1		0,75
143	1,5	CM	LinStatic	589,13	7576,21	-1884,43	-0,71	455,21	-1498,95	143-1		1,5
143	2,25	CM	LinStatic	589,13	3825,6	-946,78	-0,71	1516,92	-5774,63	143-1		2,25
143	3	CM	LinStatic	589,13	74,99	-9,13	-0,71	1875,39	-7237,35	143-1		3
143	3,75	CM	LinStatic	589,13	-3675,61	928,52	-0,71	1530,61	-5887,11	143-1		3,75
143	4,5	CM	LinStatic	589,13	-7426,22	1866,17	-0,71	482,6	-1723,93	143-1		4,5
143	5,25	CM	LinStatic	589,13	-11176,83	2803,82	-0,71	-1268,64	5252,22	143-1		5,25
143	6	CM	LinStatic	589,13	-14927,43	3741,48	-0,71	-3723,13	15041,31	143-1		6

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

144	0	CM	LinStatic	666,17	15002,43	-3750,61	1,595E-12	-3750,67	15037,95	144-1	0
144	0,75	CM	LinStatic	666,17	11251,82	-2812,95	1,595E-12	-1289,33	5192,61	144-1	0,75
144	1,5	CM	LinStatic	666,17	7501,21	-1875,3	1,595E-12	468,76	-1839,78	144-1	1,5
144	2,25	CM	LinStatic	666,17	3750,61	-937,65	1,595E-12	1523,62	-6059,21	144-1	2,25
144	3	CM	LinStatic	666,17	-1,56E-10	1,478E-12	1,595E-12	1875,24	-7465,68	144-1	3
144	3,75	CM	LinStatic	666,17	-3750,61	937,65	1,595E-12	1523,62	-6059,21	144-1	3,75
144	4,5	CM	LinStatic	666,17	-7501,21	1875,3	1,595E-12	468,76	-1839,78	144-1	4,5
144	5,25	CM	LinStatic	666,17	-11251,82	2812,95	1,595E-12	-1289,33	5192,61	144-1	5,25
144	6	CM	LinStatic	666,17	-15002,43	3750,61	1,595E-12	-3750,67	15037,95	144-1	6
145	0	CM	LinStatic	589,13	14927,43	-3741,48	0,71	-3723,13	15041,31	145-1	0
145	0,75	CM	LinStatic	589,13	11176,83	-2803,82	0,71	-1268,64	5252,22	145-1	0,75
145	1,5	CM	LinStatic	589,13	7426,22	-1866,17	0,71	482,6	-1723,93	145-1	1,5
145	2,25	CM	LinStatic	589,13	3675,61	-928,52	0,71	1530,61	-5887,11	145-1	2,25
145	3	CM	LinStatic	589,13	-74,99	9,13	0,71	1875,39	-7237,35	145-1	3
145	3,75	CM	LinStatic	589,13	-3825,6	946,78	0,71	1516,92	-5774,63	145-1	3,75
145	4,5	CM	LinStatic	589,13	-7576,21	1884,43	0,71	455,21	-1498,95	145-1	4,5
145	5,25	CM	LinStatic	589,13	-11326,81	2822,09	0,71	-1309,73	5589,68	145-1	5,25
145	6	CM	LinStatic	589,13	-15077,42	3759,74	0,71	-3777,92	15491,27	145-1	6
146	0	CM	LinStatic	457,52	17580,61	-3739,98	-2,37	-3710,8	15486,1	146-1	0
146	0,75	CM	LinStatic	457,52	13830	-2802,33	-2,37	-1257,44	3707,12	146-1	0,75
146	1,5	CM	LinStatic	457,52	10079,4	-1864,67	-2,37	492,69	-5258,91	146-1	1,5
146	2,25	CM	LinStatic	457,52	6328,79	-927,02	-2,37	1539,58	-11411,98	146-1	2,25
146	3	CM	LinStatic	457,52	2578,18	10,63	-2,37	1883,22	-14752,09	146-1	3
146	3,75	CM	LinStatic	457,52	-1172,42	948,28	-2,37	1523,63	-15279,25	146-1	3,75
146	4,5	CM	LinStatic	457,52	-4923,03	1885,93	-2,37	460,8	-12993,46	146-1	4,5
146	5,25	CM	LinStatic	457,52	-8673,64	2823,58	-2,37	-1305,26	-7894,71	146-1	5,25
146	6	CM	LinStatic	457,52	-12424,24	3761,23	-2,37	-3774,57	17	146-1	6
147	0	CM	LinStatic	825,85	12266,36	-3763,43	4,1	-3781,2	6,84	147-1	0
147	0,75	CM	LinStatic	825,85	8515,75	-2825,78	4,1	-1310,24	-7786,46	147-1	0,75
147	1,5	CM	LinStatic	825,85	4765,15	-1888,13	4,1	457,47	-12766,8	147-1	1,5
147	2,25	CM	LinStatic	825,85	1014,54	-950,48	4,1	1521,95	-14934,18	147-1	2,25
147	3	CM	LinStatic	825,85	-2736,06	-12,82	4,1	1883,19	-14288,61	147-1	3
147	3,75	CM	LinStatic	825,85	-6486,67	924,83	4,1	1541,18	-10830,08	147-1	3,75
147	4,5	CM	LinStatic	825,85	-10237,28	1862,48	4,1	495,95	-4558,6	147-1	4,5
147	5,25	CM	LinStatic	825,85	-13987,88	2800,13	4,1	-1252,53	4525,83	147-1	5,25
147	6	CM	LinStatic	825,85	-17738,49	3737,78	4,1	-3704,25	16423,22	147-1	6
148	0	CM	LinStatic	1817,75	15286,69	-3759,99	-0,9	-3779,32	16425,49	148-1	0
148	0,75	CM	LinStatic	1817,75	11536,08	-2822,34	-0,9	-1310,94	6366,95	148-1	0,75
148	1,5	CM	LinStatic	1817,75	7785,48	-1884,69	-0,9	454,19	-878,64	148-1	1,5

148	2,25	CM	LinStatic	1817,75	4034,87	-947,04	-0,9	1516,09	-5311,27	148-1	2,25
148	3	CM	LinStatic	1817,75	284,26	-9,39	-0,9	1874,75	-6930,94	148-1	3
148	3,75	CM	LinStatic	1817,75	-3466,34	928,27	-0,9	1530,17	-5737,66	148-1	3,75
148	4,5	CM	LinStatic	1817,75	-7216,95	1865,92	-0,9	482,35	-1731,43	148-1	4,5
148	5,25	CM	LinStatic	1817,75	-10967,56	2803,57	-0,9	-1268,71	5087,76	148-1	5,25
148	6	CM	LinStatic	1817,75	-14718,16	3741,22	-0,9	-3723	14719,9	148-1	6
149	0	CM	LinStatic	2037,25	15002,43	-3750,61	1,275E-12	-3750,62	14718,83	149-1	0
149	0,75	CM	LinStatic	2037,25	11251,82	-2812,95	1,275E-12	-1289,29	4873,49	149-1	0,75
149	1,5	CM	LinStatic	2037,25	7501,21	-1875,3	1,275E-12	468,81	-2158,9	149-1	1,5
149	2,25	CM	LinStatic	2037,25	3750,61	-937,65	1,275E-12	1523,67	-6378,33	149-1	2,25
149	3	CM	LinStatic	2037,25	-2,506E-10	3,297E-12	1,275E-12	1875,29	-7784,81	149-1	3
149	3,75	CM	LinStatic	2037,25	-3750,61	937,65	1,275E-12	1523,67	-6378,33	149-1	3,75
149	4,5	CM	LinStatic	2037,25	-7501,21	1875,3	1,275E-12	468,81	-2158,9	149-1	4,5
149	5,25	CM	LinStatic	2037,25	-11251,82	2812,95	1,275E-12	-1289,29	4873,49	149-1	5,25
149	6	CM	LinStatic	2037,25	-15002,43	3750,61	1,275E-12	-3750,62	14718,83	149-1	6
150	0	CM	LinStatic	1817,75	14718,16	-3741,22	0,9	-3723	14719,9	150-1	0
150	0,75	CM	LinStatic	1817,75	10967,56	-2803,57	0,9	-1268,71	5087,76	150-1	0,75
150	1,5	CM	LinStatic	1817,75	7216,95	-1865,92	0,9	482,35	-1731,43	150-1	1,5
150	2,25	CM	LinStatic	1817,75	3466,34	-928,27	0,9	1530,17	-5737,66	150-1	2,25
150	3	CM	LinStatic	1817,75	-284,26	9,39	0,9	1874,75	-6930,94	150-1	3
150	3,75	CM	LinStatic	1817,75	-4034,87	947,04	0,9	1516,09	-5311,27	150-1	3,75
150	4,5	CM	LinStatic	1817,75	-7785,48	1884,69	0,9	454,19	-878,64	150-1	4,5
150	5,25	CM	LinStatic	1817,75	-11536,08	2822,34	0,9	-1310,94	6366,95	150-1	5,25
150	6	CM	LinStatic	1817,75	-15286,69	3759,99	0,9	-3779,32	16425,49	150-1	6
151	0	CM	LinStatic	825,85	17738,49	-3737,78	-4,1	-3704,25	16423,22	151-1	0
151	0,75	CM	LinStatic	825,85	13987,88	-2800,13	-4,1	-1252,53	4525,83	151-1	0,75
151	1,5	CM	LinStatic	825,85	10237,28	-1862,48	-4,1	495,95	-4558,6	151-1	1,5
151	2,25	CM	LinStatic	825,85	6486,67	-924,83	-4,1	1541,18	-10830,08	151-1	2,25
151	3	CM	LinStatic	825,85	2736,06	12,82	-4,1	1883,19	-14288,61	151-1	3
151	3,75	CM	LinStatic	825,85	-1014,54	950,48	-4,1	1521,95	-14934,18	151-1	3,75
151	4,5	CM	LinStatic	825,85	-4765,15	1888,13	-4,1	457,47	-12766,8	151-1	4,5
151	5,25	CM	LinStatic	825,85	-8515,75	2825,78	-4,1	-1310,24	-7786,46	151-1	5,25
151	6	CM	LinStatic	825,85	-12266,36	3763,43	-4,1	-3781,2	6,84	151-1	6
152	0	CM	LinStatic	-4031,49	12072,69	-3731,77	4	-3684,19	-2,41	152-1	0
152	0,75	CM	LinStatic	-4031,49	8322,09	-2794,12	4	-1236,98	-7650,45	152-1	0,75
152	1,5	CM	LinStatic	-4031,49	4571,48	-1856,47	4	506,99	-12485,54	152-1	1,5
152	2,25	CM	LinStatic	-4031,49	820,88	-918,82	4	1547,72	-14507,67	152-1	2,25
152	3	CM	LinStatic	-4031,49	-2929,73	18,84	4	1885,21	-13716,85	152-1	3
152	3,75	CM	LinStatic	-4031,49	-6680,34	956,49	4	1519,46	-10113,08	152-1	3,75

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

152	4,5	CM	LinStatic	-4031,49	-10430,94	1894,14	4	450,48	-3696,35	152-1	4,5
152	5,25	CM	LinStatic	-4031,49	-14181,55	2831,79	4	-1321,75	5533,34	152-1	5,25
152	6	CM	LinStatic	-4031,49	-17932,16	3769,44	4	-3797,21	17575,98	152-1	6
153	0	CM	LinStatic	-8274,36	15540,02	-3739,87	-0,79	-3708,2	17570,85	153-1	0
153	0,75	CM	LinStatic	-8274,36	11789,42	-2802,22	-0,79	-1254,91	7322,31	153-1	0,75
153	1,5	CM	LinStatic	-8274,36	8038,81	-1864,57	-0,79	495,13	-113,28	153-1	1,5
153	2,25	CM	LinStatic	-8274,36	4288,2	-926,92	-0,79	1541,94	-4735,91	153-1	2,25
153	3	CM	LinStatic	-8274,36	537,6	10,74	-0,79	1885,5	-6545,58	153-1	3
153	3,75	CM	LinStatic	-8274,36	-3213,01	948,39	-0,79	1525,83	-5542,3	153-1	3,75
153	4,5	CM	LinStatic	-8274,36	-6963,61	1886,04	-0,79	462,92	-1726,07	153-1	4,5
153	5,25	CM	LinStatic	-8274,36	-10714,22	2823,69	-0,79	-1303,23	4903,12	153-1	5,25
153	6	CM	LinStatic	-8274,36	-14464,83	3761,34	-0,79	-3772,61	14345,26	153-1	6
154	0	CM	LinStatic	-9177,87	15002,43	-3750,61	9,237E-13	-3741,58	14348,87	154-1	0
154	0,75	CM	LinStatic	-9177,87	11251,82	-2812,95	9,237E-13	-1280,24	4503,53	154-1	0,75
154	1,5	CM	LinStatic	-9177,87	7501,21	-1875,3	9,237E-13	477,86	-2528,86	154-1	1,5
154	2,25	CM	LinStatic	-9177,87	3750,61	-937,65	9,237E-13	1532,71	-6748,29	154-1	2,25
154	3	CM	LinStatic	-9177,87	-3,379E-10	-1,251E-12	9,237E-13	1884,33	-8154,77	154-1	3
154	3,75	CM	LinStatic	-9177,87	-3750,61	937,65	9,237E-13	1532,71	-6748,29	154-1	3,75
154	4,5	CM	LinStatic	-9177,87	-7501,21	1875,3	9,237E-13	477,86	-2528,86	154-1	4,5
154	5,25	CM	LinStatic	-9177,87	-11251,82	2812,95	9,237E-13	-1280,24	4503,53	154-1	5,25
154	6	CM	LinStatic	-9177,87	-15002,43	3750,61	9,237E-13	-3741,58	14348,87	154-1	6
155	0	CM	LinStatic	-8274,36	14464,83	-3761,34	0,79	-3772,61	14345,26	155-1	0
155	0,75	CM	LinStatic	-8274,36	10714,22	-2823,69	0,79	-1303,23	4903,12	155-1	0,75
155	1,5	CM	LinStatic	-8274,36	6963,61	-1886,04	0,79	462,92	-1726,07	155-1	1,5
155	2,25	CM	LinStatic	-8274,36	3213,01	-948,39	0,79	1525,83	-5542,3	155-1	2,25
155	3	CM	LinStatic	-8274,36	-537,6	-10,74	0,79	1885,5	-6545,58	155-1	3
155	3,75	CM	LinStatic	-8274,36	-4288,2	926,92	0,79	1541,94	-4735,91	155-1	3,75
155	4,5	CM	LinStatic	-8274,36	-8038,81	1864,57	0,79	495,13	-113,28	155-1	4,5
155	5,25	CM	LinStatic	-8274,36	-11789,42	2802,22	0,79	-1254,91	7322,31	155-1	5,25
155	6	CM	LinStatic	-8274,36	-15540,02	3739,87	0,79	-3708,2	17570,85	155-1	6
156	0	CM	LinStatic	-4031,49	17932,16	-3769,44	-4	-3797,21	17575,98	156-1	0
156	0,75	CM	LinStatic	-4031,49	14181,55	-2831,79	-4	-1321,75	5533,34	156-1	0,75
156	1,5	CM	LinStatic	-4031,49	10430,94	-1894,14	-4	450,48	-3696,35	156-1	1,5
156	2,25	CM	LinStatic	-4031,49	6680,34	-956,49	-4	1519,46	-10113,08	156-1	2,25
156	3	CM	LinStatic	-4031,49	2929,73	-18,84	-4	1885,21	-13716,85	156-1	3
156	3,75	CM	LinStatic	-4031,49	-820,88	918,82	-4	1547,72	-14507,67	156-1	3,75
156	4,5	CM	LinStatic	-4031,49	-4571,48	1856,47	-4	506,99	-12485,54	156-1	4,5
156	5,25	CM	LinStatic	-4031,49	-8322,09	2794,12	-4	-1236,98	-7650,45	156-1	5,25
156	6	CM	LinStatic	-4031,49	-12072,69	3731,77	-4	-3684,19	-2,41	156-1	6

157	0	CM	LinStatic	5298,83	12075,14	3730,41	5,54	3675,14	166,58	157-1	0
157	0,75	CM	LinStatic	5298,83	8324,53	2792,76	5,54	1228,95	-7483,3	157-1	0,75
157	1,5	CM	LinStatic	5298,83	4573,93	1855,11	5,54	-514	-12320,23	157-1	1,5
157	2,25	CM	LinStatic	5298,83	823,32	917,46	5,54	-1553,71	-14344,19	157-1	2,25
157	3	CM	LinStatic	5298,83	-2927,28	-20,19	5,54	-1890,19	-13555,21	157-1	3
157	3,75	CM	LinStatic	5298,83	-6677,89	-957,84	5,54	-1523,42	-9953,27	157-1	3,75
157	4,5	CM	LinStatic	5298,83	-10428,5	-1895,5	5,54	-453,42	-3538,37	157-1	4,5
157	5,25	CM	LinStatic	5298,83	-14179,1	-2833,15	5,54	1319,82	5689,48	157-1	5,25
157	6	CM	LinStatic	5298,83	-17929,71	-3770,8	5,54	3796,3	17730,28	157-1	6
158	0	CM	LinStatic	7235,45	15523,76	3745,9	-0,63	3730,95	17690,53	158-1	0
158	0,75	CM	LinStatic	7235,45	11773,16	2808,25	-0,63	1273,15	7454,18	158-1	0,75
158	1,5	CM	LinStatic	7235,45	8022,55	1870,6	-0,63	-481,42	30,79	158-1	1,5
158	2,25	CM	LinStatic	7235,45	4271,94	932,95	-0,63	-1532,75	-4579,64	158-1	2,25
158	3	CM	LinStatic	7235,45	521,34	-4,7	-0,63	-1880,85	-6377,12	158-1	3
158	3,75	CM	LinStatic	7235,45	-3229,27	-942,35	-0,63	-1525,7	-5361,65	158-1	3,75
158	4,5	CM	LinStatic	7235,45	-6979,88	-1880,01	-0,63	-467,31	-1533,22	158-1	4,5
158	5,25	CM	LinStatic	7235,45	-10730,48	-2817,66	-0,63	1294,31	5108,16	158-1	5,25
158	6	CM	LinStatic	7235,45	-14481,09	-3755,31	-0,63	3759,17	14562,5	158-1	6
159	0	CM	LinStatic	8640,07	15002,43	3750,61	-9,948E-14	3741,21	14579,82	159-1	0
159	0,75	CM	LinStatic	8640,07	11251,82	2812,95	-9,948E-14	1279,88	4734,48	159-1	0,75
159	1,5	CM	LinStatic	8640,07	7501,21	1875,3	-9,948E-14	-478,22	-2297,91	159-1	1,5
159	2,25	CM	LinStatic	8640,07	3750,61	937,65	-9,948E-14	-1533,08	-6517,34	159-1	2,25
159	3	CM	LinStatic	8640,07	2,046E-11	9,322E-12	-9,948E-14	-1884,7	-7923,82	159-1	3
159	3,75	CM	LinStatic	8640,07	-3750,61	-937,65	-9,948E-14	-1533,08	-6517,34	159-1	3,75
159	4,5	CM	LinStatic	8640,07	-7501,21	-1875,3	-9,948E-14	-478,22	-2297,91	159-1	4,5
159	5,25	CM	LinStatic	8640,07	-11251,82	-2812,95	-9,948E-14	1279,88	4734,48	159-1	5,25
159	6	CM	LinStatic	8640,07	-15002,43	-3750,61	-9,948E-14	3741,21	14579,82	159-1	6
160	0	CM	LinStatic	7235,45	14481,09	3755,31	0,63	3759,17	14562,5	160-1	0
160	0,75	CM	LinStatic	7235,45	10730,48	2817,66	0,63	1294,31	5108,16	160-1	0,75
160	1,5	CM	LinStatic	7235,45	6979,88	1880,01	0,63	-467,31	-1533,22	160-1	1,5
160	2,25	CM	LinStatic	7235,45	3229,27	942,35	0,63	-1525,7	-5361,65	160-1	2,25
160	3	CM	LinStatic	7235,45	-521,34	4,7	0,63	-1880,85	-6377,12	160-1	3
160	3,75	CM	LinStatic	7235,45	-4271,94	-932,95	0,63	-1532,75	-4579,64	160-1	3,75
160	4,5	CM	LinStatic	7235,45	-8022,55	-1870,6	0,63	-481,42	30,79	160-1	4,5
160	5,25	CM	LinStatic	7235,45	-11773,16	-2808,25	0,63	1273,15	7454,18	160-1	5,25
160	6	CM	LinStatic	7235,45	-15523,76	-3745,9	0,63	3730,95	17690,53	160-1	6
161	0	CM	LinStatic	5298,83	17929,71	3770,8	-5,54	3796,3	17730,28	161-1	0
161	0,75	CM	LinStatic	5298,83	14179,1	2833,15	-5,54	1319,82	5689,48	161-1	0,75
161	1,5	CM	LinStatic	5298,83	10428,5	1895,5	-5,54	-453,42	-3538,37	161-1	1,5

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

161	2,25	CM	LinStatic	5298,83	6677,89	957,84	-5,54	-1523,42	-9953,27	161-1	2,25
161	3	CM	LinStatic	5298,83	2927,28	20,19	-5,54	-1890,19	-13555,21	161-1	3
161	3,75	CM	LinStatic	5298,83	-823,32	-917,46	-5,54	-1553,71	-14344,19	161-1	3,75
161	4,5	CM	LinStatic	5298,83	-4573,93	-1855,11	-5,54	-514	-12320,23	161-1	4,5
161	5,25	CM	LinStatic	5298,83	-8324,53	-2792,76	-5,54	1228,95	-7483,3	161-1	5,25
161	6	CM	LinStatic	5298,83	-12075,14	-3730,41	-5,54	3675,14	166,58	161-1	6
162	0	CM	LinStatic	-1116,7	12267,47	3759,21	5,13	3769,36	12,22	162-1	0
162	0,75	CM	LinStatic	-1116,7	8516,86	2821,56	5,13	1301,58	-7781,9	162-1	0,75
162	1,5	CM	LinStatic	-1116,7	4766,25	1883,9	5,13	-462,97	-12763,07	162-1	1,5
162	2,25	CM	LinStatic	-1116,7	1015,65	946,25	5,13	-1524,28	-14931,28	162-1	2,25
162	3	CM	LinStatic	-1116,7	-2734,96	8,6	5,13	-1882,35	-14286,54	162-1	3
162	3,75	CM	LinStatic	-1116,7	-6485,57	-929,05	5,13	-1537,18	-10828,84	162-1	3,75
162	4,5	CM	LinStatic	-1116,7	-10236,17	-1866,7	5,13	-488,77	-4558,19	162-1	4,5
162	5,25	CM	LinStatic	-1116,7	-13986,78	-2804,35	5,13	1262,87	4525,42	162-1	5,25
162	6	CM	LinStatic	-1116,7	-17737,39	-3742,01	5,13	3717,76	16421,98	162-1	6
163	0	CM	LinStatic	-1503,79	15253,36	3760,53	-0,45	3780,04	16423,71	163-1	0
163	0,75	CM	LinStatic	-1503,79	11502,75	2822,88	-0,45	1311,27	6390,17	163-1	0,75
163	1,5	CM	LinStatic	-1503,79	7752,15	1885,22	-0,45	-454,27	-830,42	163-1	1,5
163	2,25	CM	LinStatic	-1503,79	4001,54	947,57	-0,45	-1516,57	-5238,05	163-1	2,25
163	3	CM	LinStatic	-1503,79	250,93	9,92	-0,45	-1875,63	-6832,73	163-1	3
163	3,75	CM	LinStatic	-1503,79	-3499,67	-927,73	-0,45	-1531,45	-5614,45	163-1	3,75
163	4,5	CM	LinStatic	-1503,79	-7250,28	-1865,38	-0,45	-484,03	-1583,22	163-1	4,5
163	5,25	CM	LinStatic	-1503,79	-11000,89	-2803,03	-0,45	1266,62	5260,96	163-1	5,25
163	6	CM	LinStatic	-1503,79	-14751,49	-3740,69	-0,45	3720,52	14918,11	163-1	6
164	0	CM	LinStatic	-1802,65	15002,43	3750,61	-6,892E-13	3750,88	14916,01	164-1	0
164	0,75	CM	LinStatic	-1802,65	11251,82	2812,95	-6,892E-13	1289,54	5070,66	164-1	0,75
164	1,5	CM	LinStatic	-1802,65	7501,21	1875,3	-6,892E-13	-468,56	-1961,72	164-1	1,5
164	2,25	CM	LinStatic	-1802,65	3750,61	937,65	-6,892E-13	-1523,42	-6181,16	164-1	2,25
164	3	CM	LinStatic	-1802,65	5,912E-12	3,865E-12	-6,892E-13	-1875,03	-7587,63	164-1	3
164	3,75	CM	LinStatic	-1802,65	-3750,61	-937,65	-6,892E-13	-1523,42	-6181,16	164-1	3,75
164	4,5	CM	LinStatic	-1802,65	-7501,21	-1875,3	-6,892E-13	-468,56	-1961,72	164-1	4,5
164	5,25	CM	LinStatic	-1802,65	-11251,82	-2812,95	-6,892E-13	1289,54	5070,66	164-1	5,25
164	6	CM	LinStatic	-1802,65	-15002,43	-3750,61	-6,892E-13	3750,88	14916,01	164-1	6
165	0	CM	LinStatic	-1503,79	14751,49	3740,69	0,45	3720,52	14918,11	165-1	0
165	0,75	CM	LinStatic	-1503,79	11000,89	2803,03	0,45	1266,62	5260,96	165-1	0,75
165	1,5	CM	LinStatic	-1503,79	7250,28	1865,38	0,45	-484,03	-1583,22	165-1	1,5
165	2,25	CM	LinStatic	-1503,79	3499,67	927,73	0,45	-1531,45	-5614,45	165-1	2,25
165	3	CM	LinStatic	-1503,79	-250,93	-9,92	0,45	-1875,63	-6832,73	165-1	3
165	3,75	CM	LinStatic	-1503,79	-4001,54	-947,57	0,45	-1516,57	-5238,05	165-1	3,75

165	4,5	CM	LinStatic	-1503,79	-7752,15	-1885,22	0,45	-454,27	-830,42	165-1	4,5
165	5,25	CM	LinStatic	-1503,79	-11502,75	-2822,88	0,45	1311,27	6390,17	165-1	5,25
165	6	CM	LinStatic	-1503,79	-15253,36	-3760,53	0,45	3780,04	16423,71	165-1	6
166	0	CM	LinStatic	-1116,7	17737,39	3742,01	-5,13	3717,76	16421,98	166-1	0
166	0,75	CM	LinStatic	-1116,7	13986,78	2804,35	-5,13	1262,87	4525,42	166-1	0,75
166	1,5	CM	LinStatic	-1116,7	10236,17	1866,7	-5,13	-488,77	-4558,19	166-1	1,5
166	2,25	CM	LinStatic	-1116,7	6485,57	929,05	-5,13	-1537,18	-10828,84	166-1	2,25
166	3	CM	LinStatic	-1116,7	2734,96	-8,6	-5,13	-1882,35	-14286,54	166-1	3
166	3,75	CM	LinStatic	-1116,7	-1015,65	-946,25	-5,13	-1524,28	-14931,28	166-1	3,75
166	4,5	CM	LinStatic	-1116,7	-4766,25	-1883,9	-5,13	-462,97	-12763,07	166-1	4,5
166	5,25	CM	LinStatic	-1116,7	-8516,86	-2821,56	-5,13	1301,58	-7781,9	166-1	5,25
166	6	CM	LinStatic	-1116,7	-12267,47	-3759,21	-5,13	3769,36	12,22	166-1	6
167	0	CM	LinStatic	148,91	12430,58	3761,87	3,09	3777,43	18,66	167-1	0
167	0,75	CM	LinStatic	148,91	8679,97	2824,22	3,09	1307,65	-7897,79	167-1	0,75
167	1,5	CM	LinStatic	148,91	4929,36	1886,57	3,09	-458,9	-13001,29	167-1	1,5
167	2,25	CM	LinStatic	148,91	1178,76	948,91	3,09	-1522,2	-15291,84	167-1	2,25
167	3	CM	LinStatic	148,91	-2571,85	11,26	3,09	-1882,27	-14769,43	167-1	3
167	3,75	CM	LinStatic	148,91	-6322,45	-926,39	3,09	-1539,09	-11434,06	167-1	3,75
167	4,5	CM	LinStatic	148,91	-10073,06	-1864,04	3,09	-492,68	-5285,75	167-1	4,5
167	5,25	CM	LinStatic	148,91	-13823,67	-2801,69	3,09	1256,97	3675,53	167-1	5,25
167	6	CM	LinStatic	148,91	-17574,27	-3739,34	3,09	3709,86	15449,76	167-1	6
168	0	CM	LinStatic	46,94	15052,13	3761,19	-0,08086	3782,85	15455,04	168-1	0
168	0,75	CM	LinStatic	46,94	11301,53	2823,54	-0,08086	1313,58	5572,42	168-1	0,75
168	1,5	CM	LinStatic	46,94	7550,92	1885,88	-0,08086	-452,45	-1497,25	168-1	1,5
168	2,25	CM	LinStatic	46,94	3800,32	948,23	-0,08086	-1515,25	-5753,96	168-1	2,25
168	3	CM	LinStatic	46,94	49,71	10,58	-0,08086	-1874,8	-7197,72	168-1	3
168	3,75	CM	LinStatic	46,94	-3700,9	-927,07	-0,08086	-1531,12	-5828,53	168-1	3,75
168	4,5	CM	LinStatic	46,94	-7451,5	-1864,72	-0,08086	-484,2	-1646,37	168-1	4,5
168	5,25	CM	LinStatic	46,94	-11202,11	-2802,37	-0,08086	1265,96	5348,73	168-1	5,25
168	6	CM	LinStatic	46,94	-14952,72	-3740,03	-0,08086	3719,36	15156,79	168-1	6
169	0	CM	LinStatic	42,35	15002,43	3750,61	-1,208E-12	3750,96	15152,75	169-1	0
169	0,75	CM	LinStatic	42,35	11251,82	2812,95	-1,208E-12	1289,62	5307,41	169-1	0,75
169	1,5	CM	LinStatic	42,35	7501,21	1875,3	-1,208E-12	-468,48	-1724,98	169-1	1,5
169	2,25	CM	LinStatic	42,35	3750,61	937,65	-1,208E-12	-1523,33	-5944,41	169-1	2,25
169	3	CM	LinStatic	42,35	-1,105E-10	3,865E-12	-1,208E-12	-1874,95	-7350,89	169-1	3
169	3,75	CM	LinStatic	42,35	-3750,61	-937,65	-1,208E-12	-1523,33	-5944,41	169-1	3,75
169	4,5	CM	LinStatic	42,35	-7501,21	-1875,3	-1,208E-12	-468,48	-1724,98	169-1	4,5
169	5,25	CM	LinStatic	42,35	-11251,82	-2812,95	-1,208E-12	1289,62	5307,41	169-1	5,25
169	6	CM	LinStatic	42,35	-15002,43	-3750,61	-1,208E-12	3750,96	15152,75	169-1	6

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

170	0	CM	LinStatic	46,94	14952,72	3740,03	0,08086	3719,36	15156,79	170-1	0
170	0,75	CM	LinStatic	46,94	11202,11	2802,37	0,08086	1265,96	5348,73	170-1	0,75
170	1,5	CM	LinStatic	46,94	7451,5	1864,72	0,08086	-484,2	-1646,37	170-1	1,5
170	2,25	CM	LinStatic	46,94	3700,9	927,07	0,08086	-1531,12	-5828,53	170-1	2,25
170	3	CM	LinStatic	46,94	-49,71	-10,58	0,08086	-1874,8	-7197,72	170-1	3
170	3,75	CM	LinStatic	46,94	-3800,32	-948,23	0,08086	-1515,25	-5753,96	170-1	3,75
170	4,5	CM	LinStatic	46,94	-7550,92	-1885,88	0,08086	-452,45	-1497,25	170-1	4,5
170	5,25	CM	LinStatic	46,94	-11301,53	-2823,54	0,08086	1313,58	5572,42	170-1	5,25
170	6	CM	LinStatic	46,94	-15052,13	-3761,19	0,08086	3782,85	15455,04	170-1	6
171	0	CM	LinStatic	148,91	17574,27	3739,34	-3,09	3709,86	15449,76	171-1	0
171	0,75	CM	LinStatic	148,91	13823,67	2801,69	-3,09	1256,97	3675,53	171-1	0,75
171	1,5	CM	LinStatic	148,91	10073,06	1864,04	-3,09	-492,68	-5285,75	171-1	1,5
171	2,25	CM	LinStatic	148,91	6322,45	926,39	-3,09	-1539,09	-11434,06	171-1	2,25
171	3	CM	LinStatic	148,91	2571,85	-11,26	-3,09	-1882,27	-14769,43	171-1	3
171	3,75	CM	LinStatic	148,91	-1178,76	-948,91	-3,09	-1522,2	-15291,84	171-1	3,75
171	4,5	CM	LinStatic	148,91	-4929,36	-1886,57	-3,09	-458,9	-13001,29	171-1	4,5
171	5,25	CM	LinStatic	148,91	-8679,97	-2824,22	-3,09	1307,65	-7897,79	171-1	5,25
171	6	CM	LinStatic	148,91	-12430,58	-3761,87	-3,09	3777,43	18,66	171-1	6
172	0	CM	LinStatic	2710,01	12486,75	3760,31	0,31	3772,09	20,94	172-1	0
172	0,75	CM	LinStatic	2710,01	8736,14	2822,66	0,31	1303,47	-7937,64	172-1	0,75
172	1,5	CM	LinStatic	2710,01	4985,53	1885,01	0,31	-461,9	-13083,27	172-1	1,5
172	2,25	CM	LinStatic	2710,01	1234,93	947,36	0,31	-1524,04	-15415,94	172-1	2,25
172	3	CM	LinStatic	2710,01	-2515,68	9,7	0,31	-1882,94	-14935,66	172-1	3
172	3,75	CM	LinStatic	2710,01	-6266,29	-927,95	0,31	-1538,59	-11642,42	172-1	3,75
172	4,5	CM	LinStatic	2710,01	-10016,89	-1865,6	0,31	-491,01	-5536,23	172-1	4,5
172	5,25	CM	LinStatic	2710,01	-13767,5	-2803,25	0,31	1259,8	3382,92	172-1	5,25
172	6	CM	LinStatic	2710,01	-17518,11	-3740,9	0,31	3713,86	15115,02	172-1	6
173	0	CM	LinStatic	1087,87	14988,89	3759,84	0,34	3778,21	15121,18	173-1	0
173	0,75	CM	LinStatic	1087,87	11238,28	2822,19	0,34	1309,95	5285,99	173-1	0,75
173	1,5	CM	LinStatic	1087,87	7487,67	1884,54	0,34	-455,07	-1736,24	173-1	1,5
173	2,25	CM	LinStatic	1087,87	3737,07	946,89	0,34	-1516,86	-5945,52	173-1	2,25
173	3	CM	LinStatic	1087,87	-13,54	9,24	0,34	-1875,41	-7341,84	173-1	3
173	3,75	CM	LinStatic	1087,87	-3764,14	-928,41	0,34	-1530,72	-5925,21	173-1	3,75
173	4,5	CM	LinStatic	1087,87	-7514,75	-1866,07	0,34	-482,78	-1695,63	173-1	4,5
173	5,25	CM	LinStatic	1087,87	-11265,36	-2803,72	0,34	1268,38	5346,91	173-1	5,25
173	6	CM	LinStatic	1087,87	-15015,96	-3741,37	0,34	3722,79	15202,41	173-1	6
174	0	CM	LinStatic	1042,97	15002,43	3750,61	-1,464E-12	3750,46	15198,07	174-1	0
174	0,75	CM	LinStatic	1042,97	11251,82	2812,95	-1,464E-12	1289,13	5352,73	174-1	0,75
174	1,5	CM	LinStatic	1042,97	7501,21	1875,3	-1,464E-12	-468,97	-1679,66	174-1	1,5
174	2,25	CM	LinStatic	1042,97	3750,61	937,65	-1,464E-12	-1523,83	-5899,09	174-1	2,25
174	3	CM	LinStatic	1042,97	-2,633E-10	2,046E-12	-1,464E-12	-1875,45	-7305,57	174-1	3
174	3,75	CM	LinStatic	1042,97	-3750,61	-937,65	-1,464E-12	-1523,83	-5899,09	174-1	3,75

							12					
174	4,5	CM	LinStatic	1042,97	-7501,21	-1875,3	-1,464E-12	-468,97	-1679,66	174-1		4,5
174	5,25	CM	LinStatic	1042,97	-11251,82	-2812,95	-1,464E-12	1289,13	5352,73	174-1		5,25
174	6	CM	LinStatic	1042,97	-15002,43	-3750,61	-1,464E-12	3750,46	15198,07	174-1		6
175	0	CM	LinStatic	1087,87	15015,96	3741,37	-0,34	3722,79	15202,41	175-1		0
175	0,75	CM	LinStatic	1087,87	11265,36	2803,72	-0,34	1268,38	5346,91	175-1		0,75
175	1,5	CM	LinStatic	1087,87	7514,75	1866,07	-0,34	-482,78	-1695,63	175-1		1,5
175	2,25	CM	LinStatic	1087,87	3764,14	928,41	-0,34	-1530,72	-5925,21	175-1		2,25
175	3	CM	LinStatic	1087,87	13,54	-9,24	-0,34	-1875,41	-7341,84	175-1		3
175	3,75	CM	LinStatic	1087,87	-3737,07	-946,89	-0,34	-1516,86	-5945,52	175-1		3,75
175	4,5	CM	LinStatic	1087,87	-7487,67	-1884,54	-0,34	-455,07	-1736,24	175-1		4,5
175	5,25	CM	LinStatic	1087,87	-11238,28	-2822,19	-0,34	1309,95	5285,99	175-1		5,25
175	6	CM	LinStatic	1087,87	-14988,89	-3759,84	-0,34	3778,21	15121,18	175-1		6
176	0	CM	LinStatic	2710,01	17518,11	3740,9	-0,31	3713,86	15115,02	176-1		0
176	0,75	CM	LinStatic	2710,01	13767,5	2803,25	-0,31	1259,8	3382,92	176-1		0,75
176	1,5	CM	LinStatic	2710,01	10016,89	1865,6	-0,31	-491,01	-5536,23	176-1		1,5
176	2,25	CM	LinStatic	2710,01	6266,29	927,95	-0,31	-1538,59	-11642,42	176-1		2,25
176	3	CM	LinStatic	2710,01	2515,68	-9,7	-0,31	-1882,94	-14935,66	176-1		3
176	3,75	CM	LinStatic	2710,01	-1234,93	-947,36	-0,31	-1524,04	-15415,94	176-1		3,75
176	4,5	CM	LinStatic	2710,01	-4985,53	-1885,01	-0,31	-461,9	-13083,27	176-1		4,5
176	5,25	CM	LinStatic	2710,01	-8736,14	-2822,66	-0,31	1303,47	-7937,64	176-1		5,25
176	6	CM	LinStatic	2710,01	-12486,75	-3760,31	-0,31	3772,09	20,94	176-1		6
177	0	CM	LinStatic	457,52	12424,24	3761,23	-2,37	3774,57	17	177-1		0
177	0,75	CM	LinStatic	457,52	8673,64	2823,58	-2,37	1305,26	-7894,71	177-1		0,75
177	1,5	CM	LinStatic	457,52	4923,03	1885,93	-2,37	-460,8	-12993,46	177-1		1,5
177	2,25	CM	LinStatic	457,52	1172,42	948,28	-2,37	-1523,63	-15279,25	177-1		2,25
177	3	CM	LinStatic	457,52	-2578,18	10,63	-2,37	-1883,22	-14752,09	177-1		3
177	3,75	CM	LinStatic	457,52	-6328,79	-927,02	-2,37	-1539,58	-11411,98	177-1		3,75
177	4,5	CM	LinStatic	457,52	-10079,4	-1864,67	-2,37	-492,69	-5258,91	177-1		4,5
177	5,25	CM	LinStatic	457,52	-13830	-2802,33	-2,37	1257,44	3707,12	177-1		5,25
177	6	CM	LinStatic	457,52	-17580,61	-3739,98	-2,37	3710,8	15486,1	177-1		6
178	0	CM	LinStatic	589,13	15077,42	3759,74	0,71	3777,92	15491,27	178-1		0
178	0,75	CM	LinStatic	589,13	11326,81	2822,09	0,71	1309,73	5589,68	178-1		0,75
178	1,5	CM	LinStatic	589,13	7576,21	1884,43	0,71	-455,21	-1498,95	178-1		1,5
178	2,25	CM	LinStatic	589,13	3825,6	946,78	0,71	-1516,92	-5774,63	178-1		2,25
178	3	CM	LinStatic	589,13	74,99	9,13	0,71	-1875,39	-7237,35	178-1		3
178	3,75	CM	LinStatic	589,13	-3675,61	-928,52	0,71	-1530,61	-5887,11	178-1		3,75
178	4,5	CM	LinStatic	589,13	-7426,22	-1866,17	0,71	-482,6	-1723,93	178-1		4,5
178	5,25	CM	LinStatic	589,13	-11176,83	-2803,82	0,71	1268,64	5252,22	178-1		5,25
178	6	CM	LinStatic	589,13	-14927,43	-3741,48	0,71	3723,13	15041,31	178-1		6
179	0	CM	LinStatic	666,17	15002,43	3750,61	-1,478E-12	3750,67	15037,95	179-1		0
179	0,75	CM	LinStatic	666,17	11251,82	2812,95	-1,478E-12	1289,33	5192,61	179-1		0,75

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

179	1,5	CM	LinStatic	666,17	7501,21	1875,3	-1,478E-12	-468,76	-1839,78	179-1	1,5
179	2,25	CM	LinStatic	666,17	3750,61	937,65	-1,478E-12	-1523,62	-6059,21	179-1	2,25
179	3	CM	LinStatic	666,17	-4,343E-10	2,274E-13	-1,478E-12	-1875,24	-7465,68	179-1	3
179	3,75	CM	LinStatic	666,17	-3750,61	-937,65	-1,478E-12	-1523,62	-6059,21	179-1	3,75
179	4,5	CM	LinStatic	666,17	-7501,21	-1875,3	-1,478E-12	-468,76	-1839,78	179-1	4,5
179	5,25	CM	LinStatic	666,17	-11251,82	-2812,95	-1,478E-12	1289,33	5192,61	179-1	5,25
179	6	CM	LinStatic	666,17	-15002,43	-3750,61	-1,478E-12	3750,67	15037,95	179-1	6
180	0	CM	LinStatic	589,13	14927,43	3741,48	-0,71	3723,13	15041,31	180-1	0
180	0,75	CM	LinStatic	589,13	11176,83	2803,82	-0,71	1268,64	5252,22	180-1	0,75
180	1,5	CM	LinStatic	589,13	7426,22	1866,17	-0,71	-482,6	-1723,93	180-1	1,5
180	2,25	CM	LinStatic	589,13	3675,61	928,52	-0,71	-1530,61	-5887,11	180-1	2,25
180	3	CM	LinStatic	589,13	-74,99	-9,13	-0,71	-1875,39	-7237,35	180-1	3
180	3,75	CM	LinStatic	589,13	-3825,6	-946,78	-0,71	-1516,92	-5774,63	180-1	3,75
180	4,5	CM	LinStatic	589,13	-7576,21	-1884,43	-0,71	-455,21	-1498,95	180-1	4,5
180	5,25	CM	LinStatic	589,13	-11326,81	-2822,09	-0,71	1309,73	5589,68	180-1	5,25
180	6	CM	LinStatic	589,13	-15077,42	-3759,74	-0,71	3777,92	15491,27	180-1	6
181	0	CM	LinStatic	457,52	17580,61	3739,98	2,37	3710,8	15486,1	181-1	0
181	0,75	CM	LinStatic	457,52	13830	2802,33	2,37	1257,44	3707,12	181-1	0,75
181	1,5	CM	LinStatic	457,52	10079,4	1864,67	2,37	-492,69	-5258,91	181-1	1,5
181	2,25	CM	LinStatic	457,52	6328,79	927,02	2,37	-1539,58	-11411,98	181-1	2,25
181	3	CM	LinStatic	457,52	2578,18	-10,63	2,37	-1883,22	-14752,09	181-1	3
181	3,75	CM	LinStatic	457,52	-1172,42	-948,28	2,37	-1523,63	-15279,25	181-1	3,75
181	4,5	CM	LinStatic	457,52	-4923,03	-1885,93	2,37	-460,8	-12993,46	181-1	4,5
181	5,25	CM	LinStatic	457,52	-8673,64	-2823,58	2,37	1305,26	-7894,71	181-1	5,25
181	6	CM	LinStatic	457,52	-12424,24	-3761,23	2,37	3774,57	17	181-1	6
182	0	CM	LinStatic	825,85	12266,36	3763,43	-4,1	3781,2	6,84	182-1	0
182	0,75	CM	LinStatic	825,85	8515,75	2825,78	-4,1	1310,24	-7786,46	182-1	0,75
182	1,5	CM	LinStatic	825,85	4765,15	1888,13	-4,1	-457,47	-12766,8	182-1	1,5
182	2,25	CM	LinStatic	825,85	1014,54	950,48	-4,1	-1521,95	-14934,18	182-1	2,25
182	3	CM	LinStatic	825,85	-2736,06	12,82	-4,1	-1883,19	-14288,61	182-1	3
182	3,75	CM	LinStatic	825,85	-6486,67	-924,83	-4,1	-1541,18	-10830,08	182-1	3,75
182	4,5	CM	LinStatic	825,85	-10237,28	-1862,48	-4,1	-495,95	-4558,6	182-1	4,5
182	5,25	CM	LinStatic	825,85	-13987,88	-2800,13	-4,1	1252,53	4525,83	182-1	5,25
182	6	CM	LinStatic	825,85	-17738,49	-3737,78	-4,1	3704,25	16423,22	182-1	6
183	0	CM	LinStatic	1817,75	15286,69	3759,99	0,9	3779,32	16425,49	183-1	0
183	0,75	CM	LinStatic	1817,75	11536,08	2822,34	0,9	1310,94	6366,95	183-1	0,75
183	1,5	CM	LinStatic	1817,75	7785,48	1884,69	0,9	-454,19	-878,64	183-1	1,5
183	2,25	CM	LinStatic	1817,75	4034,87	947,04	0,9	-1516,09	-5311,27	183-1	2,25
183	3	CM	LinStatic	1817,75	284,26	9,39	0,9	-1874,75	-6930,94	183-1	3
183	3,75	CM	LinStatic	1817,75	-3466,34	-928,27	0,9	-1530,17	-5737,66	183-1	3,75

183	4,5	CM	LinStatic	1817,75	-7216,95	-1865,92	0,9	-482,35	-1731,43	183-1	4,5
183	5,25	CM	LinStatic	1817,75	-10967,56	-2803,57	0,9	1268,71	5087,76	183-1	5,25
183	6	CM	LinStatic	1817,75	-14718,16	-3741,22	0,9	3723	14719,9	183-1	6
184	0	CM	LinStatic	2037,25	15002,43	3750,61	-1,46E-12	3750,62	14718,83	184-1	0
184	0,75	CM	LinStatic	2037,25	11251,82	2812,95	-1,46E-12	1289,29	4873,49	184-1	0,75
184	1,5	CM	LinStatic	2037,25	7501,21	1875,3	-1,46E-12	-468,81	-2158,9	184-1	1,5
184	2,25	CM	LinStatic	2037,25	3750,61	937,65	-1,46E-12	-1523,67	-6378,33	184-1	2,25
184	3	CM	LinStatic	2037,25	-5,361E-10	2,274E-13	-1,46E-12	-1875,29	-7784,81	184-1	3
184	3,75	CM	LinStatic	2037,25	-3750,61	-937,65	-1,46E-12	-1523,67	-6378,33	184-1	3,75
184	4,5	CM	LinStatic	2037,25	-7501,21	-1875,3	-1,46E-12	-468,81	-2158,9	184-1	4,5
184	5,25	CM	LinStatic	2037,25	-11251,82	-2812,95	-1,46E-12	1289,29	4873,49	184-1	5,25
184	6	CM	LinStatic	2037,25	-15002,43	-3750,61	-1,46E-12	3750,62	14718,83	184-1	6
185	0	CM	LinStatic	1817,75	14718,16	3741,22	-0,9	3723	14719,9	185-1	0
185	0,75	CM	LinStatic	1817,75	10967,56	2803,57	-0,9	1268,71	5087,76	185-1	0,75
185	1,5	CM	LinStatic	1817,75	7216,95	1865,92	-0,9	-482,35	-1731,43	185-1	1,5
185	2,25	CM	LinStatic	1817,75	3466,34	928,27	-0,9	-1530,17	-5737,66	185-1	2,25
185	3	CM	LinStatic	1817,75	-284,26	-9,39	-0,9	-1874,75	-6930,94	185-1	3
185	3,75	CM	LinStatic	1817,75	-4034,87	-947,04	-0,9	-1516,09	-5311,27	185-1	3,75
185	4,5	CM	LinStatic	1817,75	-7785,48	-1884,69	-0,9	-454,19	-878,64	185-1	4,5
185	5,25	CM	LinStatic	1817,75	-11536,08	-2822,34	-0,9	1310,94	6366,95	185-1	5,25
185	6	CM	LinStatic	1817,75	-15286,69	-3759,99	-0,9	3779,32	16425,49	185-1	6
186	0	CM	LinStatic	825,85	17738,49	3737,78	4,1	3704,25	16423,22	186-1	0
186	0,75	CM	LinStatic	825,85	13987,88	2800,13	4,1	1252,53	4525,83	186-1	0,75
186	1,5	CM	LinStatic	825,85	10237,28	1862,48	4,1	-495,95	-4558,6	186-1	1,5
186	2,25	CM	LinStatic	825,85	6486,67	924,83	4,1	-1541,18	-10830,08	186-1	2,25
186	3	CM	LinStatic	825,85	2736,06	-12,82	4,1	-1883,19	-14288,61	186-1	3
186	3,75	CM	LinStatic	825,85	-1014,54	-950,48	4,1	-1521,95	-14934,18	186-1	3,75
186	4,5	CM	LinStatic	825,85	-4765,15	-1888,13	4,1	-457,47	-12766,8	186-1	4,5
186	5,25	CM	LinStatic	825,85	-8515,75	-2825,78	4,1	1310,24	-7786,46	186-1	5,25
186	6	CM	LinStatic	825,85	-12266,36	-3763,43	4,1	3781,2	6,84	186-1	6
187	0	CM	LinStatic	-4031,49	12072,69	3731,77	-4	3684,19	-2,41	187-1	0
187	0,75	CM	LinStatic	-4031,49	8322,09	2794,12	-4	1236,98	-7650,45	187-1	0,75
187	1,5	CM	LinStatic	-4031,49	4571,48	1856,47	-4	-506,99	-12485,54	187-1	1,5
187	2,25	CM	LinStatic	-4031,49	820,88	918,82	-4	-1547,72	-14507,67	187-1	2,25
187	3	CM	LinStatic	-4031,49	-2929,73	-18,84	-4	-1885,21	-13716,85	187-1	3
187	3,75	CM	LinStatic	-4031,49	-6680,34	-956,49	-4	-1519,46	-10113,08	187-1	3,75
187	4,5	CM	LinStatic	-4031,49	-10430,94	-1894,14	-4	-450,48	-3696,35	187-1	4,5
187	5,25	CM	LinStatic	-4031,49	-14181,55	-2831,79	-4	1321,75	5533,34	187-1	5,25
187	6	CM	LinStatic	-4031,49	-17932,16	-3769,44	-4	3797,21	17575,98	187-1	6

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

188	0	CM	LinStatic	-8274,36	15540,02	3739,87	0,79	3708,2	17570,85	188-1	0
188	0,75	CM	LinStatic	-8274,36	11789,42	2802,22	0,79	1254,91	7322,31	188-1	0,75
188	1,5	CM	LinStatic	-8274,36	8038,81	1864,57	0,79	-495,13	-113,28	188-1	1,5
188	2,25	CM	LinStatic	-8274,36	4288,2	926,92	0,79	-1541,94	-4735,91	188-1	2,25
188	3	CM	LinStatic	-8274,36	537,6	-10,74	0,79	-1885,5	-6545,58	188-1	3
188	3,75	CM	LinStatic	-8274,36	-3213,01	-948,39	0,79	-1525,83	-5542,3	188-1	3,75
188	4,5	CM	LinStatic	-8274,36	-6963,61	-1886,04	0,79	-462,92	-1726,07	188-1	4,5
188	5,25	CM	LinStatic	-8274,36	-10714,22	-2823,69	0,79	1303,23	4903,12	188-1	5,25
188	6	CM	LinStatic	-8274,36	-14464,83	-3761,34	0,79	3772,61	14345,26	188-1	6
189	0	CM	LinStatic	-9177,87	15002,43	3750,61	-1,013E-12	3741,58	14348,87	189-1	0
189	0,75	CM	LinStatic	-9177,87	11251,82	2812,95	-1,013E-12	1280,24	4503,53	189-1	0,75
189	1,5	CM	LinStatic	-9177,87	7501,21	1875,3	-1,013E-12	-477,86	-2528,86	189-1	1,5
189	2,25	CM	LinStatic	-9177,87	3750,61	937,65	-1,013E-12	-1532,71	-6748,29	189-1	2,25
189	3	CM	LinStatic	-9177,87	-5,507E-10	2,956E-12	-1,013E-12	-1884,33	-8154,77	189-1	3
189	3,75	CM	LinStatic	-9177,87	-3750,61	-937,65	-1,013E-12	-1532,71	-6748,29	189-1	3,75
189	4,5	CM	LinStatic	-9177,87	-7501,21	-1875,3	-1,013E-12	-477,86	-2528,86	189-1	4,5
189	5,25	CM	LinStatic	-9177,87	-11251,82	-2812,95	-1,013E-12	1280,24	4503,53	189-1	5,25
189	6	CM	LinStatic	-9177,87	-15002,43	-3750,61	-1,013E-12	3741,58	14348,87	189-1	6
190	0	CM	LinStatic	-8274,36	14464,83	3761,34	-0,79	3772,61	14345,26	190-1	0
190	0,75	CM	LinStatic	-8274,36	10714,22	2823,69	-0,79	1303,23	4903,12	190-1	0,75
190	1,5	CM	LinStatic	-8274,36	6963,61	1886,04	-0,79	-462,92	-1726,07	190-1	1,5
190	2,25	CM	LinStatic	-8274,36	3213,01	948,39	-0,79	-1525,83	-5542,3	190-1	2,25
190	3	CM	LinStatic	-8274,36	-537,6	10,74	-0,79	-1885,5	-6545,58	190-1	3
190	3,75	CM	LinStatic	-8274,36	-4288,2	-926,92	-0,79	-1541,94	-4735,91	190-1	3,75
190	4,5	CM	LinStatic	-8274,36	-8038,81	-1864,57	-0,79	-495,13	-113,28	190-1	4,5
190	5,25	CM	LinStatic	-8274,36	-11789,42	-2802,22	-0,79	1254,91	7322,31	190-1	5,25
190	6	CM	LinStatic	-8274,36	-15540,02	-3739,87	-0,79	3708,2	17570,85	190-1	6
191	0	CM	LinStatic	-4031,49	17932,16	3769,44	4	3797,21	17575,98	191-1	0
191	0,75	CM	LinStatic	-4031,49	14181,55	2831,79	4	1321,75	5533,34	191-1	0,75
191	1,5	CM	LinStatic	-4031,49	10430,94	1894,14	4	-450,48	-3696,35	191-1	1,5
191	2,25	CM	LinStatic	-4031,49	6680,34	956,49	4	-1519,46	-10113,08	191-1	2,25
191	3	CM	LinStatic	-4031,49	2929,73	18,84	4	-1885,21	-13716,85	191-1	3
191	3,75	CM	LinStatic	-4031,49	-820,88	-918,82	4	-1547,72	-14507,67	191-1	3,75
191	4,5	CM	LinStatic	-4031,49	-4571,48	-1856,47	4	-506,99	-12485,54	191-1	4,5
191	5,25	CM	LinStatic	-4031,49	-8322,09	-2794,12	4	1236,98	-7650,45	191-1	5,25
191	6	CM	LinStatic	-4031,49	-12072,69	-3731,77	4	3684,19	-2,41	191-1	6
194	0	CM	LinStatic	6858,2	-895,96	0	0	0	0	194-1	0
194	4,92037	CM	LinStatic	8022,96	2,274E-13	0	0	0	2204,24	194-1	4,92037
194	9,84073	CM	LinStatic	9187,71	895,96	0	0	0	-1,819E-	194-1	9,84073

									12		
195	0	CM	LinStatic	-90618,23	-895,96	0	0	0	0	195-1	0
195	4,92037	CM	LinStatic	-89453,47	2,274E-13	0	0	0	2204,24	195-1	4,92037
195	9,84073	CM	LinStatic	-88288,72	895,96	0	0	0	-1,819E-12	195-1	9,84073
196	0	CM	LinStatic	-90618,23	-895,96	0	0	0	0	196-1	0
196	4,92037	CM	LinStatic	-89453,47	2,274E-13	0	0	0	2204,24	196-1	4,92037
196	9,84073	CM	LinStatic	-88288,72	895,96	0	0	0	-1,819E-12	196-1	9,84073
197	0	CM	LinStatic	6858,2	-895,96	0	0	0	0	197-1	0
197	4,92037	CM	LinStatic	8022,96	2,274E-13	0	0	0	2204,24	197-1	4,92037
197	9,84073	CM	LinStatic	9187,71	895,96	0	0	0	-1,819E-12	197-1	9,84073
198	0	CM	LinStatic	-90618,23	-895,96	0	0	0	0	198-1	0
198	4,92037	CM	LinStatic	-89453,47	2,274E-13	0	0	0	2204,24	198-1	4,92037
198	9,84073	CM	LinStatic	-88288,72	895,96	0	0	0	-1,819E-12	198-1	9,84073
199	0	CM	LinStatic	6858,2	-895,96	0	0	0	0	199-1	0
199	4,92037	CM	LinStatic	8022,96	2,274E-13	0	0	0	2204,24	199-1	4,92037
199	9,84073	CM	LinStatic	9187,71	895,96	0	0	0	-1,819E-12	199-1	9,84073
200	0	CM	LinStatic	6858,2	-895,96	0	0	0	0	200-1	0
200	4,92037	CM	LinStatic	8022,96	2,274E-13	0	0	0	2204,24	200-1	4,92037
200	9,84073	CM	LinStatic	9187,71	895,96	0	0	0	-1,819E-12	200-1	9,84073
201	0	CM	LinStatic	-90618,23	-895,96	0	0	0	0	201-1	0
201	4,92037	CM	LinStatic	-89453,47	2,274E-13	0	0	0	2204,24	201-1	4,92037
201	9,84073	CM	LinStatic	-88288,72	895,96	0	0	0	-1,819E-12	201-1	9,84073
202	0	CM	LinStatic	-8686,42	-150,51	0	0	0	0	202-1	0
202	3,90633	CM	LinStatic	-8662,76	0	0	0	0	293,97	202-1	3,90633
202	7,81266	CM	LinStatic	-8639,09	150,51	0	0	0	0	202-1	7,81266
203	0	CM	LinStatic	6649,73	-150,51	0	0	0	0	203-1	0
203	3,90633	CM	LinStatic	6673,4	-5,684E-14	0	0	0	293,97	203-1	3,90633
203	7,81266	CM	LinStatic	6697,07	150,51	0	0	0	4,547E-13	203-1	7,81266
204	0	CM	LinStatic	6926,57	-150,51	0	0	0	0	204-1	0
204	3,90633	CM	LinStatic	6950,24	0	0	0	0	293,97	204-1	3,90633
204	7,81266	CM	LinStatic	6973,9	150,51	0	0	0	0	204-1	7,81266
205	0	CM	LinStatic	-11045,57	-150,51	0	0	0	0	205-1	0
205	3,90633	CM	LinStatic	-11021,9	-5,684E-14	0	0	0	293,97	205-1	3,90633
205	7,81266	CM	LinStatic	-10998,24	150,51	0	0	0	4,547E-13	205-1	7,81266
206	0	CM	LinStatic	-8686,42	-150,51	0	0	0	0	206-1	0
206	3,90633	CM	LinStatic	-8662,76	0	0	0	0	293,97	206-1	3,90633
206	7,81266	CM	LinStatic	-8639,09	150,51	0	0	0	0	206-1	7,81266
207	0	CM	LinStatic	6649,73	-150,51	0	0	0	0	207-1	0
207	3,90633	CM	LinStatic	6673,4	-5,684E-14	0	0	0	293,97	207-1	3,90633

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

					14						
207	7,81266	CM	LinStatic	6697,07	150,51	0	0	0	4,547E-13	207-1	7,81266
208	0	CM	LinStatic	-10998,24	-150,51	0	0	0	0	208-1	0
208	3,90633	CM	LinStatic	-11021,9	-5,684E-14	0	0	0	293,97	208-1	3,90633
208	7,81266	CM	LinStatic	-11045,57	150,51	0	0	0	4,547E-13	208-1	7,81266
209	0	CM	LinStatic	6973,9	-150,51	0	0	0	0	209-1	0
209	3,90633	CM	LinStatic	6950,24	0	0	0	0	293,97	209-1	3,90633
209	7,81266	CM	LinStatic	6926,57	150,51	0	0	0	0	209-1	7,81266
210	0	CM	LinStatic	6926,57	-150,51	0	0	0	0	210-1	0
210	3,90633	CM	LinStatic	6950,24	0	0	0	0	293,97	210-1	3,90633
210	7,81266	CM	LinStatic	6973,9	150,51	0	0	0	0	210-1	7,81266
211	0	CM	LinStatic	-11045,57	-150,51	0	0	0	0	211-1	0
211	3,90633	CM	LinStatic	-11021,9	-5,684E-14	0	0	0	293,97	211-1	3,90633
211	7,81266	CM	LinStatic	-10998,24	150,51	0	0	0	4,547E-13	211-1	7,81266
212	0	CM	LinStatic	-8686,42	-150,51	0	0	0	0	212-1	0
212	3,90633	CM	LinStatic	-8662,76	0	0	0	0	293,97	212-1	3,90633
212	7,81266	CM	LinStatic	-8639,09	150,51	0	0	0	0	212-1	7,81266
213	0	CM	LinStatic	6649,73	-150,51	0	0	0	0	213-1	0
213	3,90633	CM	LinStatic	6673,4	-5,684E-14	0	0	0	293,97	213-1	3,90633
213	7,81266	CM	LinStatic	6697,07	150,51	0	0	0	4,547E-13	213-1	7,81266
214	0	CM	LinStatic	6926,57	-150,51	0	0	0	0	214-1	0
214	3,90633	CM	LinStatic	6950,24	0	0	0	0	293,97	214-1	3,90633
214	7,81266	CM	LinStatic	6973,9	150,51	0	0	0	0	214-1	7,81266
215	0	CM	LinStatic	-11045,57	-150,51	0	0	0	0	215-1	0
215	3,90633	CM	LinStatic	-11021,9	-5,684E-14	0	0	0	293,97	215-1	3,90633
215	7,81266	CM	LinStatic	-10998,24	150,51	0	0	0	4,547E-13	215-1	7,81266
216	0	CM	LinStatic	6697,07	-150,51	0	0	0	0	216-1	0
216	3,90633	CM	LinStatic	6673,4	-5,684E-14	0	0	0	293,97	216-1	3,90633
216	7,81266	CM	LinStatic	6649,73	150,51	0	0	0	4,547E-13	216-1	7,81266
217	0	CM	LinStatic	-8639,09	-150,51	0	0	0	0	217-1	0
217	3,90633	CM	LinStatic	-8662,76	0	0	0	0	293,97	217-1	3,90633
217	7,81266	CM	LinStatic	-8686,42	150,51	0	0	0	0	217-1	7,81266

TABLE: Element Joint Forces - Areas									
Area	Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	N	N	N	N-m	N-m	N-m
1	52	CM	LinStatic	132806,94	72085,11	35198,38	-465,53	0	1862,11
1	102	CM	LinStatic	74912,75	-11319,37	20724,83	-1592,06	0	6368,23
1	101	CM	LinStatic	-161941,34	-113369,35	-38488,69	5112,13	0	-20448,51
1	47	CM	LinStatic	-45778,35	52603,6	-9447,95	5882,47	0	-23529,88
3	107	CM	LinStatic	-74912,75	-11319,37	20724,83	-1592,06	0	-6368,23
3	54	CM	LinStatic	-132806,94	72085,11	35198,38	-465,53	0	-1862,11
3	49	CM	LinStatic	45778,35	52603,6	-9447,95	5882,47	0	23529,88
3	106	CM	LinStatic	161941,34	-113369,35	-38488,69	5112,13	0	20448,51
12	47	CM	LinStatic	125305,17	23699,51	33322,93	-5994,34	0	23977,35
12	101	CM	LinStatic	-42439,3	89739,25	-8613,19	-5617,22	0	22468,87
12	100	CM	LinStatic	-115708,59	-140568,99	-26930,51	6348,97	0	-25395,87
12	42	CM	LinStatic	32842,73	27130,23	10207,32	6188,21	0	-24752,86
13	106	CM	LinStatic	42439,3	89739,25	-8613,19	-5617,22	0	-22468,87
13	49	CM	LinStatic	-125305,17	23699,51	33322,93	-5994,34	0	-23977,35
13	44	CM	LinStatic	-32842,73	27130,23	10207,32	6188,21	0	24752,86
13	105	CM	LinStatic	115708,59	-140568,99	-26930,51	6348,97	0	25395,87
14	42	CM	LinStatic	65315,7	-5049,15	18325,56	-6372,25	0	25489
14	100	CM	LinStatic	-65315,7	130060,83	-14332,28	-6463,26	0	25853,06
14	99	CM	LinStatic	-65315,7	-130060,83	-14332,28	6463,26	0	-25853,06
14	37	CM	LinStatic	65315,7	5049,15	18325,56	6372,25	0	-25489
15	105	CM	LinStatic	65315,7	130060,83	-14332,28	-6463,26	0	-25853,06
15	44	CM	LinStatic	-65315,7	-5049,15	18325,56	-6372,25	0	-25489
15	39	CM	LinStatic	-65315,7	5049,15	18325,56	6372,25	0	25489
15	104	CM	LinStatic	65315,7	-130060,83	-14332,28	6463,26	0	25853,06
16	37	CM	LinStatic	32842,73	-27130,23	10207,32	-6188,21	0	24752,86
16	99	CM	LinStatic	-115708,59	140568,99	-26930,51	-6348,97	0	25395,87
16	98	CM	LinStatic	-42439,3	-89739,25	-8613,19	5617,22	0	-22468,87
16	32	CM	LinStatic	125305,17	-23699,51	33322,93	5994,34	0	-23977,35
17	104	CM	LinStatic	115708,59	140568,99	-26930,51	-6348,97	0	-25395,87
17	39	CM	LinStatic	-32842,73	-27130,23	10207,32	-6188,21	0	-24752,86
17	34	CM	LinStatic	-125305,17	-23699,51	33322,93	5994,34	0	23977,35
17	103	CM	LinStatic	42439,3	-89739,25	-8613,19	5617,22	0	22468,87
18	32	CM	LinStatic	-45778,35	-52603,6	-9447,95	-5882,47	0	23529,88
18	98	CM	LinStatic	-161941,34	113369,35	-38488,69	-5112,13	0	20448,51
18	81	CM	LinStatic	74912,75	11319,37	20724,83	1592,06	0	-6368,23
18	2	CM	LinStatic	132806,94	-72085,11	35198,38	465,53	0	-1862,11
19	103	CM	LinStatic	161941,34	113369,35	-38488,69	-5112,13	0	-20448,51
19	34	CM	LinStatic	45778,35	-52603,6	-9447,95	-5882,47	0	-23529,88
19	4	CM	LinStatic	-132806,94	-72085,11	35198,38	465,53	0	1862,11
19	83	CM	LinStatic	-74912,75	11319,37	20724,83	1592,06	0	6368,23

TABLE: Element Joint Forces - Frames										
Frame	Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3	FrameElem
Text	Text	Text	Text	N	N	N	N-m	N-m	N-m	Text
1	1	CM	LinStatic	116517,07	-676,05	199005,67	2126,41	419402,38	1,85	1-1
1	57	CM	LinStatic	116517,07	676,05	193163,89	3146,81	489430,8	-1,85	1-1
1	57	CM	LinStatic	116488,95	-63872,71	184060,24	-2559,67	489419,47	-103,49	1-2
1	2	CM	LinStatic	116488,95	63872,71	183910,45	15334,21	512717,26	103,49	1-2
4	4	CM	LinStatic	116488,95	63872,71	183910,45	15334,21	512717,26	-103,49	4-1
4	58	CM	LinStatic	116488,95	-63872,71	184060,24	-2559,67	489419,47	103,49	4-1
4	58	CM	LinStatic	116517,07	676,05	193163,89	3146,81	-489430,8	1,85	4-2
4	5	CM	LinStatic	116517,07	-676,05	199005,67	2126,41	419402,38	-1,85	4-2
25	31	CM	LinStatic	136492,88	464,08	217726,82	-972,07	473485,19	3,23	25-1
25	59	CM	LinStatic	136492,88	-464,08	211885,04	-2647,79	591159,28	-3,23	25-1
25	59	CM	LinStatic	136534,22	-54282,29	278806,88	9205,16	591172,24	27,16	25-2
25	32	CM	LinStatic	136534,22	54282,29	278657,09	1651,3	618479,08	-27,16	25-2
26	32	CM	LinStatic	61384,88	1381,96	224555,21	-189,13	618482,99	870,36	26-1
26	108	CM	LinStatic	-61384,88	-1381,96	224037,18	-230,16	364902,92	806,78	26-1
26	108	CM	LinStatic	62206,26	-554,66	189759,47	175,74	364909,09	-753,02	26-2
26	113	CM	LinStatic	-62206,26	554,66	189241,44	-7,45	153806,06	79,89	26-2
26	113	CM	LinStatic	62929,17	-167,57	155416,09	24,24	153811,64	-139,9	26-3
26	118	CM	LinStatic	-62929,17	167,57	154898,05	26,6	-15393,19	-63,46	26-3
26	118	CM	LinStatic	63565,65	-65,59	121426,64	-3,77	15390,01	-6,07	26-4
26	123	CM	LinStatic	-63565,65	65,59	120908,61	23,67	143152,41	-73,53	26-4
26	123	CM	LinStatic	73702,02	28,75	89630,55	-2,08	143152,44	12,6	26-5
26	128	CM	LinStatic	-73702,02	-28,75	-89112,51	-6,64	229251,99	22,29	26-5
26	128	CM	LinStatic	74346,97	-102,87	55610,62	27,93	229255,07	-86,15	26-6
26	133	CM	LinStatic	-74346,97	102,87	-55092,59	3,28	273872,63	-38,69	26-6
26	133	CM	LinStatic	75082,84	-1094,77	21234,98	17,12	273877,63	-33,59	26-7
26	138	CM	LinStatic	-75082,84	1094,77	-20716,95	315,03	276553,92	1295,01	26-7
26	138	CM	LinStatic	75915,93	3148,1	-13577,11	-341,59	276558,71	1380,12	26-8

26	98	CM	LinStatic	-75915,93	-3148,1	14095,14	-613,54	236734,55	2440,39	26-8
26	98	CM	LinStatic	288026,7	1,777E-08	124,33	-1,247E-09	236735,95	-482,78	26-9
26	33	CM	LinStatic	-288026,7	-1,777E-08	-7,891E-08	-4,988E-11	215781,24	482,78	26-9
27	33	CM	LinStatic	288026,7	1,767E-08	8,547E-08	4,115E-11	215781,24	-482,78	27-1
27	103	CM	LinStatic	-288026,7	-1,767E-08	124,33	1,246E-09	236735,95	482,78	27-1
27	103	CM	LinStatic	75915,93	-3148,1	14095,14	-613,54	236734,55	2440,39	27-2
27	173	CM	LinStatic	-75915,93	3148,1	-13577,11	-341,59	276558,71	1380,12	27-2
27	173	CM	LinStatic	75082,84	1094,77	-20716,95	315,03	276553,92	1295,01	27-3
27	168	CM	LinStatic	-75082,84	-1094,77	21234,98	17,12	273877,63	33,59	27-3
27	168	CM	LinStatic	74346,97	102,87	-55092,59	3,28	273872,63	38,69	27-4
27	163	CM	LinStatic	-74346,97	-102,87	55610,62	27,93	229255,07	86,15	27-4
27	163	CM	LinStatic	73702,02	-28,75	-89112,51	-6,64	229251,99	-22,29	27-5
27	158	CM	LinStatic	-73702,02	28,75	89630,55	-2,08	143152,44	-12,6	27-5
27	158	CM	LinStatic	63565,65	65,59	120908,61	23,67	143152,41	73,53	27-6
27	153	CM	LinStatic	-63565,65	-65,59	121426,64	-3,77	-15390,01	6,07	27-6
27	153	CM	LinStatic	62929,17	167,57	154898,05	26,6	15393,19	63,46	27-7
27	148	CM	LinStatic	-62929,17	-167,57	155416,09	24,24	153811,64	139,9	27-7
27	148	CM	LinStatic	62206,26	554,66	189241,44	-7,45	153806,06	-79,89	27-8
27	143	CM	LinStatic	-62206,26	-554,66	189759,47	175,74	364909,09	753,02	27-8
27	143	CM	LinStatic	61384,88	-1381,96	224037,18	-230,16	364902,92	-806,78	27-9
27	34	CM	LinStatic	-61384,88	1381,96	224555,21	-189,13	618482,99	-870,36	27-9
28	34	CM	LinStatic	136534,22	54282,29	278657,09	1651,3	618479,08	27,16	28-1
28	64	CM	LinStatic	136534,22	-54282,29	278806,88	9205,16	591172,24	-27,16	28-1
28	64	CM	LinStatic	136492,88	-464,08	211885,04	-2647,79	591159,28	3,23	28-2
28	35	CM	LinStatic	136492,88	464,08	217726,82	-972,07	473485,19	-3,23	28-2
29	36	CM	LinStatic	134724,31	12,63	274029,5	58,78	470010,18	0,07805	29-1
29	60	CM	LinStatic	134724,31	-12,63	268187,72	-157,26	580839,44	0,07805	29-1
29	60	CM	LinStatic	134711,1	-17675,59	267459,87	2845,29	580837,81	-5,61	29-2
29	37	CM	LinStatic	-134711,1	17675,59	267310,08	689,83	607780,03	5,61	29-2
30	37	CM	LinStatic	36487,36	1068,46	208117,11	-229,02	607779,55	873,97	30-1
30	109	CM	LinStatic	-36487,36	-1068,46	-	-95,15	366594,78	422,71	30-1

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

						207599,08				
30	109	CM	LinStatic	36356,36	-336,15	177175,41	107,59	366594,15	-401,09	30-2
30	114	CM	LinStatic	-36356,36	336,15	176657,38	-5,6	162920,23	-6,86	30-2
30	114	CM	LinStatic	36305,12	-37,3	145974,94	10,93	162919,79	-23,1	30-3
30	119	CM	LinStatic	-36305,12	37,3	-145456,9	0,39	-2905,02	-22,16	30-3
30	119	CM	LinStatic	36303,33	-32,71	114579,4	3,35	2905,1	-9,47	30-4
30	124	CM	LinStatic	-36303,33	32,71	114061,37	6,57	130629,07	-30,23	30-4
30	124	CM	LinStatic	36315,58	12,19	83122,18	-4,07	130628,73	2,33	30-5
30	129	CM	LinStatic	-36315,58	-12,19	-82604,15	0,37	220172,75	12,46	30-5
30	129	CM	LinStatic	36306,25	-64,85	51750,83	3,05	220172,04	-39,99	30-6
30	134	CM	LinStatic	-36306,25	64,85	-51232,79	16,62	271646,85	-38,71	30-6
30	134	CM	LinStatic	36246,41	-284,35	20582,55	-10,97	271645,95	11,65	30-7
30	139	CM	LinStatic	-36246,41	284,35	-20064,52	97,24	285313,35	-356,73	30-7
30	139	CM	LinStatic	36105,6	619,16	-10344,83	-101,26	285312,55	387,72	30-8
30	99	CM	LinStatic	-36105,6	-619,16	10862,86	-86,59	261489,44	363,69	30-8
30	99	CM	LinStatic	216968,28	2,148E-08	124,33	-1,533E-09	261489,22	108,83	30-9
30	38	CM	LinStatic	216968,28	-2,148E-08	-1,678E-07	-3,321E-11	245708,66	-108,83	30-9
31	38	CM	LinStatic	216968,28	2,146E-08	3,407E-08	3,172E-11	245708,66	108,83	31-1
31	104	CM	LinStatic	216968,28	-2,146E-08	124,33	1,531E-09	261489,22	-108,83	31-1
31	104	CM	LinStatic	36105,6	-619,16	10862,86	-86,59	261489,44	-363,69	31-2
31	174	CM	LinStatic	-36105,6	619,16	-10344,83	-101,26	285312,55	-387,72	31-2
31	174	CM	LinStatic	36246,41	284,35	-20064,52	97,24	285313,35	356,73	31-3
31	169	CM	LinStatic	-36246,41	-284,35	20582,55	-10,97	271645,95	-11,65	31-3
31	169	CM	LinStatic	36306,25	64,85	-51232,79	16,62	271646,85	38,71	31-4
31	164	CM	LinStatic	-36306,25	-64,85	51750,83	3,05	220172,04	39,99	31-4
31	164	CM	LinStatic	36315,58	-12,19	-82604,15	0,37	220172,75	-12,46	31-5
31	159	CM	LinStatic	-36315,58	12,19	83122,18	-4,07	130628,73	-2,33	31-5
31	159	CM	LinStatic	36303,33	32,71	114061,37	6,57	130629,07	30,23	31-6
31	154	CM	LinStatic	-36303,33	-32,71	114579,4	3,35	-2905,1	9,47	31-6
31	154	CM	LinStatic	36305,12	37,3	-145456,9	0,39	2905,02	22,16	31-7
31	149	CM	LinStatic	-36305,12	-37,3	145974,94	10,93	162919,79	23,1	31-7
31	149	CM	LinStatic	36356,36	336,15	176657,38	-5,6	162920,23	6,86	31-8
31	144	CM	LinStatic	-36356,36	-336,15	177175,41	107,59	366594,15	401,09	31-8
31	144	CM	LinStatic	36487,36	-1068,46	-	-95,15	-	-422,71	31-9

						207599,08		366594,78		
31	39	CM	LinStatic	-36487,36	1068,46	208117,11	-229,02	607779,55	-873,97	31-9
32	39	CM	LinStatic	134711,1	17675,59	267310,08	689,83	607780,03	-5,61	32-1
32	65	CM	LinStatic	-134711,1	-17675,59	267459,87	2845,29	580837,81	5,61	32-1
32	65	CM	LinStatic	134724,31	-12,63	268187,72	-157,26	580839,44	0,07805	32-2
32	40	CM	LinStatic	134724,31	12,63	274029,5	58,78	470010,18	0,07805	32-2
33	41	CM	LinStatic	134724,31	-12,63	274029,5	-58,78	470010,18	0,07805	33-1
33	61	CM	LinStatic	134724,31	12,63	268187,72	157,26	580839,44	0,07805	33-1
33	61	CM	LinStatic	134711,1	17675,59	267459,87	-2845,29	580837,81	5,61	33-2
33	42	CM	LinStatic	-134711,1	-17675,59	267310,08	-689,83	607780,03	-5,61	33-2
34	42	CM	LinStatic	36487,36	-1068,46	208117,11	229,02	607779,55	-873,97	34-1
34	110	CM	LinStatic	-36487,36	1068,46	207599,08	95,15	366594,78	-422,71	34-1
34	110	CM	LinStatic	36356,36	336,15	177175,41	-107,59	366594,15	401,09	34-2
34	115	CM	LinStatic	-36356,36	-336,15	176657,38	5,6	162920,23	6,86	34-2
34	115	CM	LinStatic	36305,12	37,3	145974,94	-10,93	162919,79	23,1	34-3
34	120	CM	LinStatic	-36305,12	-37,3	-145456,9	-0,39	-2905,02	22,16	34-3
34	120	CM	LinStatic	36303,33	32,71	114579,4	-3,35	2905,1	9,47	34-4
34	125	CM	LinStatic	-36303,33	-32,71	114061,37	-6,57	130629,07	30,23	34-4
34	125	CM	LinStatic	36315,58	-12,19	83122,18	4,07	130628,73	-2,33	34-5
34	130	CM	LinStatic	-36315,58	12,19	-82604,15	-0,37	220172,75	-12,46	34-5
34	130	CM	LinStatic	36306,25	64,85	51750,83	-3,05	220172,04	39,99	34-6
34	135	CM	LinStatic	-36306,25	-64,85	-51232,79	-16,62	271646,85	38,71	34-6
34	135	CM	LinStatic	36246,41	284,35	20582,55	10,97	271645,95	-11,65	34-7
34	140	CM	LinStatic	-36246,41	-284,35	-20064,52	-97,24	285313,35	356,73	34-7
34	140	CM	LinStatic	36105,6	-619,16	-10344,83	101,26	285312,55	-387,72	34-8
34	100	CM	LinStatic	-36105,6	619,16	10862,86	86,59	261489,44	-363,69	34-8
34	100	CM	LinStatic	216968,28	2,179E-08	124,33	-1,576E-09	261489,22	-108,83	34-9
34	43	CM	LinStatic	216968,28	-2,179E-08	1,754E-07	-9,734E-12	245708,66	108,83	34-9
35	43	CM	LinStatic	216968,28	2,188E-08	5,485E-08	1,361E-11	245708,66	-108,83	35-1
35	105	CM	LinStatic	216968,28	-2,188E-08	124,33	1,579E-09	261489,22	108,83	35-1
35	105	CM	LinStatic	36105,6	619,16	10862,86	86,59	261489,44	363,69	35-2
35	175	CM	LinStatic	-36105,6	-619,16	-10344,83	101,26	-	387,72	35-2

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

								285312,55		
35	175	CM	LinStatic	36246,41	-284,35	-20064,52	-97,24	285313,35	-356,73	35-3
35	170	CM	LinStatic	-36246,41	284,35	20582,55	10,97	271645,95	11,65	35-3
35	170	CM	LinStatic	36306,25	-64,85	-51232,79	-16,62	271646,85	-38,71	35-4
35	165	CM	LinStatic	-36306,25	64,85	51750,83	-3,05	220172,04	-39,99	35-4
35	165	CM	LinStatic	36315,58	12,19	-82604,15	-0,37	220172,75	12,46	35-5
35	160	CM	LinStatic	-36315,58	-12,19	83122,18	4,07	130628,73	2,33	35-5
35	160	CM	LinStatic	36303,33	-32,71	114061,37	-6,57	130629,07	-30,23	35-6
35	155	CM	LinStatic	-36303,33	32,71	114579,4	-3,35	-2905,1	-9,47	35-6
35	155	CM	LinStatic	36305,12	-37,3	-145456,9	-0,39	2905,02	-22,16	35-7
35	150	CM	LinStatic	-36305,12	37,3	145974,94	-10,93	162919,79	-23,1	35-7
35	150	CM	LinStatic	36356,36	-336,15	176657,38	5,6	162920,23	-6,86	35-8
35	145	CM	LinStatic	-36356,36	336,15	177175,41	-107,59	366594,15	-401,09	35-8
35	145	CM	LinStatic	36487,36	1068,46	207599,08	95,15	366594,78	422,71	35-9
35	44	CM	LinStatic	-36487,36	-1068,46	208117,11	229,02	607779,55	873,97	35-9
36	44	CM	LinStatic	134711,1	-17675,59	267310,08	-689,83	607780,03	5,61	36-1
36	66	CM	LinStatic	-134711,1	17675,59	267459,87	-2845,29	580837,81	-5,61	36-1
36	66	CM	LinStatic	134724,31	12,63	268187,72	157,26	580839,44	0,07805	36-2
36	45	CM	LinStatic	134724,31	-12,63	274029,5	-58,78	470010,18	0,07805	36-2
37	46	CM	LinStatic	136492,88	-464,08	217726,82	972,07	473485,19	-3,23	37-1
37	62	CM	LinStatic	136492,88	464,08	211885,04	2647,79	591159,28	3,23	37-1
37	62	CM	LinStatic	136534,22	54282,29	278806,88	-9205,16	591172,24	-27,16	37-2
37	47	CM	LinStatic	136534,22	-54282,29	278657,09	-1651,3	618479,08	27,16	37-2
38	47	CM	LinStatic	61384,88	-1381,96	224555,21	189,13	618482,99	-870,36	38-1
38	111	CM	LinStatic	-61384,88	1381,96	224037,18	230,16	364902,92	-806,78	38-1
38	111	CM	LinStatic	62206,26	554,66	189759,47	-175,74	364909,09	753,02	38-2
38	116	CM	LinStatic	-62206,26	-554,66	189241,44	7,45	153806,06	-79,89	38-2
38	116	CM	LinStatic	62929,17	167,57	155416,09	-24,24	153811,64	139,9	38-3
38	121	CM	LinStatic	-62929,17	-167,57	154898,05	-26,6	-15393,19	63,46	38-3
38	121	CM	LinStatic	63565,65	65,59	121426,64	3,77	15390,01	6,07	38-4
38	126	CM	LinStatic	-63565,65	-65,59	120908,61	-23,67	143152,41	73,53	38-4
38	126	CM	LinStatic	73702,02	-28,75	89630,55	2,08	143152,44	-12,6	38-5

38	131	CM	LinStatic	-73702,02	28,75	-89112,51	6,64	229251,99	-22,29	38-5
38	131	CM	LinStatic	74346,97	102,87	55610,62	-27,93	229255,07	86,15	38-6
38	136	CM	LinStatic	-74346,97	-102,87	-55092,59	-3,28	273872,63	38,69	38-6
38	136	CM	LinStatic	75082,84	1094,77	21234,98	-17,12	273877,63	33,59	38-7
38	141	CM	LinStatic	-75082,84	-1094,77	-20716,95	-315,03	276553,92	1295,01	38-7
38	141	CM	LinStatic	75915,93	-3148,1	-13577,11	341,59	276558,71	1380,12	38-8
38	101	CM	LinStatic	-75915,93	3148,1	14095,14	613,54	236734,55	2440,39	38-8
38	101	CM	LinStatic	288026,7	1,451E-08	124,33	-1,094E-09	236735,95	482,78	38-9
38	48	CM	LinStatic	-288026,7	-1,451E-08	1,878E-07	3,462E-11	215781,24	-482,78	38-9
39	48	CM	LinStatic	288026,7	1,456E-08	1,455E-07	-2,996E-11	215781,24	482,78	39-1
39	106	CM	LinStatic	-288026,7	-1,456E-08	124,33	1,09E-09	236735,95	-482,78	39-1
39	106	CM	LinStatic	75915,93	3148,1	14095,14	613,54	236734,55	2440,39	39-2
39	176	CM	LinStatic	-75915,93	-3148,1	-13577,11	341,59	276558,71	1380,12	39-2
39	176	CM	LinStatic	75082,84	-1094,77	-20716,95	-315,03	276553,92	1295,01	39-3
39	171	CM	LinStatic	-75082,84	1094,77	21234,98	-17,12	273877,63	-33,59	39-3
39	171	CM	LinStatic	74346,97	-102,87	-55092,59	-3,28	273872,63	-38,69	39-4
39	166	CM	LinStatic	-74346,97	102,87	55610,62	-27,93	229255,07	-86,15	39-4
39	166	CM	LinStatic	73702,02	28,75	-89112,51	6,64	229251,99	22,29	39-5
39	161	CM	LinStatic	-73702,02	-28,75	89630,55	2,08	143152,44	12,6	39-5
39	161	CM	LinStatic	63565,65	-65,59	120908,61	-23,67	143152,41	-73,53	39-6
39	156	CM	LinStatic	-63565,65	65,59	121426,64	3,77	-15390,01	-6,07	39-6
39	156	CM	LinStatic	62929,17	-167,57	154898,05	-26,6	15393,19	-63,46	39-7
39	151	CM	LinStatic	-62929,17	167,57	155416,09	-24,24	153811,64	-139,9	39-7
39	151	CM	LinStatic	62206,26	-554,66	189241,44	7,45	153806,06	79,89	39-8
39	146	CM	LinStatic	-62206,26	554,66	189759,47	-175,74	364909,09	-753,02	39-8
39	146	CM	LinStatic	61384,88	1381,96	224037,18	230,16	364902,92	806,78	39-9
39	49	CM	LinStatic	-61384,88	-1381,96	224555,21	189,13	618482,99	870,36	39-9
40	49	CM	LinStatic	136534,22	-54282,29	278657,09	-1651,3	618479,08	-27,16	40-1
40	67	CM	LinStatic	136534,22	54282,29	278806,88	-9205,16	591172,24	27,16	40-1
40	67	CM	LinStatic	136492,88	464,08	211885,04	2647,79	591159,28	-3,23	40-2
40	50	CM	LinStatic	-	-464,08	217726,82	972,07	-	3,23	40-2

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

				136492,88				473485,19		
41	51	CM	LinStatic	116517,07	676,05	199005,67	-2126,41	419402,38	-1,85	41-1
41	63	CM	LinStatic	116517,07	-676,05	193163,89	-3146,81	489430,8	1,85	41-1
41	63	CM	LinStatic	116488,95	63872,71	184060,24	2559,67	489419,47	103,49	41-2
41	52	CM	LinStatic	116488,95	-63872,71	183910,45	-15334,21	512717,26	-103,49	41-2
42	52	CM	LinStatic	-21694,23	-1153,11	131707,59	631,67	512713,83	1662,42	42-1
42	112	CM	LinStatic	21694,23	1153,11	131189,56	-281,82	346606,88	263,01	42-1
42	112	CM	LinStatic	-22384,61	4145,72	118570,19	-771,14	346601,34	3262	42-2
42	117	CM	LinStatic	22384,61	-4145,72	118052,16	-486,67	196228,37	1769,2	42-2
42	117	CM	LinStatic	-23056,28	3029,02	105239,23	-439,4	196223,25	1884,65	42-3
42	122	CM	LinStatic	23056,28	-3029,02	104721,19	-479,6	61824,85	1791,34	42-3
42	122	CM	LinStatic	-23690,97	3177,93	91749,37	-454,67	-61821,76	1868,78	42-4
42	127	CM	LinStatic	23690,97	-3177,93	-91231,34	-509,51	-56398,03	1987,93	42-4
42	127	CM	LinStatic	-35477,45	2760,96	75108,96	-425,67	56398,34	1666,45	42-5
42	132	CM	LinStatic	35477,45	-2760,96	-74590,93	-412	157999,44	1684,24	42-5
42	132	CM	LinStatic	-36113,06	3218,48	61625,41	-519,95	157997,07	1973,51	42-6
42	137	CM	LinStatic	36113,06	-3218,48	-61107,38	-456,53	243427,48	1932,42	42-6
42	137	CM	LinStatic	-36789,1	4044,34	48294,5	-467,18	243423,38	1734,23	42-7
42	142	CM	LinStatic	36789,1	-4044,34	-47776,46	-759,86	312880,61	3173,95	42-7
42	142	CM	LinStatic	-37481,39	12,84	35159,14	-131,35	312876,6	400,82	42-8
42	102	CM	LinStatic	37481,39	-12,84	-34641,11	127,45	-366602,9	-385,24	42-8
42	102	CM	LinStatic	117260,71	6,82E-09	124,33	-4,505E-10	366601,72	2482,22	42-9
42	53	CM	LinStatic	117260,71	-6,82E-09	-1,057E-07	-5,11E-11	375158,23	2482,22	42-9
43	53	CM	LinStatic	117260,71	7,101E-09	-3,153E-08	5,821E-11	375158,23	2482,22	43-1
43	107	CM	LinStatic	117260,71	-7,101E-09	124,33	4,62E-10	366601,72	2482,22	43-1
43	107	CM	LinStatic	-37481,39	-12,84	-34641,11	127,45	366602,9	385,24	43-2
43	177	CM	LinStatic	37481,39	12,84	35159,14	-131,35	-312876,6	-400,82	43-2
43	177	CM	LinStatic	-36789,1	-4044,34	-47776,46	-759,86	312880,61	3173,95	43-3
43	172	CM	LinStatic	36789,1	4044,34	48294,5	-467,18	243423,38	1734,23	43-3
43	172	CM	LinStatic	-36113,06	-3218,48	-61107,38	-456,53	243427,48	1932,42	43-4
43	167	CM	LinStatic	36113,06	3218,48	61625,41	-519,95	157997,07	1973,51	43-4
43	167	CM	LinStatic	-35477,45	-2760,96	-74590,93	-412	157999,44	-	43-5

									1684,24	
43	162	CM	LinStatic	35477,45	2760,96	75108,96	-425,67	-56398,34	1666,45	43-5
43	162	CM	LinStatic	-23690,97	-3177,93	-91231,34	-509,51	56398,03	1987,93	43-6
43	157	CM	LinStatic	23690,97	3177,93	91749,37	-454,67	61821,76	1868,78	43-6
43	157	CM	LinStatic	-23056,28	-3029,02	104721,19	-479,6	-61824,85	1791,34	43-7
43	152	CM	LinStatic	23056,28	3029,02	105239,23	-439,4	196223,25	1884,65	43-7
43	152	CM	LinStatic	-22384,61	-4145,72	118052,16	-486,67	196228,37	-1769,2	43-8
43	147	CM	LinStatic	22384,61	4145,72	118570,19	-771,14	346601,34	-3262	43-8
43	147	CM	LinStatic	-21694,23	1153,11	131189,56	-281,82	346606,88	-263,01	43-9
43	54	CM	LinStatic	21694,23	-1153,11	131707,59	631,67	512713,83	1662,42	43-9
44	54	CM	LinStatic	116488,95	-63872,71	183910,45	-15334,21	512717,26	103,49	44-1
44	68	CM	LinStatic	116488,95	63872,71	184060,24	2559,67	489419,47	-103,49	44-1
44	68	CM	LinStatic	116517,07	-676,05	193163,89	-3146,81	-489430,8	-1,85	44-2
44	55	CM	LinStatic	116517,07	676,05	199005,67	-2126,41	419402,38	1,85	44-2
45	57	CM	LinStatic	28,12	58304,98	1274,98	-587,14	-11,33	105,34	45-1
45	59	CM	LinStatic	-28,12	-58304,98	530,81	-1645,37	11,33	63,4	45-1
46	59	CM	LinStatic	-13,21	58510,6	1980,83	-4912	1,63	-87,33	46-1
46	60	CM	LinStatic	13,21	-58510,6	-175,05	-1555,64	-1,63	8,05	46-1
47	60	CM	LinStatic	-9,333E-12	76198,81	902,89	-1132,39	-7,532E-13	-2,36	47-1
47	61	CM	LinStatic	9,333E-12	-76198,81	902,89	1132,39	7,532E-13	2,36	47-1
48	61	CM	LinStatic	13,21	58510,6	-175,05	1555,64	-1,63	-8,05	48-1
48	62	CM	LinStatic	-13,21	-58510,6	1980,83	4912	1,63	87,33	48-1
49	62	CM	LinStatic	-28,12	58304,98	530,81	1645,37	11,33	-63,4	49-1
49	63	CM	LinStatic	28,12	-58304,98	1274,98	587,14	-11,33	-105,34	49-1
50	58	CM	LinStatic	-28,12	58304,98	1274,98	-587,14	11,33	-105,34	50-1
50	64	CM	LinStatic	28,12	-58304,98	530,81	-1645,37	-11,33	-63,4	50-1
51	64	CM	LinStatic	13,21	58510,6	1980,83	-4912	-1,63	87,33	51-1
51	65	CM	LinStatic	-13,21	-58510,6	-175,05	-1555,64	1,63	-8,05	51-1
52	65	CM	LinStatic	6,93E-12	76198,81	902,89	-1132,39	7,07E-13	2,36	52-1
52	66	CM	LinStatic	-6,93E-12	-76198,81	902,89	1132,39	-7,07E-13	-2,36	52-1
53	66	CM	LinStatic	-13,21	58510,6	-175,05	1555,64	1,63	8,05	53-1
53	67	CM	LinStatic	13,21	-58510,6	1980,83	4912	-1,63	-87,33	53-1
54	67	CM	LinStatic	28,12	58304,98	530,81	1645,37	-11,33	63,4	54-1
54	68	CM	LinStatic	-28,12	-58304,98	1274,98	587,14	11,33	105,34	54-1
80	2	CM	LinStatic	-21694,23	1153,11	131707,59	-631,67	512713,83	1662,42	80-1
80	84	CM	LinStatic	21694,23	-1153,11	131189,56	281,82	346606,88	-263,01	80-1

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

80	84	CM	LinStatic	-22384,61	-4145,72	118570,19	771,14	346601,34	-3262	80-2
80	85	CM	LinStatic	22384,61	4145,72	118052,16	486,67	196228,37	-1769,2	80-2
80	85	CM	LinStatic	-23056,28	-3029,02	105239,23	439,4	196223,25	1884,65	80-3
80	86	CM	LinStatic	23056,28	3029,02	104721,19	479,6	61824,85	1791,34	80-3
80	86	CM	LinStatic	-23690,97	-3177,93	91749,37	454,67	-61821,76	1868,78	80-4
80	87	CM	LinStatic	23690,97	3177,93	-91231,34	509,51	-56398,03	1987,93	80-4
80	87	CM	LinStatic	-35477,45	-2760,96	75108,96	425,67	56398,34	1666,45	80-5
80	88	CM	LinStatic	35477,45	2760,96	-74590,93	412	157999,44	1684,24	80-5
80	88	CM	LinStatic	-36113,06	-3218,48	61625,41	519,95	157997,07	1973,51	80-6
80	89	CM	LinStatic	36113,06	3218,48	-61107,38	456,53	243427,48	1932,42	80-6
80	89	CM	LinStatic	-36789,1	-4044,34	48294,5	467,18	243423,38	1734,23	80-7
80	90	CM	LinStatic	36789,1	4044,34	-47776,46	759,86	312880,61	3173,95	80-7
80	90	CM	LinStatic	-37481,39	-12,84	35159,14	131,35	312876,6	-400,82	80-8
80	81	CM	LinStatic	37481,39	12,84	-34641,11	-127,45	-366602,9	385,24	80-8
80	81	CM	LinStatic	117260,71	1,316E-08	124,33	-9,638E-10	366601,72	2482,22	80-9
80	3	CM	LinStatic	117260,71	-1,316E-08	-2,645E-08	6,539E-13	375158,23	2482,22	80-9
85	4	CM	LinStatic	21694,23	1153,11	131707,59	-631,67	512713,83	1662,42	85-1
85	91	CM	LinStatic	-21694,23	-1153,11	131189,56	281,82	346606,88	263,01	85-1
85	91	CM	LinStatic	22384,61	-4145,72	118570,19	771,14	346601,34	3262	85-2
85	92	CM	LinStatic	-22384,61	4145,72	118052,16	486,67	196228,37	1769,2	85-2
85	92	CM	LinStatic	23056,28	-3029,02	105239,23	439,4	196223,25	1884,65	85-3
85	93	CM	LinStatic	-23056,28	3029,02	104721,19	479,6	-61824,85	1791,34	85-3
85	93	CM	LinStatic	23690,97	-3177,93	91749,37	454,67	61821,76	1868,78	85-4
85	94	CM	LinStatic	-23690,97	3177,93	-91231,34	509,51	56398,03	1987,93	85-4
85	94	CM	LinStatic	35477,45	-2760,96	75108,96	425,67	-56398,34	1666,45	85-5
85	95	CM	LinStatic	-35477,45	2760,96	-74590,93	412	157999,44	1684,24	85-5
85	95	CM	LinStatic	36113,06	-3218,48	61625,41	519,95	157997,07	1973,51	85-6
85	96	CM	LinStatic	-36113,06	3218,48	-61107,38	456,53	243427,48	1932,42	85-6
85	96	CM	LinStatic	36789,1	-4044,34	48294,5	467,18	243423,38	1734,23	85-7
85	97	CM	LinStatic	-36789,1	4044,34	-47776,46	759,86	312880,61	3173,95	85-7
85	97	CM	LinStatic	37481,39	-12,84	35159,14	131,35	-312876,6	400,82	85-8
85	83	CM	LinStatic	-37481,39	12,84	-34641,11	-127,45	366602,9	-385,24	85-8

85	83	CM	LinStatic	117260,71	-1,321E-08	124,33	9,683E-10	366601,72	2482,22	85-9
85	3	CM	LinStatic	117260,71	1,321E-08	-1,402E-08	3,894E-12	375158,23	2482,22	85-9
102	2	CM	LinStatic	-6,33	13712,15	15506,48	-15168,06	-3,43	96,19	102-1
102	32	CM	LinStatic	6,33	-13712,15	15421,81	14914,04	3,43	-134,19	102-1
103	32	CM	LinStatic	-65,3	39688,68	15732,35	-16488,07	0,48	-261,54	103-1
103	37	CM	LinStatic	65,3	-39688,68	15195,94	14878,84	-0,48	-130,29	103-1
104	37	CM	LinStatic	6,216E-11	43025,72	15464,15	-15523,69	-1,759E-13	-13,14	104-1
104	42	CM	LinStatic	-6,398E-11	-43025,72	15464,15	15523,69	1,759E-13	13,14	104-1
105	42	CM	LinStatic	65,3	39688,68	15195,94	-14878,84	-0,48	130,29	105-1
105	47	CM	LinStatic	-65,3	-39688,68	15732,35	16488,07	0,48	261,54	105-1
106	47	CM	LinStatic	6,33	13712,15	15421,81	-14914,04	3,43	134,19	106-1
106	52	CM	LinStatic	-6,33	-13712,15	15506,48	15168,06	-3,43	-96,19	106-1
107	4	CM	LinStatic	6,33	13712,15	15506,48	-15168,06	3,43	-96,19	107-1
107	34	CM	LinStatic	-6,33	-13712,15	15421,81	14914,04	-3,43	134,19	107-1
108	34	CM	LinStatic	65,3	39688,68	15732,35	-16488,07	-0,48	261,54	108-1
108	39	CM	LinStatic	-65,3	-39688,68	15195,94	14878,84	0,48	130,29	108-1
109	39	CM	LinStatic	-2,159E-11	43025,72	15464,15	-15523,69	1,883E-13	13,14	109-1
109	44	CM	LinStatic	2,205E-11	-43025,72	15464,15	15523,69	-1,883E-13	-13,14	109-1
110	44	CM	LinStatic	-65,3	39688,68	15195,94	-14878,84	0,48	-130,29	110-1
110	49	CM	LinStatic	65,3	-39688,68	15732,35	16488,07	-0,48	-261,54	110-1
111	49	CM	LinStatic	-6,33	13712,15	15421,81	-14914,04	-3,43	-134,19	111-1
111	54	CM	LinStatic	6,33	-13712,15	15506,48	15168,06	3,43	96,19	111-1
112	81	CM	LinStatic	720,08	-16457,27	12602,97	-1464,6	1,18	3500,78	112-1
112	98	CM	LinStatic	-720,08	16457,27	18325,32	18631,64	-1,18	819,73	112-1
113	98	CM	LinStatic	-161,62	-45403,92	16116,84	-18523,19	-0,22	-756,98	113-1
113	99	CM	LinStatic	161,62	45403,92	14811,46	14607,05	0,22	-212,72	113-1
114	99	CM	LinStatic	1,306E-10	-55292,93	15464,15	-14634,75	6,426E-13	197,39	114-1
114	100	CM	LinStatic	-1,324E-10	55292,93	15464,15	14634,75	-6,426E-13	-197,39	114-1
115	100	CM	LinStatic	161,62	-45403,92	14811,46	-14607,05	0,22	212,72	115-1
115	101	CM	LinStatic	-161,62	45403,92	16116,84	18523,19	-0,22	756,98	115-1
116	101	CM	LinStatic	-720,08	-16457,27	18325,32	-18631,64	-1,18	-819,73	116-1
116	102	CM	LinStatic	720,08	16457,27	12602,97	1464,6	1,18	3500,78	116-1
117	83	CM	LinStatic	-720,08	-16457,27	12602,97	-1464,6	-1,18	3500,78	117-1
117	103	CM	LinStatic	720,08	16457,27	18325,32	18631,64	1,18	-819,73	117-1
118	103	CM	LinStatic	161,62	-45403,92	16116,84	-18523,19	0,22	756,98	118-1
118	104	CM	LinStatic	-161,62	45403,92	14811,46	14607,05	-0,22	212,72	118-1
119	104	CM	LinStatic	-9,018E-11	-55292,93	15464,15	-14634,75	1,275E-13	-197,39	119-1
119	105	CM	LinStatic	8,882E-11	55292,93	15464,15	14634,75	-1,275E-13	197,39	119-1

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

120	105	CM	LinStatic	-161,62	-45403,92	14811,46	-14607,05	-0,22	-212,72	120-1
120	106	CM	LinStatic	161,62	45403,92	16116,84	18523,19	0,22	-756,98	120-1
121	106	CM	LinStatic	720,08	-16457,27	18325,32	-18631,64	1,18	819,73	121-1
121	107	CM	LinStatic	-720,08	16457,27	12602,97	1464,6	-1,18	3500,78	121-1
122	84	CM	LinStatic	690,38	5298,83	12619,37	-1052,96	-5,54	3525,01	122-1
122	108	CM	LinStatic	-690,38	-5298,83	18308,93	18121,64	5,54	617,27	122-1
123	108	CM	LinStatic	-131,01	7235,45	15968,78	-18067,22	0,63	-671,03	123-1
123	109	CM	LinStatic	131,01	-7235,45	14959,52	15039,44	-0,63	-115,01	123-1
124	109	CM	LinStatic	7,995E-12	8640,07	15464,15	-15051,88	4,263E-14	93,38	124-1
124	110	CM	LinStatic	-9,814E-12	-8640,07	15464,15	15051,88	-4,263E-14	-93,38	124-1
125	110	CM	LinStatic	131,01	7235,45	14959,52	-15039,44	-0,63	115,01	125-1
125	111	CM	LinStatic	-131,01	-7235,45	15968,78	18067,22	0,63	671,03	125-1
126	111	CM	LinStatic	-690,38	5298,83	18308,93	-18121,64	5,54	-617,27	126-1
126	112	CM	LinStatic	690,38	-5298,83	12619,37	1052,96	-5,54	3525,01	126-1
127	85	CM	LinStatic	671,67	-1116,7	12812,93	-926,06	-5,13	3653,85	127-1
127	113	CM	LinStatic	-671,67	1116,7	18115,36	16833,35	5,13	376,16	127-1
128	113	CM	LinStatic	-51,24	-1503,79	15709,99	-16850,13	0,45	-316,15	128-1
128	114	CM	LinStatic	51,24	1503,79	15218,3	15375,05	-0,45	8,74	128-1
129	114	CM	LinStatic	-3,538E-12	-1802,65	15464,15	-15380,37	3,411E-13	21,22	129-1
129	115	CM	LinStatic	1,719E-12	1802,65	15464,15	15380,37	-3,411E-13	-21,22	129-1
130	115	CM	LinStatic	51,24	-1503,79	15218,3	-15375,05	-0,45	-8,74	130-1
130	116	CM	LinStatic	-51,24	1503,79	15709,99	16850,13	0,45	316,15	130-1
131	116	CM	LinStatic	-671,67	-1116,7	18115,36	-16833,35	5,13	-376,16	131-1
131	117	CM	LinStatic	671,67	1116,7	12812,93	926,06	-5,13	3653,85	131-1
132	86	CM	LinStatic	634,69	148,91	12971,82	-934,27	-3,09	3660,12	132-1
132	118	CM	LinStatic	-634,69	-148,91	17956,47	15888,24	3,09	148,03	132-1
133	118	CM	LinStatic	-1,79	46,94	15514,94	-15911,07	0,08086	-78,5	133-1
133	119	CM	LinStatic	1,79	-46,94	15413,36	15606,33	-0,08086	67,75	133-1
134	119	CM	LinStatic	-3,284E-12	42,35	15464,15	-15610,07	1,052E-12	-36,12	134-1
134	120	CM	LinStatic	1,465E-12	-42,35	15464,15	15610,07	-1,052E-12	36,12	134-1
135	120	CM	LinStatic	1,79	46,94	15413,36	-15606,33	-0,08086	-67,75	135-1
135	121	CM	LinStatic	-1,79	-46,94	15514,94	15911,07	0,08086	78,5	135-1
136	121	CM	LinStatic	-634,69	148,91	17956,47	-15888,24	3,09	-148,03	136-1
136	122	CM	LinStatic	634,69	-148,91	12971,82	934,27	-3,09	3660,12	136-1
137	87	CM	LinStatic	619,56	2710,01	13025,93	-935,18	-0,31	3654,38	137-1
137	123	CM	LinStatic	-619,56	-2710,01	17902,36	15564,47	0,31	62,96	137-1
138	123	CM	LinStatic	12,24	1087,87	15453,25	-15586,05	-0,34	-2,02	138-1
138	124	CM	LinStatic	-12,24	-1087,87	15475,04	15651,41	0,34	75,49	138-1
139	124	CM	LinStatic	1,435E-11	1042,97	15464,15	-15653,92	1,592E-12	-47,59	139-1
139	125	CM	LinStatic	-1,617E-11	-1042,97	15464,15	15653,92	-1,592E-12	47,59	139-1

				11				12		
140	125	CM	LinStatic	-12,24	1087,87	15475,04	-15651,41	0,34	-75,49	140-1
140	126	CM	LinStatic	12,24	-1087,87	15453,25	15586,05	-0,34	2,02	140-1
141	126	CM	LinStatic	-619,56	2710,01	17902,36	-15564,47	0,31	-62,96	141-1
141	127	CM	LinStatic	619,56	-2710,01	13025,93	935,18	-0,31	3654,38	141-1
142	88	CM	LinStatic	635,61	457,52	12965,52	-931,96	2,37	3657,75	142-1
142	128	CM	LinStatic	-635,61	-457,52	17962,77	15923,72	-2,37	155,93	142-1
143	128	CM	LinStatic	-9,33	589,13	15539,11	-15945,02	-0,71	-92,07	143-1
143	129	CM	LinStatic	9,33	-589,13	15389,18	15495,21	0,71	36,08	143-1
144	129	CM	LinStatic	3,656E-11	666,17	15464,15	-15498,63	1,595E-12	-8,56	144-1
144	130	CM	LinStatic	-3,838E-11	-666,17	15464,15	15498,63	-1,595E-12	8,56	144-1
145	130	CM	LinStatic	9,33	589,13	15389,18	-15495,21	0,71	-36,08	145-1
145	131	CM	LinStatic	-9,33	-589,13	15539,11	15945,02	-0,71	92,07	145-1
146	131	CM	LinStatic	-635,61	457,52	17962,77	-15923,72	-2,37	-155,93	146-1
146	132	CM	LinStatic	635,61	-457,52	12965,52	931,96	2,37	3657,75	146-1
147	89	CM	LinStatic	676,03	825,85	12812,88	-923,71	4,1	3666,64	147-1
147	133	CM	LinStatic	-676,03	-825,85	18115,41	16831,28	-4,1	389,57	147-1
148	133	CM	LinStatic	-59,84	1817,75	15742,2	-16851,68	-0,9	-317,29	148-1
148	134	CM	LinStatic	59,84	-1817,75	15186,09	15183,37	0,9	-41,74	148-1
149	134	CM	LinStatic	5,546E-11	2037,25	15464,15	-15189,02	1,275E-12	68,8	149-1
149	135	CM	LinStatic	-5,728E-11	-2037,25	15464,15	15189,02	-1,275E-12	-68,8	149-1
150	135	CM	LinStatic	59,84	1817,75	15186,09	-15183,37	0,9	41,74	150-1
150	136	CM	LinStatic	-59,84	-1817,75	15742,2	16851,68	-0,9	317,29	150-1
151	136	CM	LinStatic	-676,03	825,85	18115,41	-16831,28	-4,1	-389,57	151-1
151	137	CM	LinStatic	676,03	-825,85	12812,88	923,71	4,1	3666,64	151-1
152	90	CM	LinStatic	692,29	-4031,49	12617,32	-891,21	4	3574,77	152-1
152	138	CM	LinStatic	-692,29	4031,49	18310,97	17972,16	-4	578,97	152-1
153	138	CM	LinStatic	-140,8	-8274,36	15983,09	-17945,6	-0,79	-664,08	153-1
153	139	CM	LinStatic	140,8	8274,36	14945,2	14831,94	0,79	-180,74	153-1
154	139	CM	LinStatic	8,06E-11	-9177,87	15464,15	-14827,92	9,237E-13	149,75	154-1
154	140	CM	LinStatic	-8,241E-11	9177,87	15464,15	14827,92	-9,237E-13	-149,75	154-1
155	140	CM	LinStatic	140,8	-8274,36	14945,2	-14831,94	0,79	180,74	155-1
155	141	CM	LinStatic	-140,8	8274,36	15983,09	17945,6	-0,79	664,08	155-1
156	141	CM	LinStatic	-692,29	-4031,49	18310,97	-17972,16	-4	-578,97	156-1
156	142	CM	LinStatic	692,29	4031,49	12617,32	891,21	4	3574,77	156-1
157	91	CM	LinStatic	-690,38	5298,83	12619,37	-1052,96	5,54	3525,01	157-1
157	143	CM	LinStatic	690,38	-5298,83	18308,93	18121,64	-5,54	-617,27	157-1
158	143	CM	LinStatic	131,01	7235,45	15968,78	-18067,22	-0,63	671,03	158-1
158	144	CM	LinStatic	-131,01	-7235,45	14959,52	15039,44	0,63	115,01	158-1
159	144	CM	LinStatic	-3,464E-11	8640,07	15464,15	-15051,88	-9,948E-12	-93,38	159-1

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

				12				14		
159	145	CM	LinStatic	3,919E-12	-8640,07	15464,15	15051,88	9,948E-14	93,38	159-1
160	145	CM	LinStatic	-131,01	7235,45	14959,52	-15039,44	0,63	-115,01	160-1
160	146	CM	LinStatic	131,01	-7235,45	15968,78	18067,22	-0,63	-671,03	160-1
161	146	CM	LinStatic	690,38	5298,83	18308,93	-18121,64	-5,54	617,27	161-1
161	147	CM	LinStatic	-690,38	-5298,83	12619,37	1052,96	5,54	3525,01	161-1
162	92	CM	LinStatic	-671,67	-1116,7	12812,93	-926,06	5,13	3653,85	162-1
162	148	CM	LinStatic	671,67	1116,7	18115,36	16833,35	-5,13	-376,16	162-1
163	148	CM	LinStatic	51,24	-1503,79	15709,99	-16850,13	-0,45	316,15	163-1
163	149	CM	LinStatic	-51,24	1503,79	15218,3	15375,05	0,45	-8,74	163-1
164	149	CM	LinStatic	-2,481E-12	-1802,65	15464,15	-15380,37	-6,892E-13	-21,22	164-1
164	150	CM	LinStatic	2,935E-12	1802,65	15464,15	15380,37	6,892E-13	21,22	164-1
165	150	CM	LinStatic	-51,24	-1503,79	15218,3	-15375,05	0,45	8,74	165-1
165	151	CM	LinStatic	51,24	1503,79	15709,99	16850,13	-0,45	-316,15	165-1
166	151	CM	LinStatic	671,67	-1116,7	18115,36	-16833,35	-5,13	376,16	166-1
166	152	CM	LinStatic	-671,67	1116,7	12812,93	926,06	5,13	3653,85	166-1
167	93	CM	LinStatic	-634,69	148,91	12971,82	-934,27	3,09	3660,12	167-1
167	153	CM	LinStatic	634,69	-148,91	17956,47	15888,24	-3,09	-148,03	167-1
168	153	CM	LinStatic	1,79	46,94	15514,94	-15911,07	-0,08086	78,5	168-1
168	154	CM	LinStatic	-1,79	-46,94	15413,36	15606,33	0,08086	-67,75	168-1
169	154	CM	LinStatic	-2,973E-11	42,35	15464,15	-15610,07	-1,208E-12	36,12	169-1
169	155	CM	LinStatic	2,927E-11	-42,35	15464,15	15610,07	1,208E-12	-36,12	169-1
170	155	CM	LinStatic	-1,79	46,94	15413,36	-15606,33	0,08086	67,75	170-1
170	156	CM	LinStatic	1,79	-46,94	15514,94	15911,07	-0,08086	-78,5	170-1
171	156	CM	LinStatic	634,69	148,91	17956,47	-15888,24	-3,09	148,03	171-1
171	157	CM	LinStatic	-634,69	-148,91	12971,82	934,27	3,09	3660,12	171-1
172	94	CM	LinStatic	-619,56	2710,01	13025,93	-935,18	0,31	3654,38	172-1
172	158	CM	LinStatic	619,56	-2710,01	17902,36	15564,47	-0,31	-62,96	172-1
173	158	CM	LinStatic	-12,24	1087,87	15453,25	-15586,05	0,34	2,02	173-1
173	159	CM	LinStatic	12,24	-1087,87	15475,04	15651,41	-0,34	-75,49	173-1
174	159	CM	LinStatic	-6,754E-11	1042,97	15464,15	-15653,92	-1,464E-12	47,59	174-1
174	160	CM	LinStatic	6,618E-11	-1042,97	15464,15	15653,92	1,464E-12	-47,59	174-1
175	160	CM	LinStatic	12,24	1087,87	15475,04	-15651,41	-0,34	75,49	175-1
175	161	CM	LinStatic	-12,24	-1087,87	15453,25	15586,05	0,34	-2,02	175-1
176	161	CM	LinStatic	619,56	2710,01	17902,36	-15564,47	-0,31	62,96	176-1
176	162	CM	LinStatic	-619,56	-2710,01	13025,93	935,18	0,31	3654,38	176-1
177	95	CM	LinStatic	-635,61	457,52	12965,52	-931,96	-2,37	3657,75	177-1
177	163	CM	LinStatic	635,61	-457,52	17962,77	15923,72	2,37	-155,93	177-1
178	163	CM	LinStatic	9,33	589,13	15539,11	-15945,02	0,71	92,07	178-1
178	164	CM	LinStatic	-9,33	-589,13	15389,18	15495,21	-0,71	-36,08	178-1

179	164	CM	LinStatic	-1,044E-10	666,17	15464,15	-15498,63	-1,478E-12	8,56	179-1
179	165	CM	LinStatic	1,049E-10	-666,17	15464,15	15498,63	1,478E-12	-8,56	179-1
180	165	CM	LinStatic	-9,33	589,13	15389,18	-15495,21	-0,71	36,08	180-1
180	166	CM	LinStatic	9,33	-589,13	15539,11	15945,02	0,71	-92,07	180-1
181	166	CM	LinStatic	635,61	457,52	17962,77	-15923,72	2,37	155,93	181-1
181	167	CM	LinStatic	-635,61	-457,52	12965,52	931,96	-2,37	3657,75	181-1
182	96	CM	LinStatic	-676,03	825,85	12812,88	-923,71	-4,1	3666,64	182-1
182	168	CM	LinStatic	676,03	-825,85	18115,41	16831,28	4,1	-389,57	182-1
183	168	CM	LinStatic	59,84	1817,75	15742,2	-16851,68	0,9	317,29	183-1
183	169	CM	LinStatic	-59,84	-1817,75	15186,09	15183,37	-0,9	41,74	183-1
184	169	CM	LinStatic	-1,29E-10	2037,25	15464,15	-15189,02	-1,46E-12	-68,8	184-1
184	170	CM	LinStatic	1,276E-10	-2037,25	15464,15	15189,02	1,46E-12	68,8	184-1
185	170	CM	LinStatic	-59,84	1817,75	15186,09	-15183,37	-0,9	-41,74	185-1
185	171	CM	LinStatic	59,84	-1817,75	15742,2	16851,68	0,9	-317,29	185-1
186	171	CM	LinStatic	676,03	825,85	18115,41	-16831,28	4,1	389,57	186-1
186	172	CM	LinStatic	-676,03	-825,85	12812,88	923,71	-4,1	3666,64	186-1
187	97	CM	LinStatic	-692,29	-4031,49	12617,32	-891,21	-4	3574,77	187-1
187	173	CM	LinStatic	692,29	4031,49	18310,97	17972,16	4	-578,97	187-1
188	173	CM	LinStatic	140,8	-8274,36	15983,09	-17945,6	0,79	664,08	188-1
188	174	CM	LinStatic	-140,8	8274,36	14945,2	14831,94	-0,79	180,74	188-1
189	174	CM	LinStatic	-1,36E-10	-9177,87	15464,15	-14827,92	-1,013E-12	-149,75	189-1
189	175	CM	LinStatic	1,346E-10	9177,87	15464,15	14827,92	1,013E-12	149,75	189-1
190	175	CM	LinStatic	-140,8	-8274,36	14945,2	-14831,94	-0,79	-180,74	190-1
190	176	CM	LinStatic	140,8	8274,36	15983,09	17945,6	0,79	-664,08	190-1
191	176	CM	LinStatic	692,29	-4031,49	18310,97	-17972,16	4	578,97	191-1
191	177	CM	LinStatic	-692,29	4031,49	12617,32	891,21	-4	3574,77	191-1
194	35	CM	LinStatic	0	-4891,68	-4889,7	0	0	0	194-1
194	58	CM	LinStatic	0	4891,68	7828,68	0	0	0	194-1
195	5	CM	LinStatic	0	-54540,75	72372,46	0	0	0	195-1
195	64	CM	LinStatic	0	54540,75	-69433,48	0	0	0	195-1
196	55	CM	LinStatic	0	54540,75	72372,46	0	0	0	196-1
196	67	CM	LinStatic	0	-54540,75	-69433,48	0	0	0	196-1
197	50	CM	LinStatic	0	4891,68	-4889,7	0	0	0	197-1
197	68	CM	LinStatic	0	-4891,68	7828,68	0	0	0	197-1
198	51	CM	LinStatic	0	54540,75	72372,46	0	0	0	198-1
198	62	CM	LinStatic	0	-54540,75	-69433,48	0	0	0	198-1
199	46	CM	LinStatic	0	4891,68	-4889,7	0	0	0	199-1
199	63	CM	LinStatic	0	-4891,68	7828,68	0	0	0	199-1
200	31	CM	LinStatic	0	-4891,68	-4889,7	0	0	0	200-1
200	57	CM	LinStatic	0	4891,68	7828,68	0	0	0	200-1
201	1	CM	LinStatic	0	-54540,75	72372,46	0	0	0	201-1
201	59	CM	LinStatic	0	54540,75	-69433,48	0	0	0	201-1

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

202	52	CM	LinStatic	5382,57	6652,86	1498	0	0	0	202-1
202	126	CM	LinStatic	-5382,57	-6652,86	-1193,29	0	0	0	202-1
203	126	CM	LinStatic	-4146,49	5125,06	-884,27	0	0	0	203-1
203	102	CM	LinStatic	4146,49	-5125,06	1188,98	0	0	0	203-1
204	47	CM	LinStatic	-4318,5	5337,67	-927,27	0	0	0	204-1
204	127	CM	LinStatic	4318,5	-5337,67	1231,98	0	0	0	204-1
205	127	CM	LinStatic	6848,42	8464,65	1864,46	0	0	0	205-1
205	101	CM	LinStatic	-6848,42	-8464,65	-1559,75	0	0	0	205-1
206	54	CM	LinStatic	-5382,57	6652,86	1498	0	0	0	206-1
206	161	CM	LinStatic	5382,57	-6652,86	-1193,29	0	0	0	206-1
207	161	CM	LinStatic	4146,49	5125,06	-884,27	0	0	0	207-1
207	107	CM	LinStatic	-4146,49	-5125,06	1188,98	0	0	0	207-1
208	106	CM	LinStatic	6848,42	-8464,65	-1559,75	0	0	0	208-1
208	162	CM	LinStatic	-6848,42	8464,65	1864,46	0	0	0	208-1
209	162	CM	LinStatic	-4318,5	-5337,67	1231,98	0	0	0	209-1
209	49	CM	LinStatic	4318,5	5337,67	-927,27	0	0	0	209-1
210	32	CM	LinStatic	-4318,5	-5337,67	-927,27	0	0	0	210-1
210	87	CM	LinStatic	4318,5	5337,67	1231,98	0	0	0	210-1
211	87	CM	LinStatic	6848,42	-8464,65	1864,46	0	0	0	211-1
211	98	CM	LinStatic	-6848,42	8464,65	-1559,75	0	0	0	211-1
212	2	CM	LinStatic	5382,57	-6652,86	1498	0	0	0	212-1
212	123	CM	LinStatic	-5382,57	6652,86	-1193,29	0	0	0	212-1
213	123	CM	LinStatic	-4146,49	-5125,06	-884,27	0	0	0	213-1
213	81	CM	LinStatic	4146,49	5125,06	1188,98	0	0	0	213-1
214	34	CM	LinStatic	4318,5	-5337,67	-927,27	0	0	0	214-1
214	94	CM	LinStatic	-4318,5	5337,67	1231,98	0	0	0	214-1
215	94	CM	LinStatic	-6848,42	-8464,65	1864,46	0	0	0	215-1
215	103	CM	LinStatic	6848,42	8464,65	-1559,75	0	0	0	215-1
216	83	CM	LinStatic	-4146,49	5125,06	1188,98	0	0	0	216-1
216	158	CM	LinStatic	4146,49	-5125,06	-884,27	0	0	0	216-1
217	158	CM	LinStatic	5382,57	6652,86	-1193,29	0	0	0	217-1
217	4	CM	LinStatic	-5382,57	-6652,86	1498	0	0	0	217-1

TABLE: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
2	CM	LinStatic	-0,1265	0,001065	-0,0008	0,00058	0,01301	0,000123
3	CM	LinStatic	-3E-13	-0,001545	-0,5063	0,00492	2,6E-14	-4,2E-16
4	CM	LinStatic	0,126501	0,001065	-0,0008	0,00058	-0,013	-0,00012
5	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
31	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0

32	CM	LinStatic	-0,12832	0,00087	-0,0008	-0,0007	0,0202	-0,0006
33	CM	LinStatic	-3E-13	-0,001045	-0,5178	-0,0001	2,5E-14	-5E-16
34	CM	LinStatic	0,128324	0,00087	-0,0008	-0,0007	-0,0202	0,000598
35	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
36	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
37	CM	LinStatic	-0,12963	0,000306	-0,0011	-0,0001	0,0192	0,00001
38	CM	LinStatic	-3E-13	-0,000457	-0,522	0,00094	2,1E-14	-6,5E-16
39	CM	LinStatic	0,129627	0,000306	-0,0011	-0,0001	-0,0192	-0,00001
40	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
41	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
42	CM	LinStatic	-0,12963	-0,000306	-0,0011	0,00011	0,0192	-0,00001
43	CM	LinStatic	-3E-13	0,000457	-0,522	-0,0009	2E-14	-6,3E-16
44	CM	LinStatic	0,129627	-0,000306	-0,0011	0,00011	-0,0192	0,00001
45	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
46	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
47	CM	LinStatic	-0,12832	-0,00087	-0,0008	0,00073	0,0202	0,000598
48	CM	LinStatic	-3E-13	0,001045	-0,5178	0,00015	2,5E-14	-4,2E-16
49	CM	LinStatic	0,128324	-0,00087	-0,0008	0,00073	-0,0202	-0,0006
50	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
51	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
52	CM	LinStatic	-0,1265	-0,001065	-0,0008	-0,0006	0,01301	-0,00012
53	CM	LinStatic	-2,9E-13	0,001545	-0,5063	-0,0049	2,2E-14	-1,3E-16
54	CM	LinStatic	0,126501	-0,001065	-0,0008	-0,0006	-0,013	0,000123
55	CM	LinStatic	0	0	0	0	0	0
57	CM	LinStatic	-0,12862	0,001132	-0,0007	0,0004	0,00951	-0,00028
58	CM	LinStatic	0,128617	0,001132	-0,0007	0,0004	-0,0095	0,000281
59	CM	LinStatic	-0,13178	0,000706	-0,0008	-0,0007	0,01599	-0,00049
60	CM	LinStatic	-0,1329	0,000278	-0,001	-8E-05	0,01506	-1,2E-05
61	CM	LinStatic	-0,1329	-0,000278	-0,001	8,4E-05	0,01506	0,000012
62	CM	LinStatic	-0,13178	-0,000706	-0,0008	0,00065	0,01599	0,000492
63	CM	LinStatic	-0,12862	-0,001132	-0,0007	-0,0004	0,00951	0,000281
64	CM	LinStatic	0,131783	0,000706	-0,0008	-0,0007	-0,016	0,000492
65	CM	LinStatic	0,132895	0,000278	-0,001	-8E-05	-0,0151	0,000012
66	CM	LinStatic	0,132895	-0,000278	-0,001	8,4E-05	-0,0151	-1,2E-05
67	CM	LinStatic	0,131783	-0,000706	-0,0008	0,00065	-0,016	-0,00049
68	CM	LinStatic	0,128617	-0,001132	-0,0007	-0,0004	-0,0095	-0,00028
81	CM	LinStatic	-0,00027	-0,001272	-0,5054	0,01569	0,00635	0,00328
83	CM	LinStatic	0,000273	-0,001272	-0,5054	0,01569	-0,0063	-0,00328
84	CM	LinStatic	-0,11739	0,00024	-0,0373	0,01665	0,04363	0,00308
85	CM	LinStatic	-0,10074	-0,00005	-0,1039	0,01972	0,06298	0,004618
86	CM	LinStatic	-0,07981	3,085E-06	-0,1876	0,02204	0,07217	0,005239
87	CM	LinStatic	-0,0575	0,000061	-0,2768	0,02297	0,07236	0,005406
88	CM	LinStatic	-0,03637	0,00002	-0,3613	0,02231	0,06471	0,005234
89	CM	LinStatic	-0,01861	0,000052	-0,4323	0,02036	0,0504	0,004774
90	CM	LinStatic	-0,00608	-0,00024	-0,4823	0,01807	0,03057	0,003456

Anejo nº 8 – Cálculos estructurales

91	CM	LinStatic	0,117388	0,00024	-0,0373	0,01665	-0,0436	-0,00308
92	CM	LinStatic	0,10074	-0,00005	-0,1039	0,01972	-0,063	-0,00462
93	CM	LinStatic	0,07981	3,085E-06	-0,1876	0,02204	-0,0722	-0,00524
94	CM	LinStatic	0,057504	0,000061	-0,2768	0,02297	-0,0724	-0,00541
95	CM	LinStatic	0,036367	0,00002	-0,3613	0,02231	-0,0647	-0,00523
96	CM	LinStatic	0,018608	0,000052	-0,4323	0,02036	-0,0504	-0,00477
97	CM	LinStatic	0,006076	-0,00024	-0,4823	0,01807	-0,0306	-0,00346
98	CM	LinStatic	-3,7E-05	-0,001038	-0,5174	-0,0022	0,00387	-0,00064
99	CM	LinStatic	-0,00008	-0,000393	-0,5214	0,00141	0,00434	0,000144
100	CM	LinStatic	-0,00008	0,000393	-0,5214	-0,0014	0,00434	-0,00014
101	CM	LinStatic	-3,7E-05	0,001038	-0,5174	0,00224	0,00387	0,000638
102	CM	LinStatic	-0,00027	0,001272	-0,5054	-0,0157	0,00635	-0,00328
103	CM	LinStatic	0,000037	-0,001038	-0,5174	-0,0022	-0,0039	0,000638
104	CM	LinStatic	0,00008	-0,000393	-0,5214	0,00141	-0,0043	-0,00014
105	CM	LinStatic	0,00008	0,000393	-0,5214	-0,0014	-0,0043	0,000144
106	CM	LinStatic	0,000037	0,001038	-0,5174	0,00224	-0,0039	-0,00064
107	CM	LinStatic	0,000273	0,001272	-0,5054	-0,0157	-0,0063	0,00328
108	CM	LinStatic	-0,11619	0,000164	-0,0499	-0,0028	0,05525	-0,00114
109	CM	LinStatic	-0,11785	0,000061	-0,0486	0,00072	0,05392	-2,2E-05
110	CM	LinStatic	-0,11785	-0,000061	-0,0486	-0,0007	0,05392	0,000022
111	CM	LinStatic	-0,11619	-0,000164	-0,0499	0,00281	0,05525	0,001143
112	CM	LinStatic	-0,11739	-0,00024	-0,0373	-0,0167	0,04363	-0,00308
113	CM	LinStatic	-0,09606	-0,000034	-0,1309	-0,002	0,07373	-0,00051
114	CM	LinStatic	-0,09806	-0,000013	-0,1281	0,00014	0,0728	0,00004
115	CM	LinStatic	-0,09806	0,000013	-0,1281	-0,0001	0,0728	-0,00004
116	CM	LinStatic	-0,09606	0,000034	-0,1309	0,00199	0,07373	0,000506
117	CM	LinStatic	-0,10074	0,00005	-0,1039	-0,0197	0,06298	-0,00462
118	CM	LinStatic	-0,0725	9,682E-07	-0,2256	-0,0012	0,07866	-0,00028
119	CM	LinStatic	-0,07465	3,01E-07	-0,222	-0,0002	0,0785	-5,3E-05
120	CM	LinStatic	-0,07465	-3,01E-07	-0,222	0,00024	0,0785	0,000053
121	CM	LinStatic	-0,0725	-9,682E-07	-0,2256	0,00122	0,07866	0,000275
122	CM	LinStatic	-0,07981	-3,085E-06	-0,1876	-0,022	0,07217	-0,00524
123	CM	LinStatic	-0,04918	0,000023	-0,3193	-0,0008	0,07301	-0,00021
124	CM	LinStatic	-0,05122	7,413E-06	-0,3161	-0,0003	0,07373	-8,1E-05
125	CM	LinStatic	-0,05122	-7,413E-06	-0,3161	0,00031	0,07373	0,000081
126	CM	LinStatic	-0,04918	-0,000023	-0,3193	0,00082	0,07301	0,000212
127	CM	LinStatic	-0,0575	-0,000061	-0,2768	-0,023	0,07236	-0,00541
128	CM	LinStatic	-0,02887	0,000013	-0,401	-0,0009	0,05973	-0,00023
129	CM	LinStatic	-0,03052	4,735E-06	-0,3991	-6E-05	0,06122	-1,3E-05
130	CM	LinStatic	-0,03052	-4,735E-06	-0,3991	5,7E-05	0,06122	0,000013
131	CM	LinStatic	-0,02887	-0,000013	-0,401	0,0009	0,05973	0,000227
132	CM	LinStatic	-0,03637	-0,00002	-0,3613	-0,0223	0,06471	-0,00523
133	CM	LinStatic	-0,01341	0,00004	-0,4632	-0,0014	0,04179	-0,00032
134	CM	LinStatic	-0,01449	0,000014	-0,4635	0,00045	0,04369	0,000113
135	CM	LinStatic	-0,01449	-0,000014	-0,4635	-0,0005	0,04369	-0,00011

136	CM	LinStatic	-0,01341	-0,00004	-0,4632	0,00137	0,04179	0,000319
137	CM	LinStatic	-0,01861	-0,000052	-0,4323	-0,0204	0,0504	-0,00477
138	CM	LinStatic	-0,00378	-0,000183	-0,5021	-0,0019	0,02217	-0,0011
139	CM	LinStatic	-0,00424	-0,000065	-0,5046	0,00109	0,02383	0,000077
140	CM	LinStatic	-0,00424	0,000065	-0,5046	-0,0011	0,02383	-7,7E-05
141	CM	LinStatic	-0,00378	0,000183	-0,5021	0,00186	0,02217	0,001099
142	CM	LinStatic	-0,00608	0,00024	-0,4823	-0,0181	0,03057	-0,00346
143	CM	LinStatic	0,116187	0,000164	-0,0499	-0,0028	-0,0552	0,001143
144	CM	LinStatic	0,117852	0,000061	-0,0486	0,00072	-0,0539	0,000022
145	CM	LinStatic	0,117852	-0,000061	-0,0486	-0,0007	-0,0539	-2,2E-05
146	CM	LinStatic	0,116187	-0,000164	-0,0499	0,00281	-0,0552	-0,00114
147	CM	LinStatic	0,117388	-0,00024	-0,0373	-0,0167	-0,0436	0,00308
148	CM	LinStatic	0,096056	-0,000034	-0,1309	-0,002	-0,0737	0,000506
149	CM	LinStatic	0,098058	-0,000013	-0,1281	0,00014	-0,0728	-0,00004
150	CM	LinStatic	0,098058	0,000013	-0,1281	-0,0001	-0,0728	0,00004
151	CM	LinStatic	0,096056	0,000034	-0,1309	0,00199	-0,0737	-0,00051
152	CM	LinStatic	0,10074	0,00005	-0,1039	-0,0197	-0,063	0,004618
153	CM	LinStatic	0,0725	9,682E-07	-0,2256	-0,0012	-0,0787	0,000275
154	CM	LinStatic	0,074651	3,01E-07	-0,222	-0,0002	-0,0785	0,000053
155	CM	LinStatic	0,074651	-3,01E-07	-0,222	0,00024	-0,0785	-5,3E-05
156	CM	LinStatic	0,0725	-9,682E-07	-0,2256	0,00122	-0,0787	-0,00028
157	CM	LinStatic	0,07981	-3,085E-06	-0,1876	-0,022	-0,0722	0,005239
158	CM	LinStatic	0,049179	0,000023	-0,3193	-0,0008	-0,073	0,000212
159	CM	LinStatic	0,051216	7,413E-06	-0,3161	-0,0003	-0,0737	0,000081
160	CM	LinStatic	0,051216	-7,413E-06	-0,3161	0,00031	-0,0737	-8,1E-05
161	CM	LinStatic	0,049179	-0,000023	-0,3193	0,00082	-0,073	-0,00021
162	CM	LinStatic	0,057504	-0,000061	-0,2768	-0,023	-0,0724	0,005406
163	CM	LinStatic	0,028865	0,000013	-0,401	-0,0009	-0,0597	0,000227
164	CM	LinStatic	0,030515	4,735E-06	-0,3991	-6E-05	-0,0612	0,000013
165	CM	LinStatic	0,030515	-4,735E-06	-0,3991	5,7E-05	-0,0612	-1,3E-05
166	CM	LinStatic	0,028865	-0,000013	-0,401	0,0009	-0,0597	-0,00023
167	CM	LinStatic	0,036367	-0,00002	-0,3613	-0,0223	-0,0647	0,005234
168	CM	LinStatic	0,013413	0,00004	-0,4632	-0,0014	-0,0418	0,000319
169	CM	LinStatic	0,014486	0,000014	-0,4635	0,00045	-0,0437	-0,00011
170	CM	LinStatic	0,014486	-0,000014	-0,4635	-0,0005	-0,0437	0,000113
171	CM	LinStatic	0,013413	-0,00004	-0,4632	0,00137	-0,0418	-0,00032
172	CM	LinStatic	0,018608	-0,000052	-0,4323	-0,0204	-0,0504	0,004774
173	CM	LinStatic	0,003784	-0,000183	-0,5021	-0,0019	-0,0222	0,001099
174	CM	LinStatic	0,004242	-0,000065	-0,5046	0,00109	-0,0238	-7,7E-05
175	CM	LinStatic	0,004242	0,000065	-0,5046	-0,0011	-0,0238	0,000077
176	CM	LinStatic	0,003784	0,000183	-0,5021	0,00186	-0,0222	-0,0011
177	CM	LinStatic	0,006076	0,00024	-0,4823	-0,0181	-0,0306	0,003456

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	N	N	N	N-m	N-m	N-m
1	CM	LinStatic	116517,1	-55217	271378	2126,4	419402,4	1,85
5	CM	LinStatic	-116517	-55217	271378	2126,4	-419402	-1,85
31	CM	LinStatic	136492,9	-4427,6	212837	-972,07	473485,2	3,23
35	CM	LinStatic	-136493	-4427,6	212837	-972,07	-473485	-3,23
36	CM	LinStatic	134724,3	12,63	274030	58,78	470010,2	0,0781
40	CM	LinStatic	-134724	12,63	274030	58,78	-470010	-0,0781
41	CM	LinStatic	134724,3	-12,63	274030	-58,78	470010,2	-0,0781
45	CM	LinStatic	-134724	-12,63	274030	-58,78	-470010	0,0781
46	CM	LinStatic	136492,9	4427,6	212837	972,07	473485,2	-3,23
50	CM	LinStatic	-136493	4427,6	212837	972,07	-473485	3,23
51	CM	LinStatic	116517,1	55217	271378	-2126,4	419402,4	-1,85
55	CM	LinStatic	-116517	55217	271378	-2126,4	-419402	1,85

TABLE: Base Reactions										
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	XCentroidFZ	YCentroidFZ	ZCentroidFZ
Text	Text	N	N	N	N-m	N-m	N-m	m	m	m
CM	LinStatic	0,000001006	2,4E-08	3032979	45494685	30329790	0,00001683	10	15	0



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 9 - Expropiaciones, afecciones y reposición de servicios

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. AFECCIONES	2
2.1. COLECTOR E.D.A.R.	2
2.2. RED DE ABASTECIMIENTO.	2
2.3. RED ELÉCTRICA.	2
2.4. VÍA INTERURBANA	2
3. EXPROPIACIONES	2
3.1. PARCELA (50008A031000070000XW).	2
4. REPOSICIÓN DE SERVICIOS	3
4.1. PÚBLICO	3
4.2. PRIVADO	3

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Parcela a expropiar.	3
-------------------------------------	---

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Contactos de gestores de elementos intervinientes.	3
---	---

1. INTRODUCCION

En el presente anejo se hace una recopilación de las afecciones previstas tanto de servicios públicos como privados.

Se recoge una lista de los propietarios de las parcelas o servicios afectados, así como una recopilación de información de dicho servicio o parcela, incluyendo su ilustración.

En este anejo, además, se recogerá la información necesaria y las soluciones para la restitución de los servicios afectados.

2. AFECCIONES

Las afecciones previstas de servicios públicos se muestran a continuación:

- Colector E.D.A.R.
- Red de Abastecimiento.
- Red eléctrica
- Vía interurbana

2.1. COLECTOR E.D.A.R.

El futuro enganche del colector principal a la E.D.A.R. podría afectar los sistemas de saneamiento del municipio, ya bien porque sea preciso el cierre de sistemas por más tiempo del establecido, o mediante el corte de ramales dado el uso de máquinas a pocos metros de estos.

2.2. RED DE ABASTECIMIENTO.

El futuro enganche a la red de abastecimiento con motivo de dotar a la E.D.A.R. de los servicios mínimos de higiene para el personal que allí trabaja, provocara cortes en la red de abastecimiento que podrían verse agravados en el caso de que se produjera algún problema no previsto.

También la red de abastecimiento podría verse afectada por el uso de maquinaria cerca de ella que implicará el corte de agua total o parcial.

2.3. RED ELÉCTRICA.

El futuro enganche a la red eléctrica puede afectar a las conexiones del municipio.

Durante parte de la ejecución de alguna fase de la E.D.A.R. dada la cercanía de la red eléctrica se procederá al corte de energía.

2.4. VÍA INTERURBANA

Las distintas operaciones de transporte de mercancía y personal al lugar del proyecto, pueden provocar cortes en la vía principal que envuelve el "polígono de la ciruela", llamada a su vez calle del "polígono de la ciruela", lo que implicaría una restitución del flujo de transportes que podría verse agravado si es necesaria una prolongación de dicho cierre de vía.

3. EXPROPIACIONES

Las afecciones de origen privado son las expuestas a continuación:

- Parcela de referencia catastral 50008A031000070000XW.

No será necesaria la expropiación parcial de terrenos debidos al montaje y servidumbre de los sistemas de colectores, ya que estos ya fueron expropiados con anterioridad y son actualmente de título público, aunque gestionado por empresas privadas.

3.1. PARCELA (50008A031000070000XW).

La parcela de 11.120 m², superficie suficiente para la construcción de la E.D.A.R., necesitara ser expropiada con modalidad permanente, siendo necesario el cambio de titularidad de la finca.

En el apéndice 1 del anejo de alternativas y bases de partida, se puede observar toda la información catastral referente a dicha parcela.

De la superficie total de 11.120 m² o 1,11 ha, se encuentran construidos unos 944 m² de parcela.

Con motivo de respetar las construcciones ya establecidas, se expropiará la mitad sur de la parcela de 6.250 m².

A continuación, se describe una tabla resumen de la superficie afectada, el tipo de uso y expropiación:

Tipología	Expropiación	Parcela restante
Rústico	6.250 m ²	4.870 m ²

También se ha realizado un croquis sobre la parcela afectada identificando la zona a expropiar de rojo y la zona restante de la parcela en amarillo:

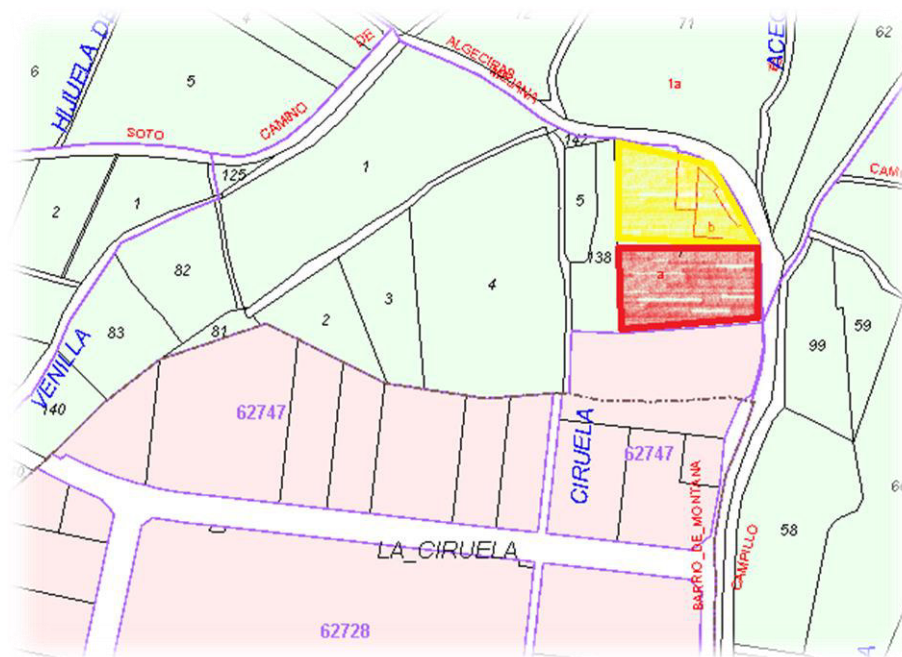


Ilustración 1: Parcela a expropiar.

4. REPOSICIÓN DE SERVICIOS

4.1. PÚBLICO

Para la restitución de servicios públicos como el agua la luz o el sistema de colectores, se procederá al contacto mediante los datos expuestos a continuación, con el respectivo responsa-

ble del sistema que garantice el corte de dichos servicios durante el tiempo necesario y previsto para la ejecución de las actividades.

Se ha realizado una tabla informativa de los elementos a intervenir, su responsable y el número o dirección de contacto.

Elemento	Responsable	Numero	Dirección
Abastecimiento y Saneamiento	Aqualia	976610836	Pol. Ciruela, S/N. 50630. ALAGON, ZARAGOZA
Red eléctrica	Endesa	976613384	ALMOGAVARES, 43 50630 ALAGON ZARAGOZA

Tabla 1: Contactos de gestores de elementos intervinientes.

4.2. PRIVADO

Para la reposición de servicios de origen privado, se deberá llevar a cabo un pago por la superficie expropiada y ocupada temporalmente.

Según la legislación en concreto el "REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo." Cita en su artículo 23 de valoración en el suelo rural lo siguiente:

a) Los terrenos se tasarán mediante la capitalización de la renta anual real o potencial, la que sea superior, de la explotación según su estado en el momento al que deba entenderse referida la valoración.

La renta potencial se calculará atendiendo al rendimiento del uso, disfrute o explotación de que sean susceptibles los terrenos conforme a la legislación que les sea aplicable, utilizando los medios técnicos normales para su producción. Incluirá, en su caso, como ingresos las subvenciones que, con carácter estable, se otorguen a los cultivos y aprovechamientos considerados para su cálculo y se descontarán los costes necesarios para la explotación considerada.

El valor del suelo rural así obtenido podrá ser corregido al alza hasta un máximo del doble en función de factores objetivos de localización, como la accesibilidad a núcleos de población o a centros de actividad económica o la ubicación en entornos de singular valor ambiental o paisajís-

Anejo nº 9 - Expropiaciones, afecciones y reposición de servicios

tico, cuya aplicación y ponderación habrá de ser justificada en el correspondiente expediente de valoración, todo ello en los términos que reglamentariamente se establezcan.

b) Las edificaciones, construcciones e instalaciones, cuando deban valorarse con independencia del suelo, se tasarán por el método de coste de reposición según su estado y antigüedad en el momento al que deba entenderse referida la valoración.

c) Las plantaciones y los sembrados preexistentes, así como las indemnizaciones por razón de arrendamientos rústicos u otros derechos, se tasarán con arreglo a los criterios de las Leyes de Expropiación Forzosa y de Arrendamientos Rústicos.

SE han consultado los precios corrientes medios ponderados para los diferentes tipos de tierras agrarias. Aragón y provincias, CCAA y España. Año 2014, dados por el Gobierno de Aragón.

Siendo para la provincia de Zaragoza y tierras de labor de regadío de 15.000 €/ha.

El costo de la expropiación con 0,625 ha ascenderá a 9.375 €.



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 9 - Régimen de utilización y explotación

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	2
2.	REGIMEN DE UTILIZACION Y EXPLOTACION	2
2.1.	LÍNEA DE FANGOS	2
2.2.	LÍNEA DE AGUA	2
2.3.	ESTACIÓN DEPURADORA	2

INDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Parámetros de vertido y rendimientos de utilización	2
----------	---	---

1. INTRODUCCION

A continuación, se expone la información necesaria para la óptima utilización y explotación de la E.D.A.R. anteriormente dimensionada.

Para ello se exponen una lista sobre los parámetros a cumplir, así como una serie de recomendaciones generales, recogida de varios anejos de utilización y explotación con características similares a nuestro proyecto.

2. REGIMEN DE UTILIZACION Y EXPLOTACION

El régimen de explotación y utilización de la E.D.A.R. de Alagón abarcará las siguientes obligaciones:

Mantener el funcionamiento normal de la estación de forma interrumpida y consiguiendo en todo momento los siguientes parámetros de vertido y rendimiento mostrados en la siguiente tabla:

Parámetro	Carga contaminante
DBO	< 20 mg/l
Sólidos en suspensión	< 20 mg/l
Reducción de MO en digestión	> 40%
Sequedad fango deshidratado	> 25%
Nitrógeno total	< 1 mg/l
Nitrógeno N-NO3	< 20 mg/l

Tabla 1: Parámetros de vertido y rendimientos de utilización

Además de esto el agua debe ser clara, sin que pueda detectarse su vertido en el medio receptor, y no deberá desprender olores desagradables.

A continuación, se hace una exposición de los usos y características a obtener de los distintos componentes de la depuradora.

2.1. LÍNEA DE FANGOS

- La reducción de concentración a la salida del espesador ha de ser del 4 %.
- La reducción de concentración a la de salida de la centrífuga ha de ser del 25%.

2.2. LÍNEA DE AGUA

- Obra de llegada: dilución máxima de 4
- Desbaste y rejillas: Eliminación de partículas de más de 1,25 mm.
- Desarenador-desengrasador: Rendimiento de eliminación de grasas del 30%.
- Tratamiento secundario: Eliminación 35% DBO5, 55 % SST.

Para la toma de muestras se dispondrá de un dispositivo de toma de muestras a la entrada y salida de la línea de agua.

La E.D.A.R. dispondrá de fácil acceso tanto a la entrada como a la salida de la toma de muestras.

2.3. ESTACIÓN DEPURADORA

- Retirar en las debidas condiciones higiénicas, transportar y verter las grasas, arenas y residuos de las rejillas y tamices recogidos en la planta, a vertedero autorizado.
- Conservar y mantener el perfecto estado todos los elementos de la planta.
- Adquirir todos los materiales, productos y suministros precisos para el debido mantenimiento, conservación y explotación. En todo momento se dispondrá de un mínimo de repuestos que garantice la reparación inmediata de los equipos e instalaciones.

- Conservar y mantener en perfecto estado todas las instalaciones existentes de control, automatismos e información de la planta.
- Mantener en perfecto estado de limpieza y pintura todas las instalaciones existentes de control, automatismos e información de la planta.
- Conservar en debidas condiciones todos los elementos ajenos a la planta como caminos, jardines, edificaciones, redes, etc. procurando que su aspecto sea siempre el mejor posible.
- Mantener un sistema permanente de vigilancia que garantice la seguridad del personal y de las instalaciones. También se deberá suscribir una póliza de responsabilidad civil con cobertura para el personal que de manera temporal o permanente se encuentre en las instalaciones.
- Retirar rápidamente las arenas, grasas y residuos de rejillas recogidas en la planta, así como su transporte y depósito en vertedero autorizado sin que se produzcan olores en ninguna de las operaciones.
- En el caso de que aparezcan en las aguas residuales sustancias o materiales perturbadoras de los procesos de tratamiento o digestión, se comunicará inmediatamente su presencia al organismo responsable de la Administración Hidráulica, el cual determinará si está en caso de suspender temporalmente las sanciones que en su caso estuvieran previstas en el Pliego.
- Comunicar inmediatamente al organismo responsable de la Administración Hidráulica cualquier incidencia que afecta a las instalaciones o a la depuración.
- Enviar diariamente al organismo responsable de la Administración Hidráulica la información sobre la marcha de la planta que aquel solicite.
- En general, cuantas operaciones y cuidados sean necesarios para cumplir con los objetivos de depuración antes señalados.



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 11 - Urbanización

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. DISEÑO DE VIALES	2
2.1. FACTORES DE DISEÑO	2
2.1.1. <i>Tráfico pesado</i>	2
2.1.2. <i>Explanada o cimiento</i>	2
2.2. SECCIÓN DE FIRME	2
2.3. ACERAS	2
2.3.1. <i>Aceras elevadas:</i>	3
2.3.2. <i>Aceras delimitadas</i>	3
2.4. GEOMETRÍA	3
3. DISEÑO APARCAMIENTOS	3
4. CERRAMIENTOS	3
5. JARDINERIA	3
6. APENDICE 1	4
6.1. TABLA 1	4
6.2. TABLA 2	5
7. APENDICE 2	6
7.1. CATÁLOGO PLANTAS Y ARBOLES	6

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Categorías de tráfico pesado T3 y T4.....	2
Ilustración 2: Detalle constructivo de Aceras.....	2

1. INTRODUCCION

En el presente anejo se va a proceder al diseño de los distintos elementos que conforman la urbanización de la E.D.A.R., se procederá al cálculo y selección de los materiales y espesores de los viales, así como la determinación de los espacios de aparcamientos, señales y arbolado.

2. DISEÑO DE VIALES

2.1. FACTORES DE DISEÑO

2.1.1. Tráfico pesado

La estructura del firme debe adecuarse entre otros factores a la acción prevista de tráfico, fundamentalmente del más pesado. Por ello la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados IMDp.

En el caso de la E.D.A.R. se facilita la retirada de residuos cada 2 días, por lo que la IMDp será de 0,5.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Ilustración 1: Categorías de tráfico pesado T3 y T4.

Para la IMDp supuesta y como se muestra en la tabla, en nuestro caso se obtiene una categoría de tráfico de T42.

2.1.2. Explanada o cimiento

Es importante tener en cuenta la explanada o cimiento donde se van a construir los viales, ya que esto determinara las necesidades en cuanto a materiales y grosores de las posteriores capas que conforman el vial.

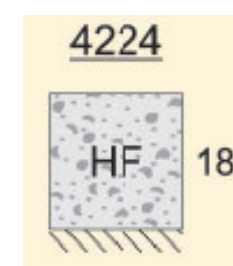
En nuestro caso la categoría de explanada según norma 6.1 IC, es E2, y 75 cm mínimo de suelo seleccionado que se colocara mediante terraplenado de la zona de viales, lo que nos proporciona una explanada con designación "0" suelo tolerable.

Dicha designación viene dada en la tabla 2 del apéndice 1.

2.2. SECCIÓN DE FIRME

A través de la categoría de tráfico T42 y la de explanada E2 a través de la tabla 1 del apéndice 1, podemos concluir que es necesario una sección mínima de 18 cm de hormigón de firme.

Dicho espesor de 18 cm se realizará con hormigón en masa del tipo HF-4,0.



2.3. ACERAS

Como se muestra en la siguiente imagen, las aceras discurrirán por los dos lados de la vía con una anchura en todos sus tramos de 1 metro y chaflanes de 0,5 metros de radio.

DETALLE SECCION CALZADA Y ACERA
ESC. 1/20

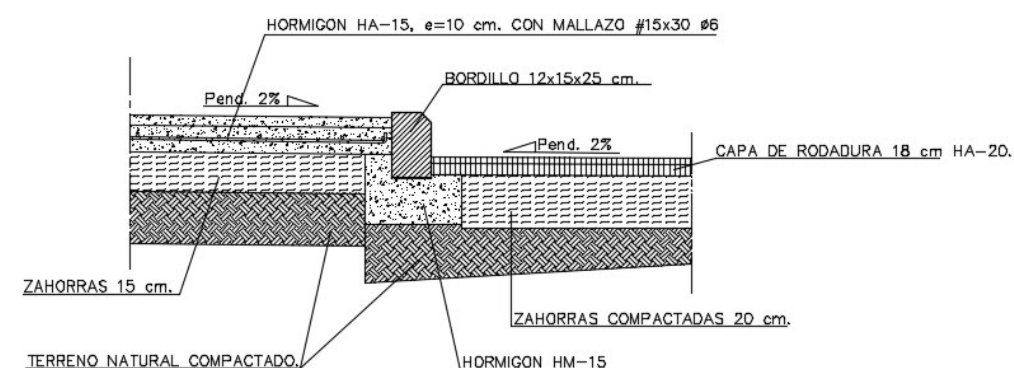


Ilustración 2: Detalle constructivo de Aceras.

Se realizan aceras de dos tipos:

2.3.1. Aceras elevadas:

Se realizan aceras elevadas a una altura de 12 cm del vial.

Se realizarán mediante hormigón armado HM-20

2.3.2. Aceras delimitadas

Con motivo de no dificultar la entrada y salida, así como las maniobras necesarias a la hora de la utilización del parking de vehículos, se disponen de aceras delimitadas mediante pintura.

2.4. GEOMETRÍA

En el documento nº 2 en, concreto en el plano 4, se puede apreciar la geometría del vial.

El vial consta de dos carriles no delimitados de 3 m con un radio de giro mínimo en la segunda vuelta de 6 m.

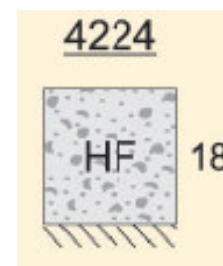
Se diseña con una pendiente hacia el borde de 0,1 %, permitiendo así la evacuación de las aguas en caso de lluvia a las alcantarillas colocadas alado de la acera.

3. DISEÑO APARCAMIENTOS

Para el aparcamiento se ha dispuesto de una superficie total de 73,88 m², lo que supone un total de 6 plazas.

Se diseña con una pendiente descendente del 0,1% hasta la acera construida justo en el límite de la parcela, donde se dispondrán de alcantarillas conectadas a la red.

Se usará la misma sección que para el vial, 18 cm de hormigón en masa con designación HF-4,0.



4. CERRAMIENTOS

SE realizará un cerramiento de toda la parcela incurrida con un total de 320 metros de perímetro.

Dicho cerramiento incluirá un portón deslizable simple de 6 m de bastidor, una puerta abatible de 0,82 metros de bastidor y una longitud total de 313 metros de Reja de acero.

Para los cerramientos exteriores de los edificios, tanto del edificio de control como de la nave de pretratamiento, se usarán bloques lisos de hormigón blanco de 40 x 20 x 20.

En el caso de las divisiones interiores de estos edificios, se usará ladrillo de 7 cm de hueco doble.

5. JARDINERIA

Las zonas que no sean urbanizadas mediante hormigón o no sean viales, se rellenan mediante gravilla, colocando previamente una malla que impida la germinación de malas hierbas.

Se delimitan los reactores biológicos y los decantadores 1 y 2 con gravas oscuras a un margen de 1m, el resto de terreno se cubre con gravas claras.

En las zonas donde se localizan árboles o plantas en terreno, se permitirá el enraizamiento profundo mediante el corte de la malla necesario, así como las labores de abonado de terreno necesarias previas al esparcimiento de la gravilla.

En el catálogo de plantas del apéndice 2 de este anejo se pueden observar las características de las distintas plantas y árboles mencionados.

6. APENDICE 1

6.1. TABLA 1

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	<p>3111 MB 20 ZA 40</p> <p>3112 MB 15 SC 30</p> <p>3114 HF 21 ZA 30</p>	<p>3211 MB 18 ZA 40</p> <p>3212 MB 12 SC 30</p> <p>3214 HF 21 ZA 20</p>	<p>4111 MB 10⁽¹⁾ ZA 40</p> <p>4112 MB 8 SC 30</p> <p>4114 HF 20 ZA 20</p>	<p>4211 MB 5⁽¹⁾ ZA 35</p> <p>4212 MB 5 SC 25</p> <p>4214 HF 18 ZA 20</p>								
	E2	<p>3121 MB 16 ZA 40</p> <p>3122 MB 12 SC 30</p> <p>3124 HF 21 ZA 25</p>	<p>3221 MB 15 ZA 35</p> <p>3222 MB 10 SC 30</p> <p>3224 HF 21 ZA 20</p>	<p>4121 MB 10⁽¹⁾ ZA 30</p> <p>4122 MB 8 SC 25</p> <p>4124 HF 20</p>	<p>4221 MB 5⁽¹⁾ ZA 25</p> <p>4222 MB 5 SC 22</p> <p>4224 HF 18</p>								
	E3	<p>3131 MB 16 ZA 25</p> <p>3132 MB 12 SC 22</p> <p>3134 HF 21 ZA 20</p>	<p>3231 MB 15 ZA 20</p> <p>3232 MB 10 SC 22</p> <p>3234 HF 21</p>	<p>4131 MB 10⁽¹⁾ ZA 20</p> <p>4132 MB 8 SC 20</p> <p>4134 HF 20</p>	<p>4231 MB 5⁽¹⁾ ZA 20</p> <p>4232 MB 5 SC 20</p> <p>4234 HF 18</p>								

Espesores mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas
 HF Hormigón de firme
 SC Suelocemento
 ZA Zahorra artificial

(1) Estas capas bituminosas podrán ser proyectadas con mezclas bituminosas en caliente muy flexibles, gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial o mezcla bituminosa abierta en frío sellada con un tratamiento superficial.

Nota 1: Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciados de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

Nota 2: En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

6.2. TABLA 2

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{v2} \geq 60\text{MPa}$					
	E2 $E_{v2} \geq 120\text{MPa}$					
	E3 $E_{v2} \geq 300\text{MPa}$					

IN Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)
 0 Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)
 1 Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)
 2 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
 3 Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)

S-EST 1 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
 S-EST 2 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
 S-EST 3 Suelo estabilizado in situ (Art. 512 del PG-3)
 HM-20 Hormigón (Art. 610 del PG-3)

tipo de material
 espesor mínimo en cm
 S-EST3 30
 2
 suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente

7. APENDICE 2

7.1. CATÁLOGO PLANTAS Y ARBOLES

Rosal 'Munstead Wood' Ausbernard - Rosa 'Munstead Wood'

Creador	David Austin, 2007
Floración	Refloreciente
Diámetro de la flor	9 cm
Perfume	Fuerte
Dimensiones adultas	Altura hasta 90cm, anchura hasta 75cm
Follaje	Caduco
Tipo de suelo	Rico y bien drenado
Clima	Muy rústico
Exposición	Medio sombra
Distancias de plantación	60 cm entre cada pie



El rosal 'Munstead Wood'® posee unas flores en botón ligeramente purpuras, que, a medida que se van abriendo, toman un tinte de un purpura aterciopelado muy intenso, mientras que los pétalos exteriores se quedan de un color ligeramente más claro.

De vegetación arbustiva, forma un arbusto ancho que presenta una buena resistencia a las enfermedades. Las hojas son de un verde medio, siendo el follaje joven de un color rojo castaño lo que da un bonito contraste.

Exhala un fuerte perfume de Rosa Antigua, con un esbozo de fruta. Los entendidos reconocerán un perfume caluroso y afrutado con una mezcla de mora salvaje, de arándano y de ciruela.

Munstead Wood era el jardín personal de Gertrude Jekyll en Surrey donde escribió numerosas obras sobre los jardines.

Heuchera 'Citronnelle'

Dimensiones adultas	Altura hasta 40 cm, anchura hasta 40 cm
Follaje	Perenne
Tipo de suelo	Fresco y húmedo, aunque soporta los suelos secos
Clima	Rústico hasta -20°C
Exposición	Medio sombra a plena luz



Densidad de plantación 6 / m²

La heuchera citronnelle tiene un magnífico follaje que forma un « cojín » espeso. Al principio verde claro con un dorso plateado, se volverá amarillo limón en pleno verano. En junio julio, sus pequeñas flores en forma de campanilla, darán la impresión de que flotan por encima del follaje.

Asociada a follajes de colores vivos, esta heuchera dará un toque de frescor a sus macizos y parterres.

Heuchera 'Black beauty'

Dimensiones adultas	Altura hasta 30 cm, anchura hasta 30 cm
Follaje	Perenne
Tipo de suelo	Fresco y húmedo, aunque soporta los suelos secos
Clima	Rústico hasta -20°C
Exposición	Medio sombra a plena luz
Densidad de plantación	6 / m ²



La Heuchera 'Black beauty' forma una pequeña alfombra de púrpura denso. Formará unas bonitas pequeñas flores rosas en campanilla en junio julio. Plantada en tapiz uniforme, asociada a otras heucheras u otras gramíneas, adornará sus macizos y parterres.

Generalmente, se plantan 6 heucheras por m². A finales del invierno, es necesario abatir el follaje para favorecer la aparición de numerosas hojas nuevas

Carex 'evergold' - Carex oshimensis 'Evergold'

Orígenes geográficos	Nueva Zelanda
Dimensiones adultas	Altura hasta 30 cm, anchura hasta 30 cm
Follaje	Perenne
Tipo de suelo	Fresco e inundado.
Clima	Rústico hasta -15°C
Exposición	Medio sombra a plena luz
Densidad de plantación	9 / m ²



Esta gramínea con un follaje verde oscuro marcado de una larga raya amarilla, iluminará todas sus carriles y bandas llanas. La carex evergold, sabrá igualmente realzar sus borduras. Usado como cubre suelo, plantamos generalmente 9 carrizos al m².

Olivo, Olivera, Acebuche - Olea europea

Dimensiones adultas Altura hasta 15 m, anchura hasta 8 m

Follaje Persistente

Tipo de suelo Evitar los excesos de humedad. Drenar si necesario

Clima Resiste hasta -15°C, no dude en proteger el suelo en caso de un invierno frío

Exposición Plena luz



El olivo permitirá que el sol bañe su jardín o balcón. Este árbol milenario, símbolo de la paz y cargado de historia, ha devenido imprescindible al borde de las piscinas.

Plántelo aislado con un macizo de romero y lavanda, o en un contenedor cuidando que esté bien drenado. El olivo florece en mayo junio. Sus pequeñas flores blancas son muy sensibles al viento y a las heladas. Fuera de la región mediterránea, pocas darán lugar a fruto. La oliva verde, ennegrecerá al madurar.

Se distinguen la variedad porsalvaje *Olea europea sylvestris*, el acebuche, y la variedad cultivada *Olea europea sativa*. El olivo salvaje se distingue por su forma mas arbustiva, la presencia de algunas espinas y por sus frutos más amargos. Injertándole se pueden obtener variedades cultivadas que servirán para producir aceite de oliva o aceitunas. Los aficionados al bonsái lo han utilizado desde hace años.



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 12 – Gestión de residuos

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. OBJETO DEL ANEJO	2
3. IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS	2
4. ESTIMACION DE LA CANTIDAD	3
5. PREVISION DE REUTILIZACION, VALORACION "IN SITU" Y ELIMINACION	4
6. INSTALACIONES PARA LA GESTION	6
7. VALORACION DEL COSTE	7

1. INTRODUCCION

En el presente anejo se va a proceder al estudio de los residuos generados, tanto durante la ejecución de la depuradora, como durante su utilización y explotación.

Así mismo, se va a proceder a la clasificación y gestión de dichos residuos, que serán llevados al vertedero.

2. OBJETO DEL ANEJO

En base al REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se desarrolla el presente anejo de "Gestión de Residuos".

Esta normativa nace por el creciente impacto ambiental provocado por la actividad del sector de la construcción. Estos impactos ambientales provocan la contaminación en suelos, acuíferos, deterioro paisajístico, entre otros. Por todo ello, se crea una normativa específica para la gestión de residuos, con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y adecuado tratamiento de los destinados a eliminación.

3. IDENTIFICACION DE LOS RESIDUOS

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

A continuación, se definen los residuos generados, como los marcados en la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x 17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo	
1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
x 17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
x 17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
x 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
x 20 01 01	Papel
5. Plástico	
x 17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo	
1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón	
x 17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x 17 01 02	Ladrillos
x 17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros	
x 17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
x 17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
x 17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's

17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
x 13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
x 20 01 21	Tubos fluorescentes
x 16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x 16 06 03	Pilas botón
x 15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x 08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x 07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x 15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

4. ESTIMACION DE LA CANTIDAD

Los residuos previsibles a gestionar se producirán fundamentalmente en las siguientes actuaciones:

- Obra civil derivada de obra nueva.
- Embalajes de equipos mecánicos.
- Embalajes de equipos eléctricos.

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y, en base a los estudios realizados sobre la composición en peso de los RCDs que van a vertedero, plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se considera la siguiente distribución de pesos y volúmenes, en función de la tipología de residuo.

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	3227,00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	322,70 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,10 Tn/m ³
Toneladas de residuos	354,97 Tn

Anejo nº 11 – Gestión de residuos

Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	4439,51 m ³
Presupuesto estimado obra sin Gestión de Residuos	1.833.203,62 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	9.497,83 €

A.1.: RCDs Nivel II				
	Tn	d	V	
	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos	
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC				
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	6659,27	1,50	4439,51	

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
	% de peso (según CC.AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC				
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	17,75	1,30	13,65
2. Madera	0,040	14,20	0,60	23,66
3. Metales	0,025	8,87	1,50	5,92
4. Papel	0,003	1,06	0,90	1,18
5. Plástico	0,015	5,32	0,90	5,92
6. Vidrio	0,005	1,77	1,50	1,18
7. Yeso	0,002	0,71	1,20	0,59
TOTAL estimación	0,140	49,70		52,11
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	14,20	1,50	9,47
2. Hormigón	0,120	42,60	1,50	28,40
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,540	191,68	1,50	127,79
4. Piedra	0,050	17,75	1,50	11,83
TOTAL estimación	0,750	266,23		177,49
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	24,85	0,90	27,61
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	14,20	0,50	28,40
TOTAL estimación	0,110	39,05		56,01

5. PREVISION DE REUTILIZACION, VALORACION "IN SITU" Y ELIMINACION

A.1.: RCDs Nivel I				Porcentajes estimados		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	6659,27	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

A.2.: RCDs Nivel II						
RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Asfalto						
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	17,75	Total tipo RCD
2. Madera						
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	14,20	Total tipo RCD
3. Metales						
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,10
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00	0,07
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		14,20	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño		0,00	0,10	

	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10
4. Papel						
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,06	Total tipo RCD
5. Plástico						
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,32	Total tipo RCD
6. Vidrio						
	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,77	Total tipo RCD
7. Yeso						
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,71	Total tipo RCD

RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Arena Grava y otros áridos						
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
2. Hormigón						
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	42,60	Total tipo RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos						
x	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje	67,09	0,35

			RCD			
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	124,59	Diferencia tipo RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25

4. Piedra						
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		17,75	Total tipo RCD

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad		
1. Basuras						
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	8,70	0,35
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	16,15	Diferencia tipo RCD

2. Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad		
x	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,14	0,01
x	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,14	0,01
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	0,00	0,04	
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	0,00	0,02	

Anejo nº 11 – Gestión de residuos

		dos				
x	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,14	0,01
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 05 07	Balastro de vías	Depósito / Tra-		0,00	0,01

		férreas que contienen sustancias peligrosas	tratamiento			
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	0,00	0,01	
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	0,28	0,02	
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	0,00	0,01	
x	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	0,28	0,02	
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	0,14	0,01	
x	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	0,14	0,01	
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	8,09	Diferencia tipo RCD	
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	2,84	0,20	
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	0,21	0,02	
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	1,06	0,08	
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	0,71	0,05	
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	0,00	0,01	
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	0,00	0,05	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02

6. INSTALACIONES PARA LA GESTION

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de contenedores adecuados y separados.

La zona de almacenaje, tendrá acceso desde la vía pública, estará ubicada en el recinto de la obra y se señalizará convenientemente.

En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las CANTIDADES establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

7. VALORACION DEL COSTE

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculado sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m ³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	4439,51	4,00	17.758,04	0,9687%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				0,9687%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	177,49	10,00	1.774,85	0,0968%
RCDs Naturaleza no Pétreo	52,11	10,00	521,08	0,0284%
RCDs Potencialmente peligrosos	56,01	10,00	560,06	0,0306%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				0,1558%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			810,42	0,0442%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1.833,20	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			23.257,65	1,2687%



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 13 – Justificación de precios

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. COSTES INDIRECTOS	2
3. COSTES DIRECTOS	2
3.1. MANO DE OBRA	2
3.2. MAQUINARIA	3
3.3. MATERIALES	3
4. LISTADOS DE PRECIOS	4
5. PRECIOS DESCOMPUESTOS	7

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Retribuciones mensuales 2015	2
Tabla 2: Retribuciones en función de niveles.	3

1. INTRODUCCION

En este anejo se presentan los resultados de las consideraciones realizadas para la determinación final de los precios a aplicar a las distintas unidades de obra, en base a los costes de la mano de obra, materiales y maquinaria, así como la repercusión de los costes indirectos del personal y actividades no directamente repercutibles a ninguna unidad de la obra.

2. COSTES INDIRECTOS

En aplicación de la Orden de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado (BOE Nº 178 de 25 de Julio de 1968), de acuerdo con los artículos 9, 10,11 y 12, se calculan los costes indirectos que gravarán los directos.

Según la citada Orden, éstos son todos aquellos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como los gastos derivados del personal técnico y administrativo adscritos exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de las unidades concretamente, tales como ingeniero, ayudantes, encargados, personal de oficina, almacenes, talleres, laboratorios y mantenimiento de éstos.

El cálculo de los costes indirectos se realiza a través de un coeficiente K Compuesto por dos sumandos: $K = K1 + K2$

Donde K1 recoge los costes indirectos previsibles y K2 se reserva ante la siempre posible aparición de imprevistos.

En nuestro caso los costes indirectos y por tanto el coeficiente K se estimaran en un 13 %.

3. COSTES DIRECTOS

3.1. MANO DE OBRA

Se ha tenido en cuenta la Orden de 21 de Mayo de 1979 por la que se modifica parcialmente la de 14 de Marzo de 1969 sobre Normas Complementarias del Reglamento General de Contratación del Estado, en la cual se indica que los costes horarios de las distintas categorías laborales se obtendrán mediante la aplicación de la expresión del tipo:

$$C = 1,40 \times A + B$$

- $C =$ Coste horario para la empresa en euros/hora.
- $A =$ Retribución total del trabajador, de carácter salarial exclusivamente, en euros/hora.
- $B =$ Retribución total del trabajador, de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de las actividades laborales, gastos de transporte, pluses de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc ... en euros/hora.

En el cálculo del Coste de la Mano de Obra empleada en las unidades se ha tenido en cuenta los conceptos salariales y extra salariales que figuran en la revisión del convenio colectivo del sector Construcción y Obras Públicas de Zaragoza (código de convenio 50000335011982), suscritas el día 30 de julio de 2015

Los costes horarios de cada categoría se han calculado a partir del coste anual de cada una de ellas, y del número de horas reales trabajadas, que son las que figuran en el convenio menos el nº de horas perdidas. Se han tenido en cuenta diversos pluses como son el de carencia de incentivos, asistencia, transporte, plus extra salarial y dietas. En cuanto al número de horas trabajadas, serán de 1.738 para el año 2016.

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Salario base	2.373,33	1.851,07	1.769,79	1.606,13	1.445,15	1.374,48	1.316,94	1.206,83	1.174,68	1.107,02	1.041,43	760,89	695,29
Plus de asisten	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62	195,62
Total mes	2.568,95	2.046,69	1.965,41	1.801,75	1.640,77	1.570,10	1.512,56	1.402,45	1.370,30	1.302,64	1.237,05	956,51	890,91
Paga de junio	3.413,47	2.736,27	2.630,88	2.418,69	2.209,87	2.118,31	2.043,71	1.900,96	1.859,24	1.771,48	1.686,47	1.322,69	1.237,67
Paga de Navid	3.413,47	2.736,27	2.630,88	2.418,69	2.209,87	2.118,31	2.043,71	1.900,96	1.859,24	1.771,48	1.686,47	1.322,69	1.237,67
Vacaciones	3.413,47	2.736,27	2.630,88	2.418,69	2.209,87	2.118,31	2.043,71	1.900,96	1.859,24	1.771,48	1.686,47	1.322,69	1.237,67
Total anual	38.498,86	30.722,40	29.512,15	27.075,32	24.678,08	23.626,03	22.769,29	21.129,83	20.651,02	19.643,48	18.666,96	14.489,68	13.513,02
* Plus de trans	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75	86,75
** Total mes	2.655,70	2.133,44	2.052,16	1.888,50	1.727,52	1.656,85	1.599,31	1.489,20	1.457,05	1.389,39	1.323,80	1.043,26	977,66
** Total anual	39.453,11	31.676,65	30.466,40	28.029,57	25.632,33	24.580,28	23.723,54	22.084,08	21.605,27	20.597,73	19.621,21	15.443,93	14.467,27

Tabla 1: Retribuciones mensuales 2015

Nivel	Labor personal	Plus transporte (B)	Coste anual (C)	Coste horario
Nivel VI	Encargado o Jefe de Taller	86,75	24678,08	20,43 €
Nivel VII	Capataz. Auxiliar Técnico de Obra.	86,75	23626,03	19,58 €

	Especialista de Oficio			
Nivel VIII	Oficial de 1ª de Oficio	86,75	22769,29	18,89 €
Nivel IX	Auxiliar Administrativo de Obra. Oficial 2ª de Oficio	86,75	21129,83	17,57 €
Nivel X	Listero. Ayudante de Oficio. Especialista de 1ª	86,75	20651,02	17,18 €
Nivel XI	Especialista de 2ª. Peón especializado	86,75	19643,48	16,37 €
Nivel XII	Peón Ordinario o Suelto	86,75	18666,96	15,59 €

Tabla 2: Retribuciones en función de niveles.

3.2. MAQUINARIA

Para determinar los costes de maquinaria se utilizan los criterios del "Manual de Costes de Maquinaria de Construcción" de la comisión de maquinaria del SEOPAN en su edición de Enero de 2015, que indican los costes intrínsecos de los diferentes tipos de máquinas, y actualizando los valores de adquisición de la maquinaria al año 2.009.

El proceso seguido para obtener el coste de cada máquina empleada en la obra se incluye a continuación.

- El coste directo del equipo se descompone en:
 - Coste intrínseco, relacionado directamente con el equipo
 - Coste complementario, independiente del valor del equipo y relacionado con los costes de personal y consumos.

De acuerdo con la nueva versión del Manual, el coste intrínseco se obtiene directamente, consultando los grupos y subgrupos de maquinaria hasta encontrar la máquina buscada (o una asimilable). Por cada máquina es inmediata la obtención del coste correspondiente a la hora de funcionamiento real de la máquina (Chm).

Una parte del coste complementario lo constituye el personal encargado de la máquina. Se ha realizado la hipótesis de asimilar el maquinista a un oficial 1ª. Cuando se considere que la máquina lleve más personal asociado se ha hecho constar en la justificación de su coste horario.

La otra parte del coste complementario corresponde al gasto de combustible. El consumo de combustible se ha dividido en principal y secundario. El principal correspondería a gasóleo, gasolina y energía eléctrica y el secundario a los materiales y accesorios de lubricación y que se estima como un porcentaje del principal.

- Los consumos principales estimados son:
 - Gasolina = 0,30 litros consumidos en 1 hora por kW instalado
 - Gasoil = 0,15 litros consumidos en 1 hora por kW instalado
 - Energía eléctrica = 0,70 kW h por kW instalado

- El consumo secundario se estima como un 20% del principal para gasóleo, 10% para gasolina, un 5% para energía eléctrica. Como precios unitarios de los combustibles (sin IVA), aunque están sujetos a la variabilidad del mercado, se han adoptado los siguientes:
 - 1,40 €/ l para el gasóleo
 - 1,50 €/ l para la gasolina
 - 0,09 €/ kW h para la energía eléctrica

Los precios de maquinaria disponibles en la base de datos "Centro 2012", recogen este mismo criterio de cálculo.

3.3. MATERIALES

El precio de los materiales que toma este proyecto proceden de la base de datos "Centro2012", y se considera que están actualizados y se ajustan a los precios reales del mercado.

Los precios para elementos no recogidos en la base de datos "Centro2012", se estipulan en base a su precio medio, calculado a partir de distintos catálogos de productos similares.

Anejo nº 13 – Justificación de precios

4. LISTADOS DE PRECIOS

LISTADO DE MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
P01AA020	m3	Arena de río 0/6 mm	17,34
P01AA030	t	Arena de río 0/6 mm	13,85
P01AF010	t	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	4,64
P01AG020	t	Garbancillo 4/20 mm	14,32
P01AG130	m3	Grava machaqueo 40/80 mm	22,01
P01BLB050	ud	Bloq.horm. standard liso blanco 40x20x20 Bloques caravista liso	1,23
P01CC020	t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	96,81
P01CC040	kg	Cemento CEM III/A-V 32,5 R sacos	0,10
P01DC030	kg	Desmoldeante Rodasol de Copsa	3,40
P01DC040	l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08
P01DW050	m3	Agua	1,27
P01DW090	ud	Pequeño material	1,32
P01EB010	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	194,99
P01HA010	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	70,47
P01HA0101	m3	Hormigón HA-20/P/20/I central	70,47
P01HA020	m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	70,38
P01HA030	m3	Hormigón HA-30/P/20/I central	74,44
P01HM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17
P01HM020	m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66
P01LH015	mud	Ladrillo hueco doble métrico 24x11,5x7 cm	86,52
P01LT020	mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	71,04
P01MC030	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	65,02
P01MC050	m3	Mortero cem. blanco BL-II 42,5R M-10/BL	84,37
P01UC030	kg	Puntas 20x100	7,84
P02CH070	ud	Junta goma para HA D=1000mm	17,09
P02CVW010	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51
P02EAH035	ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x30	24,32
P02EAH0355	ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 500x500x400	58,52
P02EAH040	ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x60	49,42
P02EAH045	ud	Arq.HM c/zun.sup-fondo ciego 750x500x310	327,82
P02EAH0451	ud	Arq.HM c/zun.sup-fondo ciego 200x200x120	194,28
P02EAT110	ud	Tapa/marco cuadrada HM 60x60cm	28,62
P02EAT1501	ud	Marco/reja cuadrada HA 500x500cm	23,05
P02EAT1502	ud	Marco/reja rectangular HA 250x150cm	23,05
P02EDW080	ud	Rejilla/Marco FD D=500x200x30	23,98
P02EPH010	ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=0,50m D=800	21,57
P02EPH070	ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=1,25m D=800	40,82
P02EPH090	ud	Ani.pozo mach.circ.HM h=1,25m D=1600	85,64
P02EPH100	ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/800	27,75
P02EPH120	ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/1200	72,14
P02EPT020	ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz. D=60	113,10
P02EPW010	ud	Pales PP 30x25	6,41
P02THC010	m	Tub.HA j.elástica 60kN/m2 D=1000mm	120,91
P02TUU010	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=200mm	65,00
P02TUU0101	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=150mm	62,00
P02TUU0102	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=80mm	50,00
P02TUU0103	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=40mm	45,08
P02TUU0104	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=25mm	28,70
P02TUU020	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=250mm	82,83
P02TUU030	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=300mm	107,89
P02TUU040	m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=350mm	138,81
P03AAA020	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,87
P03ACA010	kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,70
P03ACC090	kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,97
P03ACD010	kg	Acero corrugado elab. B 500 SD	1,13
P03ALP010	kg	Acero laminado S 275 JR	1,09
P03AM030	m2	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2	2,19
P03AM070	m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,25
P03AM180	m2	Malla 30x30x6 1,446 kg/m2	1,41
P03EJP190	m	Viga H.A.Semip.C/A. T inv; 30x20cm.	33,05
P03EJP200	m	Viga H.A.Semip.C/A. T inv; 40x30cm.	33,75
P03EPP040	m	Pilar simple H.A. Pref. 30x40cm.h<4,00m	47,75

LISTADO DE MATERIALES

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
P04PW005	m	Cinta de juntas rollo 150 m	0,04
P04PW030	kg	Pasta de agarre y yeso	0,54
P04PW040	kg	Pasta para juntas y eso	2,63
P04PW090	ud	Tornillo 3,9x25 mm	0,01
P04PW100	ud	Tornillo MM 9,5 mm yeso laminado	0,01
P04PW150	m	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,62
P04PY015	m2	Placa y eso laminado estándar 12,5 mm	4,55
P04RR070	kg	Mortero revoco CSIV-W2	1,31
P04TW070	m	Perfil techo continuo y eso laminado T/C-47	1,34
P04TW080	ud	Pieza empalme techo y eso laminado T-47	0,48
P04TW090	ud	Horquilla techo y eso laminado T-47	0,56
P05CGG010	m2	Chapa lisa ac.galvaniz. a=100cm e=0,6mm	10,22
P05CW010	ud	Tornillería y pequeño material	0,23
P05EW051	m	Perfil C 37x37x1,5 mm	2,42
P05EW053	m	Perfil U 40x40x1,5 mm	2,23
P05EW151	m	Perfil omega 50x40x1,5 mm	3,52
P05EW250	ud	Torn autotaladrante 5,5x22 mm	0,09
P05EW260	ud	Tornillo HSA 10x90	1,11
P05EW270	ud	Pequeño material	0,53
P05FG030	m2	Placa fib. granonda terra arcilla e=6 Placa de cemento reforzado terra arcilla	10,96
P05FG220	m	Cabalete artic. granonda terra Cabalete articulado terra completo	24,82
P05FWT070	ud	Torn. autotal. 6,3x120 p/correas laminadas cal	1,07
P06SR025	kg	Liq. cura. imperm. Precuring-D de Copsa	2,19
P08CC070	kg	Rodasol Impreso de Copsa	0,55
P08XBH080	m	Bord.horm.bicapa gris MOPU1 12-15x25	4,30
P08XW020	ud	Junta dilatación 10 cm/16 m2 pavimento	0,54
P13VT120	ud	P.corred. c/carril tubo 30x30 pint. 6x2	2.438,53
P13VV220	m	Verja acero inoxidable h=1,50 m	351,87
P25OU080	l	Minio electrolítico	12,58
P33W140	l	Cartu. Copsaflex 11-C de Copsa	5,41

LISTADO DE MAQUINARIA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
M01HA010	h	Aulob.hormig.h.40 m3.pluma<=32m	155,53
M02GE010	h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	58,11
M02GE050	h	Grúa telescópica autoprop. 60 t	131,97
M02GE200	h	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t	91,04
M02GT210	mes	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg	884,99
M02GT300	ud	Mont/desm. grúa torre 30 m flecha	2.861,99
M02GT360	mes	Contrato mantenimiento	104,80
M02GT370	mes	Alquiler telemando	49,93
M02GT380	ud	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	1.443,46
M03HH020	h	Hormigonera 200 l gasolina	2,55
M03HH030	h	Hormigonera 300 l gasolina	3,89
M05EN020	h	Ex cav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,44
M05EN030	h	Ex cav.hidráulica neumáticos 100 CV	46,66
M05EN040	h	Ex cav.hidráulica neumáticos 144 CV	54,75
M05PC020	h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16
M05RN010	h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	31,10
M05RN030	h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	38,56
M06CM030	h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92
M07CB010	h	Camión basculante 4x2 10 t	31,72
M07CB020	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45
M07CG010	h	Camión con grúa 6 t	43,54
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	6,11
M07W020	t	km transporte zahorra	0,13
M07W110	m3	km transporte hormigón	0,32
M08CA110	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76
M08NM010	h	Motoniveladora de 135 CV	62,89
M08NM020	h	Motoniveladora de 200 CV	73,24
M08RL010	h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,35
M08RN040	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	54,44
M11DO90	h	Cortadora de pavimentos (juntas)	5,09
M11HR010	h	Regla vibrante eléctrica 2 m	5,96
M11HR020	h	Regla vibrante eléctrica 3 m	7,56
M11HV040	h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12
M11HV120	h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	7,99
M11MM030	h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2,20
M12T010	h	Taladro eléctrico	1,45
M13EF020	m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,88
M13EF040	m	Fleje para encofrado metálico	0,32

LISTADO DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
O01OA010	h	Encargado	19,56
O01OA020	h	Capataz	19,58
O01OA030	h	Oficial primera	18,89
O01OA040	h	Oficial segunda	17,94
O01OA050	h	Ayudante	17,32
O01OA060	h	Peón especializado	16,37
O01OA070	h	Peón ordinario	15,59
O01OB010	h	Oficial 1º encofrador	18,89
O01OB020	h	Ayudante encofrador	17,18
O01OB030	h	Oficial 1º ferralla	18,89
O01OB040	h	Ayudante ferralla	17,18
O01OB110	h	Oficial y esero o escayolista	18,57
O01OB120	h	Ayudante y esero o escayolista	17,63
O01OB130	h	Oficial 1º cerrajero	18,89
O01OB140	h	Ayudante cerrajero	17,18

Anejo nº 13 – Justificación de precios

LISTADO DE OTROS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
6_01_01	u	Gestión de residuos de la construcción Incluido valorización, reciclaje y deposición en vertedero.	23.257,65
M01DA7051	ud	Bomba FLYGT NP-3153	2.852,25
M01DA7052	ud	Bomba FLYGT NP-3153 MT3-SmarRun 434, incluido transporte, instalación y montaje.	2.500,51
M01DA7053	ud	Bomba FLYGT NP-3202 MT3-SmarRun 640, incluido transporte, instalación y montaje.	2.486,87
M01DA7054	ud	Bomba FLYGT DP-3068	1.849,23
M01DA7055	ud	Bomba MONO Epsilon	1.864,90
M01DA7056	ud	Bomba MONO EzStrip	1.400,92
U07DIF010	ud	Bomba MONO EzStrip W14B , incluido transporte, instalación y montaje.	60,45
U07DIF030	ud	Bomba MONO LF	75,64
U07DIF040	ud	Bomba MONO LF/052 , incluido transporte, instalación y montaje.	897,54
U07DIF120	ud	Contenedor desechos RSU	1.024,89
U07DIF210	ud	Contenedores portátiles abiertos de desechos RSU. Incluido transporte, instalación y montaje.	657,25
U07DPD3604	ud	Contenedor desechos RP	290,56
U07DPD460	ud	Contenedores portátiles abiertos de desechos RP. Incluido transporte, instalación y montaje.	260,58
U07DPD530	ud	Contendor RSU 5m3	984,51
U07DPD550	ud	Contenedor normalizado de 5 m3 para transporte en camiones. Chapa de acero al carbono de espesor mínimo de 5 mm en fondo y 4mm en paredes, con tratamiento anticorrosion a base de chorreado con arena grado Sa 2 1/2 e imprimacion incolora con resina epoxi de 150 micras de espesor. Incluido transporte, instalación y montaje.	1.356,87
U07DPD560	ud	Contenedor normalizado de 5 m3 para transporte en camiones. Chapa de acero al carbono de espesor mínimo de 5 mm en fondo y 4mm en paredes, con tratamiento anticorrosion a base de chorreado con arena grado Sa 2 1/2 e imprimacion incolora con resina epoxi de 150 micras de espesor. Incluido transporte, instalación y montaje.	127,45
U07DPD6301	ud	Contenedor desnatador RP 2 m3	789,65
	ud	Contenedor de grasas cerrado. Chapa de acero al carbono de espesor mínimo de 5 mm en fondo y 4mm en paredes, con tratamiento anticorrosion a base de chorreado con arena grado Sa 2 1/2 e imprimacion incolora con resina epoxi de 150 micras de espesor. Incluido transporte, instalación y montaje.	

LISTADO DE OTROS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
U07DPD6302	ud	Equipo desodorización	7.076,00
U07DPD640	ud	Sistema de desodorización mediante carbón activo. Incluido transporte, instalación y montaje.	1.568,58
U07DPG120	ud	Polipasto eléctrico	28.059,36
U07DPG2100	ud	Polipasto automático mediante railes, con acoplamiento de cuchara bivalva incluida. Incluido transporte, instalación y montaje.	2.854,25
U07DPG2101	ud	Centrifugadora de fangos	2.325,64
U07DPG2102	ud	Decantador centrifugo horizontal, con todas sus partes en acero inoxidable AISI 316. Incluido transporte, instalación y montaje.	3.480,87
U07DPG2103	ud	SEP. GRASAS ACERO INOX	1.856,24
U07DPG310	ud	Separador de grasas fabricado en acero inoxidable, recubierto de pintura bituminosa, de 125x65 cm. de superficie y 60 cm. de altura, con una capacidad de 120l. Incluido transporte, instalación y montaje.	487,56
U07DRN0101	ud	CLASIFICADOR DE ARENAS INOX	4.853,64
U07DRN0102	ud	Separador de grasas fabricado en acero inoxidable, recubierto de pintura bituminosa, de 125x65 cm. de superficie y 60 cm. de altura, con una capacidad de 120l, colocado sobre lecho de arena de río de 20 cm. de espesor, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior y con p.p. de medios auxiliares y ayudas de albañilería. Clasificador de arenas de tornillo en acero inoxidable tipo AISI 304 con tornillería de acero inoxidable AISI 304. Incluido transporte, instalación y montaje.	2.624,54
U07DRN0103	ud	Tamiz rotativo	450,20
U07DRN020	ud	Tamiz rotativo tipo 6218 de separación entre barras 1,25 mm y diámetro cilindrico 628 mm. Incluido transporte, instalación y montaje.	11.836,00
	ud	Tamiz automatico de desbaste	
	ud	Tamiz automatico de desbaste con descarga de sólidos retenidos a un transportador de tornillo. Abertura de tornillos de 3 mm con sistema de limpieza automática y motores tipo eléctrico trifásico asincrono, con proteccion IP55 y tension 380 V. Incluido transporte, instalación y montaje.	
	ud	Polipasto manual	
	ud	Polipasto manual de hasta 2,5 tn. Incluido transporte, instalación y montaje.	
	ud	Sistemas difusión de aire R. biologico	
	ud	Soplantes del tipo de émbolos rotativos trilobulares cerrados y equilibrados dinámicamente con sistema de transmision por correas. Incluyendo difusores tipo burbuja fina con membrana elástica de 9" o 11". Incluido transporte, instalación y montaje.	
	ud	Sistemas difusión de aire Desarenador	
	ud	Soplantes tipo émbolos rotativos bi/trilobulares cerrados y equilibrados dinámicamente, con sistema de transmisión por correas, con difusores tipo burbuja gruesa de membrana. Incluido transporte, instalación y montaje.	
	ud	Aceleradores de flujo	
	ud	Tipo hélice accionado con motor de 380 V y extraíble mediante sirga de accionamiento manual. Incluido transporte, instalación y montaje.	
	ud	Silo de fangos	
	ud	Silo de almacenamiento de fangos deshidratados, construido en acero S275JR, con válvula de tajadera neumática con calderin auxiliar o accionamiento electrico de 9m3 de almacenamiento. Incluido transporte, instalación y montaje.	

5. PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PREPARACION DEL TERRENO					
E02AM030	m2	LIMPIEZA, TALA Y RETIRADA DE ÁRBOLES Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0,220 h	Peón ordinario	15,59	3,43	
M05RN030	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 100 CV	38,56	0,58	
M11MM030	0,200 h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2,20	0,44	
		Mano de obra.....		3,43	
		Maquinaria.....		1,02	
		Suma la partida.....		4,45	
		Costes indirectos.....	13,00%	0,58	
		TOTAL PARTIDA.....		5,03	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

U01BD010	m2	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,002 h	Capataz	19,58	0,04	
M08NM010	0,002 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	0,13	
M05PC020	0,001 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	0,04	
M07CB020	0,001 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,04	
M07N080	0,100 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	0,62	
		Mano de obra.....		0,04	
		Maquinaria.....		0,83	
		Suma la partida.....		0,87	
		Costes indirectos.....	13,00%	0,11	
		TOTAL PARTIDA.....		0,98	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U01BD020	m3	RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,008 h	Capataz	19,58	0,16	
M08NM020	0,008 h	Motoniveladora de 200 CV	73,24	0,59	
M05PC020	0,008 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	0,35	
M07CB020	0,016 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,57	
M07N080	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
		Mano de obra.....		0,16	
		Maquinaria.....		7,70	
		Suma la partida.....		7,86	
		Costes indirectos.....	13,00%	1,02	
		TOTAL PARTIDA.....		8,88	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E02RW020	m2	EXPLANADO/REFINADO/NIVELADO TERRENO A MÁQUINA Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.			
M08NM020	0,010 h	Motoniveladora de 200 CV	73,24	0,73	
		Maquinaria.....		0,73	
		Suma la partida.....		0,73	
		Costes indirectos.....	13,00%	0,09	
		TOTAL PARTIDA.....		0,82	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 2 ESTRUCTURAS PRINCIPALES					
SUBCAPÍTULO 2_01 Excavaciones y rellenos					
U01EC010	m3	EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS TIERRA Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,020 h	Capataz	19,58	0,39	
O01OA070	0,040 h	Peón ordinario	15,59	0,62	
M05EN030	0,040 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	1,87	
M07CB010	0,080 h	Camión basculante 4x2 10 t	31,72	2,54	
M07N080	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	6,11	
		Mano de obra.....		1,01	
		Maquinaria.....		10,52	
		Suma la partida.....		11,53	
		Costes indirectos.....	13,00%	1,50	
		TOTAL PARTIDA.....		13,03	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con TRES CÉNTIMOS

U01EZ010	m3	EXCAV. ZANJA TIERRA Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,020 h	Capataz	19,58	0,39	
M05EN030	0,020 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	46,66	0,93	
M07CB020	0,050 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	1,77	
M07N080	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	6,11	
		Mano de obra.....		0,39	
		Maquinaria.....		8,81	
		Suma la partida.....		9,20	
		Costes indirectos.....	13,00%	1,20	
		TOTAL PARTIDA.....		10,40	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

U01RZ010	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
O01OA020	0,015 h	Capataz	19,58	0,29	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	15,59	1,56	
M08CA110	0,015 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,49	
M05RN010	0,015 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	31,10	0,47	
M08RL010	0,150 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,35	0,95	
		Mano de obra.....		1,85	
		Maquinaria.....		1,91	
		Suma la partida.....		3,76	
		Costes indirectos.....	13,00%	0,49	
		TOTAL PARTIDA.....		4,25	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

U01RM010	m3	RELLENO TRASDÓS MURO C/MAT. EXCAVACIÓN Relleno localizado en trasdós de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
O01OA020	0,020 h	Capataz	19,58	0,39	
O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	15,59	3,12	
M08CA110	0,020 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,66	
M05RN010	0,060 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	31,10	1,87	
M08RL010	0,200 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,35	1,27	
		Mano de obra.....		3,51	
		Maquinaria.....		3,80	
		Suma la partida.....		7,31	
		Costes indirectos.....	13,00%	0,95	
		TOTAL PARTIDA.....		8,26	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

Anejo nº 13 – Justificación de precios

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2_02 Tuberías					
U070EC010	m	TUB.ENT. HA CIRC. 60kN/m2 E-C 1000mm Colector de saneamiento enterrado de hormigón armado centrifugado de sección circular, de carga de rotura 60 kN/m2 y diámetro 1000 mm., con unión por enchufe-campana. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
M05EN040	0,280 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 144 CV	54,75	15,33	
O010A030	0,470 h	Oficial primera	18,89	8,88	
O010A060	0,470 h	Peón especializado	16,37	7,69	
P02THC010	1,000 m	Tub.HA j.elástica 60kN/m2 D=1000mm	120,91	120,91	
P01AA020	1,375 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	23,84	
P02CH070	0,500 ud	Junta goma para HA D=1000mm	17,09	8,55	
		Mano de obra.....		16,57	
		Maquinaria.....		15,33	
		Materiales.....		153,30	
		Suma la partida.....		185,20	
		Costes indirectos.....	13,00%	24,08	
		TOTAL PARTIDA.....		209,28	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

U070EM040	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 350mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 350 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,350 h	Oficial primera	18,89	6,61	
O010A060	0,350 h	Peón especializado	16,37	5,73	
M05EN020	0,166 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	6,71	
P01AA020	0,371 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	6,43	
P02TUU040	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=350mm	138,81	138,81	
P02CVW010	0,006 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,05	
		Mano de obra.....		12,34	
		Maquinaria.....		6,71	
		Materiales.....		145,29	
		Suma la partida.....		164,34	
		Costes indirectos.....	13,00%	21,36	
		TOTAL PARTIDA.....		185,70	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

U070EM030	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 300mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 300 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,300 h	Oficial primera	18,89	5,67	
O010A060	0,300 h	Peón especializado	16,37	4,91	
M05EN020	0,166 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	6,71	
P01AA020	0,329 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	5,70	
P02TUU030	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=300mm	107,89	107,89	
P02CVW010	0,005 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,04	
		Mano de obra.....		10,58	
		Maquinaria.....		6,71	
		Materiales.....		113,63	
		Suma la partida.....		130,92	
		Costes indirectos.....	13,00%	17,02	
		TOTAL PARTIDA.....		147,94	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U070EM020	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 250mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 250 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,250 h	Oficial primera	18,89	4,72	
O010A060	0,250 h	Peón especializado	16,37	4,09	
M05EN020	0,120 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	4,85	
P01AA020	0,268 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	4,99	
P02TUU020	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=250mm	82,83	82,83	
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,03	
		Mano de obra.....		8,81	
		Maquinaria.....		4,85	
		Materiales.....		87,85	
		Suma la partida.....		101,51	
		Costes indirectos.....	13,00%	13,20	
		TOTAL PARTIDA.....		114,71	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

U070EM010	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 200mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 200 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,200 h	Oficial primera	18,89	3,78	
O010A060	0,200 h	Peón especializado	16,37	3,27	
M05EN020	0,100 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	4,04	
P01AA020	0,200 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	3,47	
P02TUU010	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=200mm	65,00	65,00	
P02CVW010	0,003 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,03	
		Mano de obra.....		7,05	
		Maquinaria.....		4,04	
		Materiales.....		68,50	
		Suma la partida.....		79,59	
		Costes indirectos.....	13,00%	10,35	
		TOTAL PARTIDA.....		89,94	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

U070EM0101	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 150mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 150 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,200 h	Oficial primera	18,89	3,78	
O010A060	0,200 h	Peón especializado	16,37	3,27	
M05EN020	0,100 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	4,04	
P01AA020	0,200 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	3,47	
P02TUU0101	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=150mm	62,00	62,00	
P02CVW010	0,003 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,03	
		Mano de obra.....		7,05	
		Maquinaria.....		4,04	
		Materiales.....		65,50	
		Suma la partida.....		76,59	
		Costes indirectos.....	13,00%	9,96	
		TOTAL PARTIDA.....		86,55	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U070EM0102	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 80mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 80 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,200 h	Oficial primera	18,89	3,78	
O010A060	0,200 h	Peón especializado	16,37	3,27	
M05EN020	0,100 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	4,04	
P01AA020	0,200 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	3,47	
P02TUU0102	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=80mm	50,00	50,00	
P02CVW010	0,003 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,03	
Mano de obra.....				7,05	
Maquinaria.....				4,04	
Materiales.....				53,50	
Suma la partida.....				64,59	
Costes indirectos.....			13,00%	8,40	
TOTAL PARTIDA.....				72,99	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U070EM0103	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 40mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 40 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,200 h	Oficial primera	18,89	3,78	
O010A060	0,200 h	Peón especializado	16,37	3,27	
M05EN020	0,100 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	4,04	
P01AA020	0,200 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	3,47	
P02TUU0103	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=40mm	45,08	45,08	
P02CVW010	0,003 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,03	
Mano de obra.....				7,05	
Maquinaria.....				4,04	
Materiales.....				48,58	
Suma la partida.....				59,67	
Costes indirectos.....			13,00%	7,76	
TOTAL PARTIDA.....				67,43	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

U070EM0104	m	COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 25mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 25 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
O010A030	0,200 h	Oficial primera	18,89	3,78	
O010A060	0,200 h	Peón especializado	16,37	3,27	
M05EN020	0,100 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	4,04	
P01AA020	0,200 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	3,47	
P02TUU0104	1,000 m	Tub.fund.dúctil reforz. j.elást D=25mm	28,70	28,70	
P02CVW010	0,003 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	0,03	
Mano de obra.....				7,05	
Maquinaria.....				4,04	
Materiales.....				32,20	
Suma la partida.....				43,29	
Costes indirectos.....			13,00%	5,63	
TOTAL PARTIDA.....				48,92	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2_03 Arquetas y Sumideros					
U07AHR1201	ud	ARQ.REGISTRABLE PREF. HM 200x200x120 cm. Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 200x200x120 cm., medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			
M05EN020	0,250 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	10,11	
O010A030	1,000 h	Oficial primera	18,89	18,89	
O010A060	1,500 h	Peón especializado	16,37	24,56	
P01HM020	0,135 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	9,13	
P02EAH0451	1,000 ud	Arq.HM c/zun.sup-fondo ciego 200x200x120	194,28	194,28	
Mano de obra.....				43,45	
Maquinaria.....				10,11	
Materiales.....				203,41	
Suma la partida.....				256,97	
Costes indirectos.....			13,00%	33,41	
TOTAL PARTIDA.....				290,38	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

U07AHR100	ud	ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60x60 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			
M05EN020	0,250 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	10,11	
O010A030	0,600 h	Oficial primera	18,89	11,33	
O010A060	1,200 h	Peón especializado	16,37	19,64	
P01HM020	0,049 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	3,32	
P02EAH040	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x60	49,42	49,42	
P02EAT110	1,000 ud	Tapa/marco cuadrada HM 60x60cm	28,62	28,62	
Mano de obra.....				30,97	
Maquinaria.....				10,11	
Materiales.....				81,36	
Suma la partida.....				122,44	
Costes indirectos.....			13,00%	15,92	
TOTAL PARTIDA.....				138,36	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

U07AHR120	ud	ARQ.REGISTRABLE PREF. HM 750x500x310 cm. Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 750x500x310 cm., medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			
M05EN020	0,250 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	10,11	
O010A030	1,000 h	Oficial primera	18,89	18,89	
O010A060	1,500 h	Peón especializado	16,37	24,56	
P01HM020	0,135 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	9,13	
P02EAH045	1,000 ud	Arq.HM c/zun.sup-fondo ciego 750x500x310	327,82	327,82	
Mano de obra.....				43,45	
Maquinaria.....				10,11	
Materiales.....				336,95	
Suma la partida.....				390,51	
Costes indirectos.....			13,00%	50,77	
TOTAL PARTIDA.....				441,28	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Anejo nº 13 – Justificación de precios

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07EU005	ud	SUMIDERO CALZADA FUND.50x20x30cm Sumidero para recogida de pluviales en calzada, de dimensiones interiores 50x20 cm y 30 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm2 Tmáx.20 de 10 cm de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor, sentados con mortero de cemento, enfoscada y bruñida interiormente con mortero CSIV-W2, rejilla de fundición de 50x20x3 cm, con marco de fundición, enrasada al pavimento. Incluso recibido a tubo de saneamiento. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.			
O01OA030	2,200 h	Oficial primera	18,89	41,56	
O01OA070	1,100 h	Peón ordinario	15,59	17,15	
A03H050	0,034 m3	HORM. DOSIF. 250 kg /CEMENTO Tmáx.20	69,95	2,38	
P01LT020	0,045 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	71,04	3,20	
A02A080	0,042 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,88	3,06	
P04RR070	0,900 kg	Mortero revoco CSIV-W2	1,31	1,18	
P02EDW080	1,000 ud	Rejilla/Marco FD D=500x200x30	23,98	23,98	
		Mano de obra.....		58,71	
		Materiales.....		33,80	
		Suma la partida.....		92,51	
		Costes indirectos.....	13,00%	12,03	
		TOTAL PARTIDA.....		104,54	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07ZMP040	ud	POZO PREF. HM M-H D=70cm. h=3,70m. Pozo de registro prefabricado completo, de 70 cm. de diámetro interior y de 3,7 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.			
O01OA030	3,700 h	Oficial primera	18,89	69,89	
O01OA060	1,800 h	Peón especializado	16,37	29,47	
M07CG010	0,800 h	Camión con grúa 6 t	43,54	34,83	
P01HA020	0,285 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	70,38	18,65	
P03AM070	0,780 m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,25	0,98	
A02A050	0,002 m3	MORTERO CEMENTO M-15	84,10	0,17	
P02EPH010	1,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=0,50m D=800	21,57	21,57	
P02EPH070	2,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=1,25m D=800	40,82	81,64	
P02EPH100	1,000 ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/800	27,75	27,75	
P02EPW010	12,000 ud	Pates PP 30x25	6,41	76,92	
P02EPT020	1,000 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz. D=60	113,10	113,10	
		Mano de obra.....		99,36	
		Maquinaria.....		34,83	
		Materiales.....		340,78	
		Suma la partida.....		474,97	
		Costes indirectos.....	13,00%	61,75	
		TOTAL PARTIDA.....		536,72	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07ZMP110	ud	POZO PREF. HM M-H D=160cm. h=3,20m. Pozo de registro prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y cono asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.			
O01OA030	3,600 h	Oficial primera	18,89	68,00	
O01OA060	1,800 h	Peón especializado	16,37	29,47	
M07CG010	1,000 h	Camión con grúa 6 t	43,54	43,54	
P01HA020	0,509 m3	Hormigón HA-25/P/40/I central	70,38	35,82	
P03AM070	1,130 m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,25	1,41	
A02A050	0,002 m3	MORTERO CEMENTO M-15	84,10	0,17	
P02EPH090	2,000 ud	Anillo pozo mach.circ.HM h=1,25m D=1600	85,64	171,28	
P02EPH120	1,000 ud	Cono mach.circ.HM h=0,6m D=600/1200	72,14	72,14	
P02EPW010	11,000 ud	Pates PP 30x25	6,41	70,51	
P02EPT020	1,000 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz. D=60	113,10	113,10	
		Mano de obra.....		97,47	
		Maquinaria.....		43,54	
		Materiales.....		464,43	
		Suma la partida.....		605,44	
		Costes indirectos.....	13,00%	78,71	
		TOTAL PARTIDA.....		684,15	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07AHJ1152	ud	ARQ.ABIERTA PREF.HM C/REJA HA 500x500x400cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zunchos perimetral en la parte superior, de 500x500x400 cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			
M05EN020	0,200 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	8,09	
O01OA030	0,600 h	Oficial primera	18,89	11,33	
O01OA060	1,200 h	Peón especializado	16,37	19,64	
P01HM020	0,056 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	3,79	
P02EAH0355	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 500x500x400	58,62	58,62	
P02EAT1501	1,000 ud	Marco/reja cuadrada HA 500x500cm	23,05	23,05	
		Mano de obra.....		30,97	
		Maquinaria.....		8,09	
		Materiales.....		85,46	
		Suma la partida.....		124,52	
		Costes indirectos.....	13,00%	16,19	
		TOTAL PARTIDA.....		140,71	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07AHJ115	ud	ARQ.ABIERTA PREF.HM C/REJA HA 250x150x400cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zunchos perimetral en la parte superior, de 250x150x400 cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			
M05EN020	0,200 h	Ex cav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	8,09	
O01OA030	0,600 h	Oficial primera	18,89	11,33	
O01OA060	1,200 h	Peón especializado	16,37	19,64	
P01HM020	0,056 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	3,79	
P02EAH035	1,000 ud	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x30	24,32	24,32	
P02EAT1502	1,000 ud	Marco/reja rectangular HA 250x150cm	23,05	23,05	
		Mano de obra.....		30,97	
		Maquinaria.....		8,09	
		Materiales.....		51,16	
		Suma la partida.....		90,22	
		Costes indirectos.....	13,00%	11,73	
		TOTAL PARTIDA.....		101,95	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2_04 Armado y hormigonado in situ de decantadores					
U05CH010	m2	HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.			
O01OA020	0,050 h	Capataz	19,58	0,98	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	18,89	1,89	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	15,59	1,56	
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	6,72	
M07W110	3,000 m3	km transporte hormigón	0,32	0,96	
		Mano de obra.....			4,43
		Maquinaria.....			0,96
		Materiales.....			6,72
		Suma la partida.....			12,11
		Costes indirectos.....	13,00%		1,57
		TOTAL PARTIDA.....			13,68

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U05CF010	m2	ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.			
O01OA020	0,050 h	Capataz	19,58	0,98	
O01OB010	0,250 h	Oficial 1º encofrador	18,89	4,72	
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	17,18	4,30	
M13EF020	1,000 m2	Encof. panel metal. 5/10 m2. 50 p.	2,88	2,88	
P01EB010	0,005 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	194,99	0,97	
P01DC040	0,200 l	Desenconfante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,84	0,16	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,32	0,16	
		Mano de obra.....			10,00
		Maquinaria.....			3,04
		Materiales.....			1,55
		Suma la partida.....			14,59
		Costes indirectos.....	13,00%		1,90
		TOTAL PARTIDA.....			16,49

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
O01OA020	0,001 h	Capataz	19,58	0,02	
O01OB030	0,003 h	Oficial 1ª ferralla	18,89	0,06	
O01OB040	0,003 h	Ayudante ferralla	17,18	0,05	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	58,11	0,06	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,97	1,01	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,87	0,01	
		Mano de obra.....			0,13
		Maquinaria.....			0,06
		Materiales.....			1,02
		Suma la partida.....			1,21
		Costes indirectos.....	13,00%		0,16
		TOTAL PARTIDA.....			1,37

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH040	m3	HORMIGÓN HA-30/P/20/Qb Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.			
O01OA020	0,025 h	Capataz	19,58	0,49	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	18,89	2,36	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	15,59	1,95	
M11HV040	0,125 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,14	
M06CM030	0,125 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,74	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HA030	1,020 m3	Hormigón HA-30/P/20/I central	74,44	75,93	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
		Mano de obra.....			4,80
		Maquinaria.....			15,34
		Materiales.....			75,93
		Suma la partida.....			96,07
		Costes indirectos.....	13,00%		12,49
		TOTAL PARTIDA.....			108,56

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U05CH020	m3	HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, regleado y curado, terminado.			
O01OA020	0,025 h	Capataz	19,58	0,49	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	18,89	2,36	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	15,59	1,95	
M11HV040	0,100 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,11	
M06CM030	0,100 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,59	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HM020	1,020 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	69,01	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
		Mano de obra.....			4,80
		Maquinaria.....			15,16
		Materiales.....			69,01
		Suma la partida.....			88,97
		Costes indirectos.....	13,00%		11,57
		TOTAL PARTIDA.....			100,54

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2_05 Armado y hormigonado in situ de reactor biológico					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH010	m2	HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.			
O01OA020	0,050 h	Capataz	19,58	0,98	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	18,89	1,89	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	15,59	1,56	
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	6,72	
M07W110	3,000 m3	km transporte hormigón	0,32	0,96	
		Mano de obra.....			4,43
		Maquinaria.....			0,96
		Materiales.....			6,72
		Suma la partida.....			12,11
		Costes indirectos.....	13,00%		1,57
		TOTAL PARTIDA.....			13,68

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Anejo nº 13 – Justificación de precios

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CF010	m2		ENCOFRADO			
			Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,58	0,98	
O01OB010	0,250	h	Oficial 1º encofrador	18,89	4,72	
O01OB020	0,250	h	Ayudante encofrador	17,18	4,30	
M13EF020	1,000	m2	Encof. panel metal. 5/10 m2. 50 p.	2,88	2,88	
P01EB010	0,005	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	194,99	0,97	
P01DC040	0,200	l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020	kg	Puntas 20x100	7,84	0,16	
M13EF040	0,500	m	Fleje para encofrado metálico	0,32	0,16	

Mano de obra.....	10,00
Maquinaria.....	3,04
Materiales.....	1,55
Suma la partida.....	14,59
Costes indirectos.....	13,00%
TOTAL PARTIDA.....	16,49

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg		ACERO CORRUGADO B 500 S			
			Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
O01OA020	0,001	h	Capataz	19,58	0,02	
O01OB030	0,003	h	Oficial 1º ferralla	18,89	0,06	
O01OB040	0,003	h	Ayudante ferralla	17,18	0,05	
M02GE010	0,001	h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	58,11	0,06	
P03ACC090	1,040	kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,97	1,01	
P03AAA020	0,006	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,87	0,01	

Mano de obra.....	0,13
Maquinaria.....	0,06
Materiales.....	1,02
Suma la partida.....	1,21
Costes indirectos.....	13,00%
TOTAL PARTIDA.....	1,37

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH040	m3		HORMIGÓN HA-30/P/20/Qb			
			Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.			
O01OA020	0,025	h	Capataz	19,58	0,49	
O01OA030	0,125	h	Oficial primera	18,89	2,36	
O01OA070	0,125	h	Peón ordinario	15,59	1,95	
M11HV040	0,125	h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,14	
M06CM030	0,125	h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,74	
M01HA010	0,030	h	Autob.hormig.h.40 m3.pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HA030	1,020	m3	Hormigón HA-30/P/20/ central	74,44	75,93	
M07W110	30,600	m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	

Mano de obra.....	4,80
Maquinaria.....	15,34
Materiales.....	75,93
Suma la partida.....	96,07
Costes indirectos.....	13,00%
TOTAL PARTIDA.....	108,56

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2_06 Armado y hormigonado in situ desarenador-desengrasador						
U05CH010	m2		HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm			
			Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.			

O01OA020	0,050	h	Capataz	19,58	0,98	
O01OA030	0,100	h	Oficial primera	18,89	1,89	
O01OA070	0,100	h	Peón ordinario	15,59	1,56	
P01HM010	0,100	m3	Hormigón HM-20/P/20/ central	67,17	6,72	
M07W110	3,000	m3	km transporte hormigón	0,32	0,96	

Mano de obra.....	4,43
Maquinaria.....	0,96
Materiales.....	6,72
Suma la partida.....	12,11
Costes indirectos.....	13,00%
TOTAL PARTIDA.....	13,68

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CF010	m2		ENCOFRADO			
			Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.			
O01OA020	0,050	h	Capataz	19,58	0,98	
O01OB010	0,250	h	Oficial 1º encofrador	18,89	4,72	
O01OB020	0,250	h	Ayudante encofrador	17,18	4,30	
M13EF020	1,000	m2	Encof. panel metal. 5/10 m2. 50 p.	2,88	2,88	
P01EB010	0,005	m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	194,99	0,97	
P01DC040	0,200	l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020	kg	Puntas 20x100	7,84	0,16	
M13EF040	0,500	m	Fleje para encofrado metálico	0,32	0,16	

Mano de obra.....	10,00
Maquinaria.....	3,04
Materiales.....	1,55
Suma la partida.....	14,59
Costes indirectos.....	13,00%
TOTAL PARTIDA.....	16,49

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg		ACERO CORRUGADO B 500 S			
			Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
O01OA020	0,001	h	Capataz	19,58	0,02	
O01OB030	0,003	h	Oficial 1º ferralla	18,89	0,06	
O01OB040	0,003	h	Ayudante ferralla	17,18	0,05	
M02GE010	0,001	h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	58,11	0,06	
P03ACC090	1,040	kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,97	1,01	
P03AAA020	0,006	kg	Alambre atar 1,30 mm	0,87	0,01	

Mano de obra.....	0,13
Maquinaria.....	0,06
Materiales.....	1,02
Suma la partida.....	1,21
Costes indirectos.....	13,00%
TOTAL PARTIDA.....	1,37

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH040	m3	HORMIGÓN HA-30/P/20/Qb			
		Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.			
O01OA020	0,025 h	Capataz	19,58	0,49	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	18,89	2,36	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	15,59	1,95	
M11HV040	0,125 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,14	
M06CM030	0,125 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,74	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HA030	1,020 m3	Hormigón HA-30/P/20/I central	74,44	75,93	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
		Mano de obra.....		4,80	
		Maquinaria.....		15,34	
		Materiales.....		75,93	
		Suma la partida.....		96,07	
		Costes indirectos.....	13,00%	12,49	
		TOTAL PARTIDA.....		108,56	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH020	m3	HORMIGÓN HM-20 RELLENO			
		Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, regleado y curado, terminado.			
O01OA020	0,025 h	Capataz	19,58	0,49	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	18,89	2,36	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	15,59	1,95	
M11HV040	0,100 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,11	
M06CM030	0,100 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,59	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HM020	1,020 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	69,01	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
		Mano de obra.....		4,80	
		Maquinaria.....		15,16	
		Materiales.....		69,01	
		Suma la partida.....		88,97	
		Costes indirectos.....	13,00%	11,57	
		TOTAL PARTIDA.....		100,54	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEEN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2.07 Armado y hormigonado in situ del espesador

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH010	m2	HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm			
		Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, terminado.			
O01OA020	0,050 h	Capataz	19,58	0,98	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	18,89	1,89	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	15,59	1,56	
P01HM010	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	6,72	
M07W110	3,000 m3	km transporte hormigón	0,32	0,96	
		Mano de obra.....		4,43	
		Maquinaria.....		0,96	
		Materiales.....		6,72	
		Suma la partida.....		12,11	
		Costes indirectos.....	13,00%	1,57	
		TOTAL PARTIDA.....		13,68	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CF010	m2	ENCOFRADO			
		Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.			
O01OA020	0,050 h	Capataz	19,58	0,98	
O01OB010	0,250 h	Oficial 1º encofrador	18,89	4,72	
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	17,18	4,30	
M13EF020	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,88	2,88	
P01EB010	0,005 m3	Tablon pino 2,50/5,50x205x76	194,99	0,97	
P01DC040	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,84	0,16	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,32	0,16	
		Mano de obra.....		10,00	
		Maquinaria.....		3,04	
		Materiales.....		1,55	
		Suma la partida.....		14,59	
		Costes indirectos.....	13,00%	1,90	
		TOTAL PARTIDA.....		16,49	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CR020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S			
		Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.			
O01OA020	0,001 h	Capataz	19,58	0,02	
O01OB030	0,003 h	Oficial 1º ferralla	18,89	0,06	
O01OB040	0,003 h	Ayudante ferralla	17,18	0,05	
M02GE010	0,001 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	58,11	0,06	
P03ACC090	1,040 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,97	1,01	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,87	0,01	
		Mano de obra.....		0,13	
		Maquinaria.....		0,06	
		Materiales.....		1,02	
		Suma la partida.....		1,21	
		Costes indirectos.....	13,00%	0,16	
		TOTAL PARTIDA.....		1,37	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH040	m3	HORMIGÓN HA-30/P/20/Qb			
		Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.			
O01OA020	0,025 h	Capataz	19,58	0,49	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	18,89	2,36	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	15,59	1,95	
M11HV040	0,125 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,14	
M06CM030	0,125 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,74	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HA030	1,020 m3	Hormigón HA-30/P/20/I central	74,44	75,93	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
		Mano de obra.....		4,80	
		Maquinaria.....		15,34	
		Materiales.....		75,93	
		Suma la partida.....		96,07	
		Costes indirectos.....	13,00%	12,49	
		TOTAL PARTIDA.....		108,56	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Anejo nº 13 – Justificación de precios

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U05CH020	m3	HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, regleado y curado, terminado.			
O01OA020	0,025 h	Capataz	19,58	0,49	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	18,89	2,36	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	15,59	1,95	
M11HV040	0,100 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,11	
M06CM030	0,100 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,59	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HM020	1,020 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	67,66	69,01	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
		Mano de obra.....		4,80	
		Maquinaria.....		15,16	
		Materiales.....		69,01	
		Suma la partida.....		88,97	
		Costes indirectos.....	13,00%	11,57	
		TOTAL PARTIDA.....		100,54	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENT EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 2_08 Nave de Pretratamiento

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E05AAL005	kg	ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.			
O01OB130	0,015 h	Oficial 1ª cerrajero	18,89	0,28	
O01OB140	0,015 h	Ayudante cerrajero	17,18	0,26	
P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	1,09	1,14	
P25OU080	0,010 l	Minio electrolítico	12,58	0,13	
A06T010	0,010 h	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	19,48	0,19	
P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	1,32	0,13	
		Mano de obra.....		0,54	
		Materiales.....		1,59	
		Suma la partida.....		2,13	
		Costes indirectos.....	13,00%	0,28	
		TOTAL PARTIDA.....		2,41	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E09IMS020	m2	CUBIERTA CHAPA GALVANIZADA 0,6 mm Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7. Medida en verdadera magnitud.			
O01OA030	0,160 h	Oficial primera	18,89	3,02	
O01OA050	0,160 h	Ayudante	17,32	2,77	
P05CGG010	1,150 m2	Chapa lisa ac.galvaniz. a=100cm e=0,6mm	10,22	11,75	
P05CW010	1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,23	0,23	
		Mano de obra.....		5,79	
		Materiales.....		11,98	
		Suma la partida.....		17,77	
		Costes indirectos.....	13,00%	2,31	
		TOTAL PARTIDA.....		20,08	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E07BHB030	m2	FÁB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
O01OA160	0,780 h	Cuadrilla H	36,21	28,24	
P01BLB050	13,000 ud	Bloq.horm. standard liso blanco 40x20x20	1,23	15,99	
P01MC050	0,024 m3	Mortero cem. blanco BL-II 42,5R M-10/BL	84,37	2,02	
A03H090	0,020 m3	HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx. 20	75,34	1,51	
P03ACA010	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,70	1,61	
		Mano de obra.....		28,24	
		Materiales.....		21,13	
		Suma la partida.....		49,37	
		Costes indirectos.....	13,00%	6,42	
		TOTAL PARTIDA.....		55,79	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPITULO 3 EDIFICIO DE CONTROL					
E05PPP040	m	PILAR SIMPLE H.A. PREFABRICADO 30x40cm.h<4,00m Pilar simple prefabricado de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección 30x40 cm., de altura máxima 4,00 m., con esperas en la parte inferior para arranque del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de las piezas incluyendo esperas inferiores y superiores.			
O01OA010	0,010 h	Encargado	19,56	0,20	
O01OA030	0,030 h	Oficial primera	18,89	0,57	
O01OA060	0,030 h	Peón especializado	16,37	0,49	
P03EPP040	1,000 m	Pilar simple H.A. Pref. 30x40cm.h<4,00m	47,75	47,75	
P01HA0101	0,030 m3	Hormigón HA-20/P/20/I central	70,47	2,11	
M02GE200	0,020 h	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t	91,04	1,82	
		Mano de obra.....		1,26	
		Maquinaria.....		1,82	
		Materiales.....		49,86	
		Suma la partida.....		52,94	
		Costes indirectos.....	13,00%	6,88	
		TOTAL PARTIDA.....		59,82	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

E05PJP200	m	VIGA H.A.SEMIP.C/ANGULAR SECCIÓN T INVER; 40x30cm. Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,40x0,30 m. con suela de hormigón de 6 cm. y angular galvanizado para apoyo o de forjado y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y CTE.			
O01OA020	0,020 h	Capataz	19,58	0,39	
O01OA030	0,020 h	Oficial primera	18,89	0,38	
O01OA060	0,020 h	Peón especializado	16,37	0,33	
P03EJP200	1,000 m	Viga H.A.Semip.C/A. T inv; 40x30cm.	33,75	33,75	
P03ACC090	2,100 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,97	2,04	
P01HA0101	0,096 m3	Hormigón HA-20/P/20/I central	70,47	6,77	
M02GE200	0,020 h	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t	91,04	1,82	
		Mano de obra.....		1,10	
		Maquinaria.....		1,82	
		Materiales.....		42,56	
		Suma la partida.....		45,48	
		Costes indirectos.....	13,00%	5,91	
		TOTAL PARTIDA.....		51,39	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E05PJP190	m	VIGA H.A.SEMIP.C/ANGULAR SECCIÓN T INVER; 30x20cm. Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,30x0,30 m. con suela de hormigón de 6 cm. y angular galvanizado para apoyo o de forjado y con relleno de hormigón HA-25/P/20/I, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conectores, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y CTE.			
O01OA020	0,020 h	Capataz	19,58	0,39	
O01OA030	0,020 h	Oficial primera	18,89	0,38	
O01OA060	0,020 h	Peón especializado	16,37	0,33	
P03EJP190	1,000 m	Viga H.A.Semip.C/A. T inv; 30x20cm.	33,05	33,05	
P03ACC090	2,100 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,97	2,04	
P01HA0101	0,072 m3	Hormigón HA-20/P/20/I central	70,47	5,07	
M02GE200	0,020 h	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t	91,04	1,82	
		Mano de obra.....		1,10	
		Maquinaria.....		1,82	
		Materiales.....		40,16	
		Suma la partida.....		43,08	
		Costes indirectos.....	13,00%	5,60	
		TOTAL PARTIDA.....		48,68	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E07BHB030	m2	FÁB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-III/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
O01OA160	0,780 h	Cuadrilla H	36,21	28,24	
P01BLB050	13,000 ud	Bloq.horm. standard liso blanco 40x20x20	1,23	15,99	
P01MCO50	0,024 m3	Mortero cem. blanco BL-II 42,5R M-10/BL	84,37	2,02	
A03H090	0,020 m3	HORM. DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx. 20	75,34	1,51	
P03ACA010	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,70	1,61	
		Mano de obra.....		28,24	
		Materiales.....		21,13	
		Suma la partida.....		49,37	
		Costes indirectos.....	13,00%	6,42	
		TOTAL PARTIDA.....		55,79	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E07LD011	m2	FÁBRICA LADRILLO 1/2P.HUECO DOBLE 7cm MORTERO M-7,5 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM I/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.			
O01OA030	0,470 h	Oficial primera	18,89	8,88	
O01OA070	0,470 h	Peón ordinario	15,59	7,33	
P01LHD15	0,052 mud	Ladrillo hueco doble métrico 24x11,5x7 cm	86,52	4,50	
P01MCO30	0,025 m3	Mortero cem. gris I/B-M 32,5 M-7,5/CEM	65,02	1,63	
		Mano de obra.....		16,21	
		Materiales.....		6,13	
		Suma la partida.....		22,34	
		Costes indirectos.....	13,00%	2,90	
		TOTAL PARTIDA.....		25,24	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

E08TAK010	m2	FALSO TECHO YESO LAM. LISO N-13 Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm. cada 40 cm. y perilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
O01OB110	0,320 h	Oficial y esero o escayolista	18,57	5,94	
O01OB120	0,320 h	Ayudante y esero o escayolista	17,63	5,64	
P04PY015	1,050 m2	Placa yeso laminado estándar 12,5 mm	4,55	4,78	
P04PW040	0,470 kg	Pasta para juntas y eso	2,63	1,24	
P04PW005	1,890 m	Cinta de juntas rollo 150 m	0,04	0,08	
P04PW150	0,700 m	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,62	1,13	
P04TW070	2,600 m	Perfil techo continuo yeso laminado T/C-47	1,34	3,48	
P04PW090	10,000 ud	Tomillo 3,9x25 mm	0,01	0,10	
P04PW100	5,000 ud	Tomillo MM 9,5 mm yeso laminado	0,01	0,05	
P04TW080	0,320 ud	Pieza empalme techo yeso laminado T-47	0,48	0,15	
P04TW090	1,260 ud	Horquilla techo yeso laminado T-47	0,56	0,71	
P04PW030	0,530 kg	Pasta de agarre y eso	0,54	0,29	
		Mano de obra.....		11,58	
		Materiales.....		12,01	
		Suma la partida.....		23,59	
		Costes indirectos.....	13,00%	3,07	
		TOTAL PARTIDA.....		26,66	

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Anejo nº 13 – Justificación de precios

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E09CA010	m2		ESTRUCTURA METÁLICA LIGERA CUBIERTA NO HABITABLE Estructura metálica ligera para cubierta no habitable, con cerchas formadas con perfiles ligeros metálicos obtenidos por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocadas cada 1,20 m. y correas cada 1,00 m., con perfil C en pares, correas, pies derechos, tirante y celosía, y con perfil U en durmientes y arriostramientos, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural, pudiendo ser de la gama base 40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, i/replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
O01OB130	0,400	h	Oficial 1º cerrajero	18,89	7,56	
O01OB140	0,400	h	Ayudante cerrajero	17,18	6,87	
M12T010	0,330	h	Taladro eléctrico	1,45	0,48	
P05EW051	0,780	m	Perfil C 37x37x1,5 mm	2,42	1,89	
P05EW053	1,740	m	Perfil U 40x40x1,5 mm	2,23	3,88	
P05EW151	1,050	m	Perfil omega 50x40x1,5 mm	3,52	3,70	
P05EW250	13,000	ud	Tom autotaladrante 5,5x22 mm	0,09	1,17	
P05EW260	1,000	ud	Tornillo HSA 10x90	1,11	1,11	
P05EW270	1,000	ud	Pequeño material	0,53	0,53	

Mano de obra.....	14,43
Maquinaria.....	0,48
Materiales.....	12,28
Suma la partida.....	27,19
Costes indirectos..... 13,00%	3,53
TOTAL PARTIDA.....	30,72

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E09IFG050	m2		CUBIERTA FIBROCEMENTO GRANONDA COLOR Cubierta de placas fibrocemento granonda terra en color arcilla, sobre correas metálicas (sin incluir), i/p.p. de solapas, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/NTE-QTF-17-18 y 19. Medida en verdadera magnitud.			
O01OA030	0,120	h	Oficial primera	18,89	2,27	
O01OA050	0,120	h	Ayudante	17,32	2,08	
P05FG030	1,150	m2	Placa fib. granonda terra arcilla e=6	10,96	12,60	
P05FG220	0,060	m	Cabalete aric. granonda terra	24,82	1,49	
P05FWT070	1,500	ud	Tom. autotal.6,3x120 p/correas laminadas cal	1,07	1,61	

Mano de obra.....	4,35
Materiales.....	15,70
Suma la partida.....	20,05
Costes indirectos..... 13,00%	2,61
TOTAL PARTIDA.....	22,66

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CAPITULO 4 URBANIZACION

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U04BH080	m		BORD.HORM. BICAPA GRIS MOPU1 12-15x25 cm Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achallanado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.			
O01OA140	0,250	h	Cuadrilla F	33,53	8,38	
P01HM010	0,042	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	2,82	
P08XBH080	1,000	m	Bord.horm.bicapa gris MOPU1 12-15x25	4,30	4,30	

Mano de obra.....	8,38
Materiales.....	7,12
Suma la partida.....	15,50
Costes indirectos..... 13,00%	2,02
TOTAL PARTIDA.....	17,52

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U03CN030	m2		ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE e=20 IP=0 Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20) de 20 cm de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.			
O01OA020	0,002	h	Capataz	19,58	0,04	
O01OA070	0,004	h	Peón ordinario	15,59	0,06	
M08NM020	0,004	h	Motoniveladora de 200 CV	73,24	0,29	
M08RN040	0,004	h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	54,44	0,22	
M08CA110	0,004	h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,13	
M07CB020	0,004	h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,14	
M07W020	8,800	t	km transporte zahorra	0,13	1,14	
P01AF010	0,440	t	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	4,64	2,04	

Mano de obra.....	0,10
Maquinaria.....	1,92
Materiales.....	2,04
Suma la partida.....	4,06
Costes indirectos..... 13,00%	0,53
TOTAL PARTIDA.....	4,59

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U04VCH312	m2		PAVIMENTO CALZADA IMPRESO RODASOL 15cm COPSA Calzada de hormigón impreso "in situ" de 15 cm de espesor formado por hormigón HM-20/P/20 N/mm2 y Rodasol Impreso de Copsa.			
O01OA090	0,150	h	Cuadrilla A	44,01	6,60	
P01HM010	0,150	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	10,08	
E04AM060	1,020	m2	MALLA 15x15 cm D=6 mm	3,09	3,15	
M11HR020	0,010	h	Regla vibrante eléctrica 3 m	7,56	0,08	
P08CC070	4,000	kg	Rodasol Impreso de Copsa	0,55	2,20	
P01DC030	0,200	kg	Desmoldeante Rodasol de Copsa	3,40	0,68	
P06SR025	0,150	kg	Liq. cura. impem. Precuring-D de Copsa	2,19	0,33	
M11D090	0,050	h	Cortadora de pavimentos (juntas)	5,09	0,25	
P33W140	0,100	l	Cartu. Copsaflex 11-C de Copsa	5,41	0,54	

Mano de obra.....	6,93
Maquinaria.....	0,33
Materiales.....	16,66
Suma la partida.....	23,91
Costes indirectos..... 13,00%	3,11
TOTAL PARTIDA.....	27,02

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U04VCH025	m2	PAV.CONTINUO HORM.FRATASADO MANO e=18 cm Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p.. de juntas.			
O010A030	0,200 h	Oficial primera	18,89	3,78	
O010A070	0,250 h	Peón ordinario	15,59	3,90	
P01HM010	0,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	67,17	10,08	
P03AM180	1,020 m2	Malla 30x30x6 1,446 kg/m2	1,41	1,44	
M11HR010	0,025 h	Regla vibrante eléctrica 2 m	5,96	0,15	
P01CC040	0,100 kg	Cemento CEM I/A-V 32,5 R sacos	0,10	0,01	
P08XW020	1,000 ud	Junta dilatación 10 cm/16 m2 pavimento	0,54	0,54	

Mano de obra.....	7,68
Maquinaria.....	0,15
Materiales.....	12,07
Suma la partida.....	19,90
Costes indirectos.....	13,00%
Costes indirectos.....	2,59
TOTAL PARTIDA.....	22,49

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U04VCH0412	m	CERRAMIENTO. VERJA DE ACERO			
P13VV220	313,000 m	Verja acero inoxidable h=1,50 m	351,87	110.135,31	
P13VT120	1,000 ud	P.corred. c/carril tubo 30x30 pint. 6x2	2.438,53	2.438,53	

Materiales.....	112.573,84
Suma la partida.....	112.573,84
Costes indirectos.....	13,00%
Costes indirectos.....	14.634,60
TOTAL PARTIDA.....	127.208,44

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07DTE030	m3	GRAVA GRUESA SOLERAS EDAR Extendido y compactado de grava gruesa, tamaño 40/80, en soleras de estaciones depuradoras de aguas residuales.			
O010A070	0,150 h	Peón ordinario	15,59	2,34	
P01AG130	1,000 m3	Grav a machaqueo 40/80 mm	22,01	22,01	
P01DW050	0,020 m3	Agua	1,27	0,03	
M08RL010	0,100 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	6,35	0,64	

Mano de obra.....	2,34
Maquinaria.....	0,64
Materiales.....	22,04
Suma la partida.....	25,02
Costes indirectos.....	13,00%
Costes indirectos.....	3,25
TOTAL PARTIDA.....	28,27

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 5 EQUIPOS					
5_01 BOMBAS					

M01DA7051	2,000 ud	Bomba FLYGT NP-3153	2.852,25	5.704,50	
M01DA7052	3,000 ud	Bomba FLYGT NP-3202	2.500,51	7.501,53	
M01DA7053	2,000 ud	Bomba FLYGT DP-3068	2.486,87	4.973,74	
M01DA7054	2,000 ud	Bomba MONO Epsilon	1.849,23	3.698,46	
M01DA7055	2,000 ud	Bomba MONO EzStrip	1.864,90	3.729,80	
M01DA7056	2,000 ud	Bomba MONO LF	1.400,92	2.801,84	

Otros.....	28.409,87
Suma la partida.....	28.409,87
Costes indirectos.....	13,00%
Costes indirectos.....	3.693,28
TOTAL PARTIDA.....	32.103,15

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS MIL CIENTO TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5_02 CONTENEDORES					
U07DIF040	1,000 ud	Contenedor RSU 5m3	897,54	897,54	
U07DIF120	1,000 ud	Contenedor RSU 9m3	1.024,89	1.024,89	
U07DIF210	1,000 ud	Contenedor desnatador RP 2 m3	657,25	657,25	
U07DIF010	2,000 ud	Contenedor desechos RSU	60,45	120,90	
U07DIF030	1,000 ud	Contenedor desechos RP	75,64	75,64	

Otros.....	2.776,22
Suma la partida.....	2.776,22
Costes indirectos.....	13,00%
Costes indirectos.....	360,91
TOTAL PARTIDA.....	3.137,13

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5_03 EQUIPOS MECANICOS					
U07DPG2100	1,000 ud	SEP. GRASAS ACERO INOX	2.854,25	2.854,25	
U07DPG2101	1,000 ud	CLASIFICADOR DE ARENAS INOX	2.325,64	2.325,64	
U07DPG2102	2,000 ud	Tamiz rotativo	3.480,87	6.961,74	
U07DPG2103	1,000 ud	Tamiz automatico de desbaste	1.856,24	1.856,24	
U07DPD3604	2,000 ud	REJA AUTOMATICA GRUESOS A.I. 1,00m.	290,56	581,12	
U07DPD560	2,000 ud	RASTRILLO EN ACERO INOX. 1,00m.	127,45	254,90	
U07DPD460	2,000 ud	CESTA DE RECOGIDA A. INOX. 1,00m.	260,58	521,16	
U07DPD530	2,000 ud	Sistem. pasarela y rasqueta desarenador.	984,51	1.969,02	
U07DPD550	2,000 ud	Sistem. pasarela y rasqueta decantador	1.356,87	2.713,74	
U07DPD6301	1,000 ud	Tanque preparación poli.	789,65	789,65	
U07DPD6302	1,000 ud	Equipo desodorización	7.076,00	7.076,00	
U07DPD640	2,000 ud	Polipasto eléctrico	1.568,58	3.137,16	
U07DPG310	1,000 ud	Polipasto manual	487,56	487,56	
U07DPG120	1,000 ud	Centrifugadora de fangos	28.059,36	28.059,36	
U07DRN020	1,000 ud	Silo de fangos	11.836,00	11.836,00	
U07DRN0101	2,000 ud	Sistemas difusión de aire R.biologico	4.853,64	9.707,28	
U07DRN0102	2,000 ud	Sistemas difusión de aire Desarenador	2.624,54	5.249,08	
U07DRN0103	8,000 ud	Aceleradores de flujo	450,20	3.601,60	

Otros.....	89.981,50
Suma la partida.....	89.981,50
Costes indirectos.....	13,00%
Costes indirectos.....	11.697,60
TOTAL PARTIDA.....	101.679,10

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO UN MIL SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

Anejo nº 13 – Justificación de precios

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 6 GESTION DE RESIDUOS					
6_01		GESTION DE RESIDUOS			
6_01_01	1,000	Gestión de residuos de la construcción	23.257,65	23.257,65	
		Otros.....			23.257,65
		Suma la partida.....			23.257,65
		Costes indirectos.....		13,00%	3.023,49
		TOTAL PARTIDA.....			26.281,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 14 – Plan de obra

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. UNIDADES DE OBRA	2
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO E INSTALACIONES DE OBRA	2
2.2. ESTRUCTURAS PRINCIPALES	2
2.3. ARQUITECTURA	2
2.4. MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS	2
2.5. INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS	3
2.6. INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	3
2.7. URBANIZACIÓN	3
2.8. PRUEBA DE EQUIPOS Y PUESTA A PUNTO	3
2.9. PERIODO DE EXPLORACIÓN	3
3. PLAN DE OBRA	3
3.1. DIAGRAMA DE GANT	4

1. INTRODUCCION

En el presente anejo, se tiene por objeto el desarrollo de las distintas fases de obra, así como la estimación de la duración de cada una de ellas y el periodo del año en el que transcurren.

Se realiza una identificación previa de dichas unidades de obra y a continuación se expondrán dichas unidades mediante el programa "Microsoft Project" a través de un diagrama de Gant.

2. UNIDADES DE OBRA

El proyecto tiene como objeto la construcción de una única depuradora, sin necesidad de reconstruir sistemas de colectores u otros elementos, por lo que las fases de construcción de la E.D.A.R. serán las siguientes:

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO E INSTALACIONES DE OBRA

En esta fase se procede al nivelado y preparación del terreno para la futura realización de cimientos y otras estructuras, además también en esta fase se procederá al montaje de las diferentes instalaciones de obra necesarias para habilitar el puesto de trabajo de los obreros.

1. Trabajos previos: replanteo, señalización y vallado
2. Nivelado y acondicionamiento de terreno E.D.A.R.
3. Nivelado y acondicionamiento de terreno Colector de unión
4. Instalación de casetas
5. Preparación de equipos

2.2. ESTRUCTURAS PRINCIPALES

La segunda fase consiste en empezar a construir las estructuras principales de los diferentes elementos que componen la E.D.A.R. como son los sedimentadores, aliviaderos, pozos y demás elementos que van a ser construidos in situ.

1. Movimiento de tierras, terraplenado y construcción de zanjas y pozos para la posterior construcción
2. Limpieza y preparación del terreno de apoyo
3. Disposición de tuberías y elementos enterrados
4. Cerramiento de parcela
5. Ejecución y montaje de arquetas y sumideros dispersos
6. Armado y hormigonado in situ de decantadores
7. Armado y hormigonado in situ de reactor biológico
8. Armado y hormigonado in situ desarenador-desengrasador
9. Armado y hormigonado in situ del espesador
10. Ejecución cimientos nave de pretratamiento
11. Ejecución y montaje nave de pretratamiento

2.3. ARQUITECTURA

En esta fase o unidad de obra se desarrollará la actividad de construcción de los distintos edificios o casetas, que no sean elementos principales del sistema, como pueden ser la zona de oficinas y despachos.

1. Construcción edificio principal
2. Construcción caseta centrífuga
3. Construcción caseta de almacén

2.4. MONTAJE DE EQUIPOS MECÁNICOS

Durante la fase de montaje de equipos mecánicos, se procede al acopio y ubicación de dichos equipos con objeto de ser instalados posteriormente.

1. Acopio de los equipos grandes (Puente grúa, centrífuga, plataformas, dosificador poli, etc.)
2. Montaje y revisión de equipos del acopio

2.5. INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECÁNICOS

En esta fase únicamente se instalan los diferentes equipos mecánicos, como pueden ser los filtros rotativos o los sistemas de limpieza automática.

1. Instalación de plataformas
2. Instalación de sistemas mecánicos y bombas

2.6. INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

En esta fase se realiza la instalación de todos los componentes electrónicos, ya sean equipos mecánicos que necesiten de conexión, o el cableado propio de la iluminación interior de la E.D.A.R.

1. Instalación de cableado interno
2. Instalación de cableado externo
3. Conexión de equipos

2.7. URBANIZACIÓN

En esta fase se realiza la urbanización de la E.D.A.R. mediante la terminación de vías internas, zonas de aparcamiento, arbolado, etc.

1. Construcción de viales
2. Delimitación zona aparcamiento
3. Delimitación senderos peatonales y zonas arboladas
4. Instalación de elementos de uso común. (Papeleras, rampas, etc.)
5. Limpieza y jardinera

2.8. PRUEBA DE EQUIPOS Y PUESTA A PUNTO

Por último y con motivo de verificar en funcionamiento correcto de los sistemas instalados, se realizan pruebas en todos los equipos.

1. Pruebas de verificación de maquinaria instalada
2. Puesta a punto
3. Conexión de elementos por zonas y verificación
4. Conexión de todos los elementos y verificación final

2.9. PERIODO DE EXPLORACIÓN

Durante esta fase se mantiene en marcha la depuradora, sometiéndola a unos altos grados de pruebas que confirmen o verifiquen en funcionamiento correcto de la totalidad de la E.D.A.R.

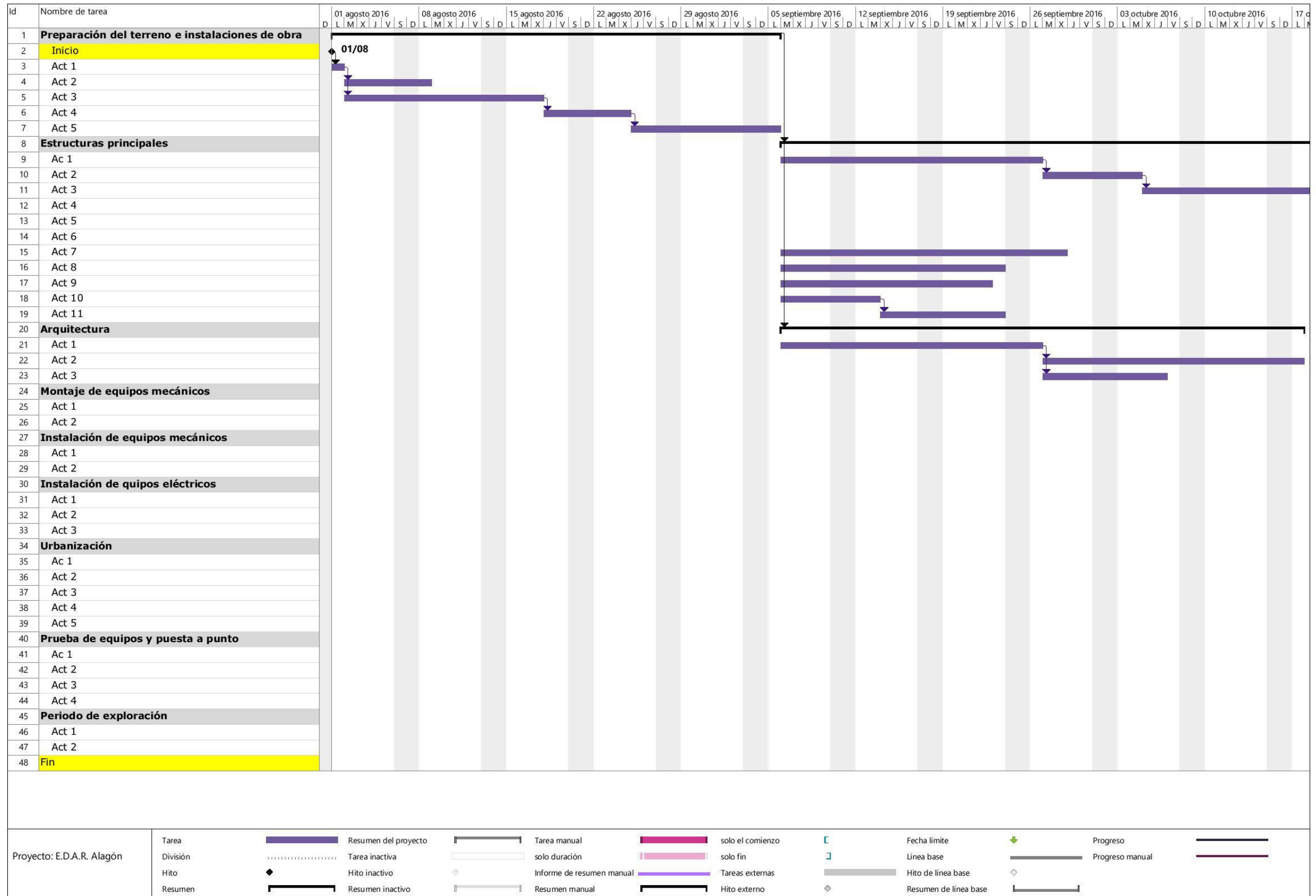
1. Mantener la E.D.A.R. en condiciones diseñadas en el proyecto y verificar
2. Realizar pruebas y ajustar

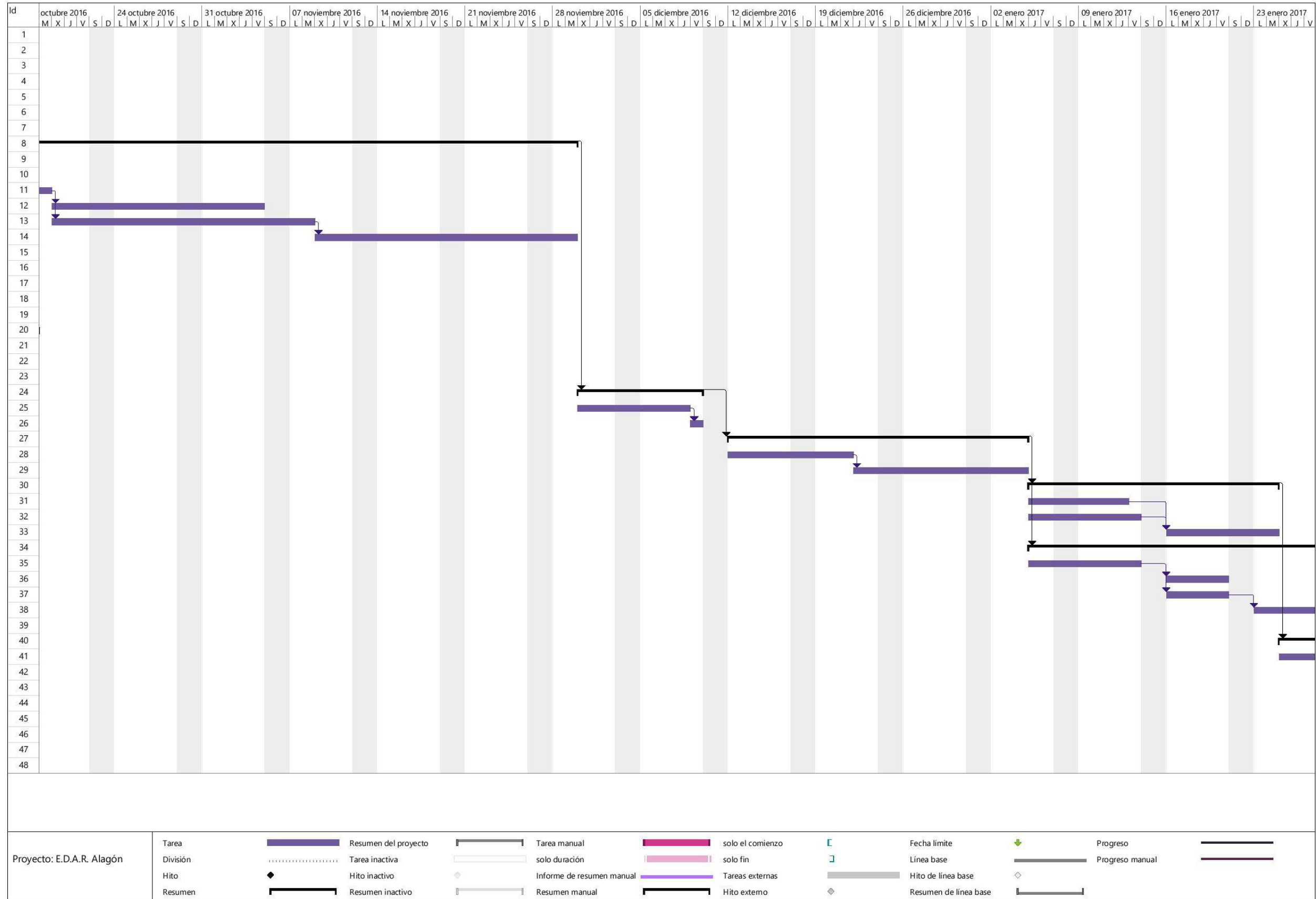
3. PLAN DE OBRA

En la siguiente página, se expone el diagrama de Gant realizado a partir de las unidades anteriormente explicadas, otorgando a cada una de ellas el tiempo de ejecución de dichas unidades.

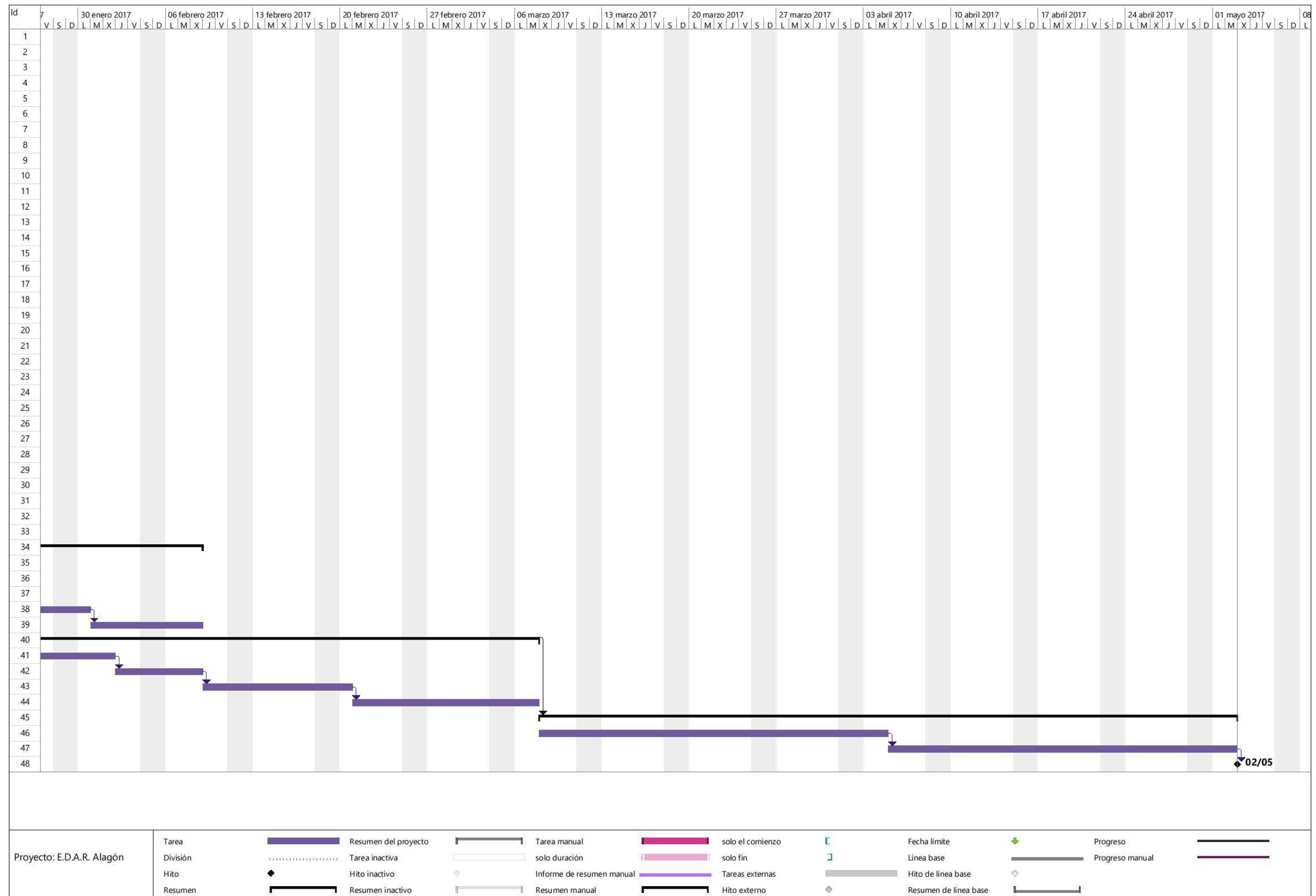
Se ha estimado un plazo total de ejecución de las obras de **9 MESES.**

3.1. DIAGRAMA DE GANT





Anejo nº 13 – Plan de obra





**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Anejo nº 15 – Evaluación de impacto ambiental

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. VALORACIÓN DE IMPACTOS	2
2.1. ANÁLISIS DEL FACTOR ATMÓSFERA	2
2.1.1. <i>Emisiones contaminantes</i>	3
2.1.2. <i>Olores</i>	3

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Caracterización cualitativa de los efectos	2
---	---

1. INTRODUCCION

A continuación, se expondrá la evaluación y método seguido para definir los impactos ambientales durante la construcción y explotación de la E.D.A.R., así como la valoración de su magnitud e importancia.

El Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental exige dicha evaluación en el caso de plantas de plantas de tratamiento de aguas residuales de más de 150.000 habitantes equivalentes, tal y como expone en el Anexo 1.

Por ello tan solo se realizará una valoración de impactos, con la metodología Crisp, con el fin de tener una breve información sobre los impactos generados y su importancia.

2. VALORACION DE IMPACTOS

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo que se obtiene a partir del grado de incidencia (Intensidad) de la alteración producida, y de una caracterización del efecto obtenida a través de una serie de atributos establecidos en el Real Decreto Legislativo 1.302/1986.

La metodológica Crisp consiste en calcular y definir la magnitud e importancia de un impacto, a través de una fórmula, otorgando puntos a cada uno de sus parámetros:

NA: NATURALEZA - Beneficioso +1 - Perjudicial -1	IN: INTENSIDAD - Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy Alta 8 - Total 12
EX: EXTENSIÓN - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítico ⁶ +4	MO: MOMENTO - Largo Plazo 1 - Medio Plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico ⁷ +4
PE: PERSISTENCIA - Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4	RV: REVERSIBILIDAD - Corto Plazo 1 - Medio Plazo 2 - Irreversible 4
SI: SINERGISMO - Sin sinergismo 1 - Sinérgico 2 - Muy Sinérgico 4	AC: ACUMULACIÓN - Simple 1 - Acumulativo 4
EF: RELACIÓN CAUSA-EFECTO - Indirecto (secundario) 1 - Directo (primario) 4	PR: PERIODICIDAD - Irregular o aperiódico y discontinuo 1 - Periódico 2 - Continuo 4
MC: RECUPERABILIDAD - De manera inmediata 1 - A medio plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8	I: IMPORTANCIA

Tabla 1: Caracterización cualitativa de los efectos

$$I = NA.(3 \cdot IN + 2 \cdot EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

- $0 < I < 25 \rightarrow$ IRRELEVANTE O COMPATIBLE
- $25 < I < 50 \rightarrow$ MODERADO
- $50 < I < 75 \rightarrow$ SEVERO
- $I > 75 \rightarrow$ CRITICO

2.1. ANÁLISIS DEL FACTOR ATMÓSFERA

Se ha decidido analizar el factor atmosfera, ya que se prevé que va ser el más perjudicado tanto en la construcción como en la explotación.

2.1.1. Emisiones contaminantes

2.1.1.1. Identificación

Las emisiones de gases que tienen lugar en los distintos procesos de la depuración, sobretodo en el tanque de aireación, en los decantadores, y en el tratamiento de fangos. Fundamentalmente se trata de metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂) generados en el tratamiento secundario debido a la descomposición de la materia orgánica de los residuos sólidos (desbaste, tamizado y fangos deshidratados).

2.1.1.2. Valoración

El impacto asociado a las emisiones de dióxido de carbono y metano, es el calentamiento global de la Tierra debido a la alteración del efecto invernadero. El efecto invernadero es un fenómeno natural por el cual la temperatura de la Tierra se mantiene tal y como la conocemos. No obstante, debido al aumento de concentración de los llamados gases del efecto invernadero (H₂O, CO₂, CH₄, O₂, O₃, y N₂O) se altera la intensidad de este efecto invernadero. La consecuencia es que la mayor concentración de estos gases en la atmósfera provoca una mayor retención de energía y el consecuente incremento de la temperatura media de la Tierra. Estas emisiones de gases se producen de forma continua, pero las cantidades generadas en total no son importantes. Así que puede ser considerado un impacto frecuente, pero de baja intensidad.

$$I = (3 \cdot 1 + 2 \cdot 4 + 1 + 1 + 2 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1) - 1 = 22 \rightarrow \text{IRRELEVANTE O COMPATIBLE}$$

2.1.1.3. Medidas preventivas

La forma más adecuada de cuantificarlo serán las toneladas de gas emitidos por hectómetro cúbico de agua tratada (tm/Hm³).

Como medida preventiva se utilizan equipos para medir estas emisiones, teniendo el control de las emisiones y no superando límites establecidos.

Como medida correctora, se utilizarán filtros que disminuyan la concentración expulsada al aire, cuyo residuo será tratado conforme indica la ley.

Otra medida correctora, de rehabilitación será la plantación de vegetación en la zona más contaminada para disminuir niveles de CO₂ de la zona.

2.1.2. Olores

2.1.2.1. Identificación

Se trata de los olores que pueden generarse en la planta debido a las reacciones propias del proceso de depuración, y a las que se pueden generar como consecuencia de los procesos de descomposición de la materia orgánica de residuos sólidos o fangos. Los compuestos principales que provocan estos olores son los compuestos orgánicos volátiles (COV's), compuestos nitrogenados y el sulfuro de hidrógeno.

2.1.2.2. Valoración

Molestias a la población que habita en los alrededores del foco emisor. Los compuestos más preocupantes desde este punto de vista son los nitrogenados y el sulfuro de hidrógeno, ya que los COV's producen olores que desaparecen de forma rápida con la distancia al foco emisor. Los olores ligados al propio proceso de depuración se producen de forma continuada, mientras que los producidos por la descomposición de materia orgánica de los residuos sólidos y fangos se suele producir de forma discontinua y debido a la acumulación durante un cierto tiempo de residuos previamente a su recogida.

La intensidad de este impacto estará muy ligada a dos factores: la periodicidad de recogida de residuos sólidos y fangos, así como su forma de almacenaje, y en segundo lugar al régimen de vientos de la zona.

$$I = (3 \cdot 1 + 2 \cdot 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1) - 1 = 21 \rightarrow \text{IRRELEVANTE O COMPATIBLE}$$

2.1.2.3. Medidas preventivas

La forma más adecuada de cuantificarlo serán las toneladas de gas emitidos por hectómetro cúbico de agua tratada (tm/Hm³).

Como medida preventiva se utilizan equipos para medir estas emisiones, teniendo el control de las emisiones y no superando límites establecidos.

Como medida correctora, se utilizarán filtros que disminuyan la concentración expulsada al aire, cuyo residuo será tratado conforme indica la ley.

Otra medida correctora, de rehabilitación será la plantación de vegetación en la zona más contaminada para disminuir niveles de CO₂ de la zona.



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. MEMORIA
2. PLANOS
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
4. PRESUPUESTO



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Memoria

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. OBJETO DE ESTUDIO	2
3. CARACTERISTICAS DE LA OBRA	2
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA	2
3.2. SERVICIOS AFECTADOS	2
3.3. PLAZO DE EJECUCIÓN	3
3.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN	3
4. APLICACION Y OBLIGATORIEDAD	3
5. NORMAS DE SEGURIDAD	3
5.1. RIESGOS GENERALES	3
5.1.1. Trabajos topográficos	3
5.1.2. Desbroces, despejes, destoconamientos, demoliciones y movimientos de tierras	5
5.1.3. Colocación y montaje de tubos	8
5.1.4. Estructuras de hormigón armado, albañilería y urbanización.	8
5.1.5. Cimentaciones profundas. (Estructuras)	10
5.1.6. Pavimentación y asfaltado	11
5.1.7. Incendios	12
5.1.8. Soldaduras, riesgos eléctricos y líneas eléctricas	12
5.1.9. Montaje de equipos electromecánicos	14
5.2. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS	15
5.2.1. Prevención de riesgos a terceros	16
5.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	16
5.3.1. Protecciones individuales	16
5.3.2. Protecciones colectivas	17
5.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PEQUEÑA MAQUINARIA, MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS, INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES	17
5.4.1. Maquinaria	17
5.4.2. Instalaciones provisionales	26
5.4.3. MEDIOS AUXILIARES.	28
5.5. MANEJO DE MATERIALES	30
5.6. FORMACIÓN	30

Memoria

5.7. HIGIENE Y MEDICINA	30
5.7.1. Higiene	30
5.7.2. Medicina y teléfonos de interés	30
5.8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	31
5.9. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE	31
5.9.1. Accidentes graves y muy graves	31
5.9.2. Accidentes leves	31
5.10. PREVENCIÓN EN GENERAL	31

1. INTRODUCCION

El presente Estudio de Seguridad y Salud pretende establecer los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas.

Para su elaboración se á usado el Estudio de Seguridad y salud realizado por la empresa "acciona", para un proyecto de características similares, en concreto un proyecto de construcción de E.D.A.R. para 20.000 habitantes equivalentes.

Se establecerán las mismas normas, riesgos y medidas de dicho estudio, acotándolas si fuese preciso para nuestro caso concreto.

2. OBJETO DE ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud pretende establecer los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas.

Servirá para establecer las directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

3. CARACTERISTICAS DE LA OBRA

3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

Se va a realizar una Estación de Depuración de Aguas residuales en el municipio de Alagón que cuenta con los siguientes elementos.

- Desbaste
- Desarenado-desengrasado
- Reactor biológico
- Decantador secundario
- Espesador de fangos
- Centrifugadora de fangos
- Espesador de arenas
- Desnatador
- Tamices
- Bombas
- Arquetas
- Colectores
- Edificio de control
- Nave de pretratamiento

3.2. SERVICIOS AFECTADOS

Las afecciones previstas de servicios públicos se muestran a continuación:

- Colector E.D.A.R.
- Red de Abastecimiento.
- Red eléctrica
- Vía interurbana

3.3. PLAZO DE EJECUCIÓN

La construcción de la obra cuenta con 9 fases, que se llevarán a cabo en un plazo total de ejecución de las obras de **9 MESES**.

El número aproximado de trabajadores a emplear durante la ejecución de esta obra es de unos 30.

3.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

El presupuesto total de ejecución material, asciende a **1.465.353,13 €**.

4. APLICACION Y OBLIGATORIEDAD

Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras, siempre que se presenten alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata de las obras proyectadas sea igual o superior a 450.759,07 Euros. Este presupuesto global del proyecto será el que comprenda todas las fases de ejecución de la obra, con independencia de que la financiación de cada una de estas fases se haga para distintos ejercicios económicos y aunque la totalidad de los créditos para su realización no queden comprometidos al inicio de la misma.
- b) Aquellas obras en que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose, en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Cuando el volumen de la mano de obra estimado, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En nuestro caso, dadas las características de las obras a realizar, se cumplen los tres primeros supuestos por lo que se considera obligatorio la redacción del presente estudio de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, conforme a la reglamentación establecida, se ha redactado el presente Documento, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

5. NORMAS DE SEGURIDAD

5.1. RIESGOS GENERALES

La ejecución de las unidades constructivas del proyecto determina la aparición de riesgos profesionales de los operarios, colectivos y a terceros. Para eliminar estos riesgos de accidentes se desglosan dichas unidades en actividades para analizar detalladamente las medidas de protección necesarias, tanto personales como colectivas.

5.1.1. Trabajos topográficos

5.1.1.1. Riesgos más frecuentes

A. RIESGOS RELACIONADOS CON LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Atropellos:

Uno de los lugares donde mayor visibilidad se tiene, por tanto, donde mayor frecuencia se sitúa la estación es el arcén o borde de la calzada, se tiene que destacar la necesidad de señalizar e identificar al equipo de topografía con el fin de evitar atropellos y reducir las consecuencias producidas por el paso de vehículos.

La primera unidad de obra a la hora de ejecutar es el movimiento de tierras en la que el topógrafo desempeña una función muy importante.

Consiste en la toma de datos (X, Y, Z) del terreno natural y el replanteo de una serie de estacas representativas del límite de la obra.

La fase de terraplenado o desmonte es la siguiente fase. Es una fase en la cual intervienen muchas máquinas de movimiento de tierras (Bulldózer, pala cargadora, giratoria, retroexcavadora, dúmper, bañera., motoniveladora, extendedora asfáltica.) Como muestra el Dibujo nº1

Memoria

La labor del equipo de topografía en esta unidad de obra es el replanteo y el dar avance al movimiento de tierras.

Como se ha mencionado anteriormente, en la fase de movimiento de tierras el topógrafo se ve involucrado dentro de los movimientos de acción de la maquinaria. Como las estaciones. (puntos con coordenadas conocidas donde se sitúa el topógrafo), deben de permanecer durante prácticamente toda la ejecución de la obra, se suele situar fuera del radio de acción de la maquinaria, por lo que se reduce el riesgo de atropello.

Golpes y cortes:

A la hora del replanteo, se utilizan como bien conocemos las estacas y varillas de hierro corrugadas. El mayor riesgo del ayudante del topógrafo es "machacarse la mano, a la hora de clavar con la maceta una estaca, cuando se pone a cota una estaca mediante la sierra manual de madera, se corre el riesgo arañarse con los dientes, incluso cortarse.

- *Desprendimientos:*

Al realizar una excavación, el equipo de topografía está expuesto a los distintos riesgos de desprendimientos existentes dicha fase de la obra.

Caídas al mismo nivel y distinto nivel:

Uno de los principales objetivos a la hora de elegir un punto de estacionamiento es el tener la mayor visibilidad posible, evitando así un número mayor de estacionamientos.

Esto conlleva a estacionar en sitios de difícil acceso o en desniveles considerables.

- *Accidentes in itinere:*

Debido a la propia característica de las obras de construcción, sobretodo en obra civil, en el cual es frecuente que el domicilio este alejado de la situación de la obra.

Esto lleva consigo un riesgo de accidente de tráfico proporcional al tiempo en tiempo de traslado.

Se debe tener en cuenta las horas realizadas por el equipo de topografía, condiciones climáticas, tipo de carreteras (comarcales, nacionales autovías).

- *Accidentes por Fuerza Mayor:*

Como por ejemplo una tormenta, el cual el equipo de topografía se puede ver afectado por rayos, produciendo paros cardiacos, quemaduras.

Este riesgo se incrementa cuando se está utilizando en ese momento instrumentación topográfica, jalones, primas, miras...

B. RIESGOS FISICOS

- *Exposición a condiciones climatológicas extremas:*

Son muchas las veces en las que el equipo de topografía se ve expuesto a condiciones climatológicas extremas.

En una obra de grandes dimensiones, tanto si es superficial como lineal el topógrafo se ve expuesto a un ritmo de trabajo condicionado por la maquinaria de la obra, ya que es el encargado de proporcionar "tajo", por ello, más de una vez el equipo debe de trabajar con lluvia, viento, altas y bajas temperaturas e incluso nieve para que dicha maquinaria no pare de trabajar en ningún momento.

- *Ruido:*

El topógrafo puede verse sometido a ruido. La maquinaria del movimiento de tierras. (Bulldozer, camiones, martillo de retroexcavadora...).

Es un riesgo físico muy incómodo a la hora de trabajar, ya que el topógrafo de comunicarse con el ayudante de topografía a toda hora. También puede verse afectado a la hora de la concentración de algún cálculo que se deba de realizar en el campo.

- *Aplastamientos:*

Durante la ejecución de los alzados estructurales se debe de manejar cargas de considerable peso, placas, perfiles, estructura....

- *Electrificación:*

Cuando trabajemos cerca de una vía de circulación, la mayoría de líneas son electrificadas, por no decir que todas. El ayudante de topografía debe de tener en cuenta dichas líneas no sea que rocen con el jalón o la mira. Ocasionando una fuerte descarga eléctrica.

También se deberá tener en cuenta, que el ayudante de topografía a la hora de clavar las varillas de hierro, pueda golpear o "pinchar" una línea eléctrica, aunque las líneas se colocan a cierta profundidad y con una banda de plástico protegiéndolas.

C. RIESGOS QUIMICOS

- *Inhalación de polvo y vapores tóxicos:*

Es frecuente que el topógrafo este sometido a una atmósfera cargada de partículas de polvo, ya sea tierra, polvo producido por el corte de elementos de hormigón, arena, etc..., por ejemplo, de la fase del movimiento de tierras.

Una de las últimas unidades de obra a ejecutar es el asfaltado, los equipos de topografía encargados del replanteo y control de espesores y superficies de las capas del aglomerado se

ven expuestos a los gases tóxicos desprendidos de estas mezclas bituminosas, así como el contacto directo. El asfalto caliente puede producir quemaduras ya que es pegajoso y no se elimina fácilmente, también puede producir una irritación de la piel y de los ojos por los gases del asfalto caliente, causando dermatitis.

Medios de protección

A. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Atropellos: Utilizar trajes o chalecos reflectantes, con la finalidad de ser vistos por los conductores de las máquinas o vehículos.

- Caídas a distinto nivel: Las protecciones más adecuadas son zapatos antideslizantes, y arnés.

- Inhalación de polvo: Se suele emplear mascarillas y gafas, aunque rara vez se verá con topógrafo con dichos EPI's debido a la poca exposición al polvo.

- Ruido: Para evitar este riesgo se suele emplear orejeras y tapones auditivos, pero puede suponer un problema ya que entorpecerá la comunicación con el ayudante.

- Golpes y cortes: Guantes de todo tipo. El topógrafo será difícil que lleve guantes aislantes del frío, ya que debido al grosor del mismo no puede manejar con facilidad el software del display de la Estación Total o GPS.

- Desprendimientos: Para los desprendimientos se utilizará el casco de seguridad, la visera de dicho casco molesta para observar por anteojo, por lo que la visera se rompe.

- Proyección de fragmentos: Gafas de protección y casco de seguridad.

- Climatología adversa: Se utilizan todos aquellos EPI's tanto para el frío, calor, viento, humedad, agua..., como son, el gorro, capuchas, impermeables, botas de agua, ropa isotérmica, crema protectora de las radiaciones solares...

- Electrificación: Guantes de protección y empleo de utensilios y materiales de tipo dieléctrico.

B. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Cuando en la zona de trabajo del equipo de topografía, circulen vehículos o algún tipo de maquinaria se debe de señalar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes..., la señalización en las vías de comunicación es de considerable importancia.

- También se colocarán protecciones colectivas (redes, vallas...) En lugares donde el equipo de topografía esté sometido al riesgo de caída a distinto nivel.

- Para evitar la polvareda se puede regar la zona cercana a la zona de estacionamiento del topógrafo.

5.1.2. Desbroces, despejes, destocoamientos, demoliciones y movimientos de tierras

5.1.2.1. Riesgos más frecuentes

- Aprisionamiento y atropellos por máquinas y vehículos.
- Picaduras
- Atrapamientos en derribo de árboles
- Arrollamiento por máquinas y vehículos
- Desplome de tierras por sobrecarga, o por afloramiento de agua en roturas e intrusión de vehículos.
- Accidentes de vehículos por exceso de carga.
- Caídas y vuelco de vehículos.
- Caída de personas a nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de materiales y herramientas en equipos en movimiento.
- Proyecciones de partículas en los ojos.
- Aprisionamiento por deslizamientos y desprendimientos.
- Hundimientos prematuros.
- Polvo.
- Cortes y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Heridas con objetos punzantes.
- Contactos con líneas eléctricas y electrocuciones.
- Roturas de conducciones de agua, gas, electricidad, etc.
- Proyecciones de cuerpos extraños y polvo en ojos.
- Ruido.
- Vibraciones
- Afloramiento de agua

Memoria

- Explosiones
- Circular a través de las cintas transportadoras.
- Explosiones.
- Atrapamientos y golpes por órganos móviles en partes móviles de maquinaria al descubierto e interferencias entre trabajos en una misma zona.

5.1.2.2. Medios de protección

A. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Será obligatorio el uso de casco.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

B. PROTECCIONES COLECTIVAS

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvareda.
- Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente indicándose los distintos peligros con las correspondientes señales de limitación de velocidad y las señales SNS-309: Riesgos de desprendimientos, SNS-310: Peligro maquinaria pesada en movimiento, SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.
- Barandillas de protección.

5.1.2.3. Normas de actuación durante los trabajos

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Se protegerá y señalizará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras o ensayos "in situ".

A. DEMOLICIONES

Se acotarán con vallas las áreas en las que la caída de materiales pudiera afectar a peatones o vehículos.

Se establecerán accesos obligados a la zona de trabajo debidamente protegidos con viseras o medios equivalentes, cerrando huecos que a nivel del suelo pudieran constituir accesos incontrolados a la obra.

Se colocará la señalización de seguridad adecuada para advertir de riesgos y recordar obligaciones o prohibiciones para evitar accidentes.

Previamente a la iniciación de los trabajos se establecerá un plan de demolición, incluyendo orden en la ejecución de las distintas fases de la misma, refuerzos o apeos necesarios, tanto en la propia obra como en áreas circundantes, medios a emplear para la demolición y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.

Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias de canalizaciones de servicios con la demolición a ejecutar.

Siempre que se trabaje a distintos niveles se adoptarán las precauciones necesarias para la protección de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.

Iniciada la demolición de un elemento, con pérdida progresiva de su estabilidad, se completará su derribo en la jornada o se acotarán las zonas que pudieran ser afectadas por su derrumbe imprevisto.

Se regarán los elementos a demoler y escombros siempre que puedan producir cantidad de polvo que resulte insalubre o peligrosa.

B. TERRAPLENES Y DESMONTES

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales: Riesgo de caídas a distinto nivel, y maquinaria pesada en movimiento.

Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Los caminos o rampas de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones.

Cuando necesariamente los accesos hayan de ser comunes se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente indicándose los distintos peligros con las correspondientes señales de limitación de

velocidad y las señales SNS 302: Peligro, Explosivos, SNS 309: Riesgos de desprendimientos, SNS 310: Peligro Maquinaria pesada en movimiento, SNS 311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

Previamente a la iniciación de los trabajos, se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes.

Cuando la ejecución del terraplén o desmonte requiera el derribo de árboles, bien se haga por procedimientos manuales o mecánicos, se acotará el área que pueda ser afectada por la caída de éstos.

Los materiales precisos para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido inmediatamente por la colocación de los mismos.

Los productos de excavación que no se lleven a vertedero se colocarán a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta, salvo en el caso de excavación en terreno arenoso en que esa distancia será, por lo menos, igual a la profundidad de la excavación.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Siempre que un vehículo parado inicia un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0,90 m. De altura siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Diariamente se revisará por personal capacitado el estado de entibaciones y refuerzos.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

C. ZANJAS Y POZOS

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

Las zanjas estarán acotadas, vallando la zona de paso en la que se presuma riesgo para peatones o vehículos.

Las zonas de construcción de obras singulares, como pozos, etc., estarán completamente valladas.

Las vallas de protección distarán no menos de 1 m. Del borde de la excavación cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m. Cuando se prevea paso de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de una zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de 4 m. Y limitándose la velocidad de los vehículos, en cualquier caso.

El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,50 m., se dispondrán a una distancia no menor de 1,5 m. Del borde.

En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 m., siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.

Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 m. Estarán provistas de escaleras que alcancen hasta 1 m. De altura sobre la arista superior de la excavación.

Al finalizar la jornada de trabajo o en interrupciones largas, se cubrirán las zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,25 m. Con un tablero resistente, red o elemento equivalente.

Como complemento a los cierres de zanjas y pozos se dispondrá la señalización de tráfico pertinente y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

Previamente a la iniciación de los trabajos, se estudiará la posible alteración en la estabilidad de áreas próximas como consecuencia de los mismos con el fin de adoptar las medidas oportunas. Igualmente se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o subterráneas de servicios.

Cuando no se pueda dar a los laterales de la excavación talud estable, se entibará.

Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que la apertura de zanjas sea seguida inmediatamente por su colocación.

Cuando las condiciones del terreno no permitan la permanencia de personal dentro de la zanja, antes de su entibado, será obligado hacer éste desde el exterior de la misma, empleando dispositivos que colocados desde el exterior protejan al personal que posteriormente descenderá a la zanja.

Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día, o después de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Memoria

5.1.2.4. Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

5.1.3. *Colocación y montaje de tubos*

5.1.3.1. Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Ambiente pulvígeno.
- Lesiones, cortes y pinchazos en manos y pies.
- Dermatitis por contacto de materiales.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Derrumbes.

5.1.3.2. Medios de protección

A. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero impermeabilizados.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Arnés de seguridad.

5.1.3.3. Normas de actuación durante los trabajos

Siempre que se prevea el paso de personas o vehículos ajenos a la obra, se dispondrán a todo lo largo de la zanja, en el borde contrario al que se acoplan los productos de la excavación,

o a ambos lados si se retiran, vallas que se iluminarán cada 15 m. Con luz roja. Igualmente se colocarán sobre las zanjas pasos a distancia no superior a 50 m.

La iluminación portátil será de material antideflagrante.

Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo para achicar rápidamente cualquier inundación que pueda producirse.

Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado y se solicitará, si fuera necesario, el corte del desvío, paralizándose los trabajos hasta que se haya adoptado una de las dos alternativas, o por la Dirección Técnica se ordenen las condiciones de trabajo.

Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones. En zanjas y pozos se comprobará la ausencia de gases y vapores. De existir, se ventilará la zanja o pozo, antes de comenzar los trabajos hasta eliminarlos.

5.1.4. *Estructuras de hormigón armado, albañilería y urbanización.*

5.1.4.1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel en/por:
 - Tanques de decantación y sedimentación.
 - Acceso a fosos y pozos de registro en condiciones inadecuadas.
 - Acceso a pasarelas en movimiento o mal estado de estas.
 - Zonas próximas a balsas de aireación.
- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Desplomes de grúas.
- Balanceo de cargas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Heridas por máquinas cortadoras.

- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Dermatitis.
- Quemaduras.
- Rotura de cabezas y cuñas de anclaje.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Electrocutaciones.
- Ruido.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.4.2. Medios de protección

A. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Será obligatorio el uso de casco.
- En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
- El personal que manipule hierro de armar se protegerá con guantes y hombreras en su caso.
- El personal encargado del amasado y puesta en obra del hormigón empleará gafas, guantes y botas de goma.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

B. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Redes tipo horca.
- Redes verticales
- Redes en huecos de escalera.
- Mallazo resistente en huecos horizontales.

- Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
- Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado.
- Castilletes en hormigonado.
- Peldaños de escaleras.
- Carro portabotellas.
- Válvulas antirretroceso en mangueras.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se colocarán barandillas de al menos 0,90 m. De altura y rodapiés de 0,20 m. En todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes viseras o elementos superpuestos.

5.1.4.3. Normas de actuación durante los trabajos

Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras y rampas, de anchura mínima de 0,80 m. Dotadas de barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano, su anchura mínima será de 0,50 m. Y su pendiente no será superior a 1:4.

Siempre que sea obligado circular sobre planos de la estructura, antes de construir el tablero o mientras éste no tenga consistencia para soportar el paso de personas, se dispondrán pasarelas de 0,80 m. De anchura mínima con protección de barandillas de 0,90 m. De altura y rodapié de 0,20 m. De anchura.

Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.

En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.

En caso de transporte neumático de hormigón se protegerá su salida de la tubería con una pantalla de consistencia suficiente para evitar proyecciones.

Memoria

En los trabajos de desencofrado en que haya peligro de caída libre de tableros u otros elementos, se tomarán medidas para evitar caídas y se adoptará la precaución complementaria de acotar las áreas que pudieran ser afectadas por las mismas.

Los materiales procedentes del desencofrado se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o se doblarán. En las áreas en que se desencofrado se apila la madera se colocará la señal "Obligatorio doblar las puntas".

A. CIMENTACIONES SUPERFICIALES

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal "Riesgo de caídas a distinto nivel".

En los accesos de vehículos el área de trabajo se colocará la señal "Peligro indeterminado" y el rótulo "salida de camiones".

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la apertura de zanjas y pozos pueda ser seguido inmediatamente por su colocación.

Los laterales de la excavación se sanearán antes del descenso del personal a los mismos, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, empleando esta medida en las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.

Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrá a 0,60 m. Del borde de éstas, un rodapié de 0,20 m. De altura.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

Los materiales retirados de entibaciones, refuerzos o encofrados se apilarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los operarios encargados del montaje o manejo de armaduras irán provistos de guantes y calzado de seguridad, mandiles, cinturón y portaherramientas.

Los operarios que manejan el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

Cuando el vertido del hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente. A la primera señal de obstrucción deberá suspenderse el bombeo como primera precaución.

Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.

5.1.4.4. Revisiones

Diariamente el Gruista antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzos.

Trimestralmente al menos, se hará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando.

Periódicamente se revisarán las tomas de tierra de grúas, hormigoneras y demás maquinaria accionada eléctricamente con especial atención al buen estado de las conexiones y suficiente grado de humedad en la toma de tierra.

En caso de transporte neumático o hidráulico de hormigón se revisarán antes de iniciar el trabajo las uniones de tuberías y arriostamientos con especial atención a los codos.

5.1.5. *Cimentaciones profundas. (Estructuras)*

5.1.5.1. Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Golpes de materiales pesados.
- Heridas en extremidades.

5.1.5.2. Medios de protección

A. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Será obligatorio el uso de casco.
- En todos los trabajos será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
- El personal que ponga en obra el hormigón usará gafas, guantes y botas de goma.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

B. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Protección contra la caída a la zanja.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Para trabajos nocturnos se dispondrá iluminación con focos fijos o móviles que proporcionen correcta visibilidad en zonas de circulación y trabajo.
- Se delimitará con vallas el área de trabajo y en los accesos se colocarán las señales de "Cargas suspendidas", y de "Riesgo de caídas a distinto nivel".
- Se protegerán las instalaciones eléctricas con interruptores diferenciales de corte automático sensibles a las corrientes de defecto.

5.1.5.3. Previsiones iniciales

Se resolverán las interferencias con canalizaciones aéreas o subterráneas de servicios.

Para el acceso de vehículos a la zona de trabajo se construirán rampas procurando que su pendiente no sea superior al 8%.

Cuando el acceso de peatones a la obra haya de ser obligadamente por la rampa para vehículos se delimitará el mismo por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

5.1.5.4. Maniobras de vehículos

Las maniobras de aproximación de vehículos que evacúen productos de excavación o aporten materiales serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de carga o descarga.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

5.1.5.5. Izado y suspensión de elementos pesados

En el izado y suspensión de armaduras, medios auxiliares y otras cargas, se habilitarán los medios adecuados para evitar los tiros oblicuos.

Cuando sea obligado guiar o presentar manualmente algún elemento suspendido, se extremarán las precauciones para evitar movimientos bruscos o pendulares.

Siempre que sea posible se suplirá con herramientas la acción manual directa sobre el elemento a guiar o presentar.

En el izado de armaduras u otras cargas que por su tamaño o forma pudiese chocar con máquinas o estructuras al girar libremente, se usarán cuerdas de retención para su guiado.

Se evitará el paso y permanencia bajo cargas suspendidas.

5.1.5.6. Revisiones

Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar se revisarán periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.

Coeficiente de seguridad.

- Cadenas: 5
- Cables: 6
- Cuerdas: 10

5.1.6. *Pavimentación y asfaltado*

5.1.6.1. Riesgos más frecuentes

- Golpes, arrollamientos o atrapamientos de máquinas o vehículos.
- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Por utilización de productos bituminosos.
- Salpicaduras.
- Quemaduras.
- Heridas por materiales o herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Colisiones o vuelco de máquinas o vehículos.
- Polvo.
- Ruido.

5.1.6.2. Medios de protección

A. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Será obligatorio el uso de casco.
- Uso de gafas, guantes y botas de goma cuando sea preciso.

Memoria

B. PROTECCIONES COLECTIVAS

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Se señalarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente.

5.1.6.3. Normas de actuación durante los trabajos

Los movimientos de máquinas y vehículos serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de las maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Se protegerá y señalará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras y ensayos "in situ".

5.1.6.4. Revisiones

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de extendido, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

5.1.7. Incendios

Además de los peligros de incendios normales en una industria, su riesgo se incrementa por la posibilidad de inflamación de los gases indicados en el punto anterior.

- Pueden producirse quemaduras por:

- Incendio de residuos (Trapos, aceite, etc....)
- Incendio de sustancias gaseosas.
- Incendio en equipos e instalaciones eléctricas.
- Explosión por deflagración de gases.
- Contacto con ácidos y sustancias corrosivas.
- Contacto con equipos o tuberías a alta temperatura

El riesgo de incendios por existencia de fuentes de ignición (trabajos de soldadura, instalación eléctrica, fuegos en periodos fríos, cigarrillos, etc.) Y de sustancias combustibles (madera,

carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.) Estará presente en la obra requiriendo atención a la prevención de estos riesgos.

Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.

Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, oficinas, almacenes, etc.

Se tendrán en cuenta otros medios de extinción como agua, arena, herramientas de uso común, etc.

Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

Se dispondrá la adecuada señalización indicando los lugares con riesgo elevado de incendio, prohibición de fumar y situación de extintores.

Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera preciso su intervención.

5.1.8. Soldaduras, riesgos eléctricos y líneas eléctricas5.1.8.1. Riesgos más frecuentes

- Explosiones
- Humos metálicos
- Radiaciones
- Riesgos derivados de maquinaria, conducciones, cuadros, útiles, etc. Que producen o utilizan electricidad en la obra.
- Interferencia con líneas eléctricas
- Influencia de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas de alta tensión.
- Tormentas

- Corrientes erráticas
- Electricidad estática.
- Desprendimientos.
- Electrocuaciones
- Caída de personas
- Vuelco de vehículos
- Atropello
- Polvo

5.1.8.2. La electricidad como fuente de accidentes

Potencialmente, la electricidad es una de las fuentes más importantes de accidentes y sobre todo de accidentes mortales. No obstante, y debido posiblemente a que los operarios sienten un gran "respeto" por todas las instalaciones eléctricas, el número de accidentes es mínimo.

La causante de la electrocución es la intensidad de la corriente, por tanto, como la tensión se conserva constante en las instalaciones, es muy importante la resistencia del cuerpo humano. Si la piel está perfectamente seca, alcanza valores muy altos de resistencia (100.000 ohmios); pero si tiene una ligera humedad, baja hasta unos 1.000 ohmios. Esta es la causa de que a veces basten pocos voltios para electrocutar a alguna persona, y otras veces tocar ligeramente un cable de muy alto voltaje, no produzca lesiones.

Además de la intensidad, tiene mucha importancia la frecuencia de la corriente, siendo alrededor de la frecuencia industrial, donde los efectos son más graves.

Otro factor que influye en la gravedad de las lesiones, es la dirección de la corriente al cruzar el cuerpo. La parada de corazón se produce si la corriente cruza de mano a pie lado contrario, y la asfixia, cuando la corriente cruza de cabeza a alguno de los miembros.

- Las causas por las que la electricidad puede causar accidente grave, son las siguientes:
 - Paso de la corriente por el corazón, provocando una fibrilación ventricular y deteniendo la circulación de la sangre. Esta anomalía se puede producir con corrientes muy bajas al romperse el ritmo del corazón y más tarde una detención de la circulación.
 - Si la corriente pasa de la cabeza a alguna de las extremidades, atraviesa los centros respiratorios, produciendo una parálisis respiratoria. Esta tendencia a la parada respiratoria, puede continuar durante mucho tiempo después del contacto eléctrico.

- Por asfixia al producirse una laxitud en los músculos del tórax que impiden su contracción. Esta es la causa que impide, a determinadas intensidades, separarse uno mismo del contacto eléctrico.
- Por quemaduras externas al exponerse la persona a una descarga eléctrica durante algún tiempo.
- Por efectos secundarios de caídas o golpes producidos al recibir una descarga sin consecuencias por sí misma.
- Porque se produzcan chispas en una atmósfera explosiva.

5.1.8.3. Trabajos en instalaciones eléctricas de baja y/o alta tensión

Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones eléctricas de Baja y/o Alta Tensión sin adoptar como mínimo las precauciones impuestas en las normativas siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

A. TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

El trabajo que sea necesario llevar a cabo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de Alta Presión, se realizará en las condiciones siguientes:

- Se considerará que todo conductor está en tensión.
- No se conducirán vehículos altos por debajo de las líneas eléctricas, siempre que exista otra ruta a seguir.
- Cuando se efectúen obras, montajes, etc. En proximidad de líneas aéreas, se dispondrá de gálibos, vallas o barreras provisionales.
- Cuando se utilicen grúas torre o similar, se observará que se cumplen las distancias de seguridad.
- No se permitirá que el personal se acerque a estabilizar las cargas suspendidas, para evitar el contacto o arco con la línea.
- No se efectuarán trabajos de carga o descarga de equipos o materiales debajo de las líneas o en su proximidad.
- No se volcarán tierras o materiales debajo de las líneas aéreas, ya que esto reduce la distancia de seguridad desde el suelo.
- Los andamiajes, escaleras metálicas o de madera con refuerzo metálico, estarán a una distancia segura de la línea aérea.

Memoria

- Cuando haya que transportar objetos largos por debajo de las líneas aéreas, se llevarán siempre en posición horizontal.
- En líneas aéreas de alta tensión, las distancias de seguridad a observar son: 4 m. Hasta 66.000 V. Y 5 m. Más de 66.000 V.

B. TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN:

- Toda la instalación será considerada bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Si hay posibilidad de contacto eléctrico, siempre que sea posible, se cortará la tensión de la línea.
- Si esto no es posible, se pondrán pantallas protectoras o se instalarán vainas aislantes en cada uno de los conductores, o se aislará a los trabajadores con respecto a tierra.
- Los recubrimientos aislantes no se instalarán cuando la línea esté en tensión, serán continuos y fijados convenientemente para evitar que se desplacen. Para colocar dichas protecciones será necesario dirigirse a la compañía suministradora, que indicará el material adecuado.

C. TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE CABLES SUBTERRÁNEOS

- Al hacer trabajos de excavación en proximidad de instalaciones en las que no haya certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la Compañía el trazado exacto y características de la línea.
- En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y balizar las excavaciones, manteniendo una vigilancia constante.
- No se modificará la posición de ningún cable sin la autorización de la Compañía.
- No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación.
- No trabajará ninguna máquina pesada en la zona.
- Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la Compañía Suministradora.

5.1.9. Montaje de equipos electromecánicos

Conjunto de trabajos de construcción relativos a acopios, premontaje, transporte, montaje, puesta en obra y ajuste de equipos electromecánicos.

5.1.9.1. Riesgos más frecuentes

- Atrapamiento por desplome o derrumbamiento.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Caída de objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída desde altura.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

5.1.9.2. Medios de protección

A. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

- Botas de seguridad de PVC- de media caña- con plantilla contra los objetos punzantes.
- Casco de seguridad.
- Cascos protectores auditivos.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja de protección contra los sobreesfuerzos.
- Gafas de protección contra proyecciones e impactos.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Pantalla de seguridad para soldadura.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Deslizadores paracaídas para cinturones de seguridad.

PROTECCIONES COLECTIVAS

- Mantas ignífugas para recogida de gotas de soldadura y oxicorte.
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa.
- Barandillas tubulares sobre pies derechos por aprieto tipo carpintero.
- Cables fiadores para cinturones de seguridad.

5.1.9.3. Normas de actuación durante los trabajos

- Antes de iniciar los trabajos, se estudiará la posición de las piezas, de forma que queden libres los pasillos del personal. Los puestos de trabajo quedarán lo suficientemente separados entre sí para que no se produzcan interferencias entre unos y otros, pudiendo protegerse de las radiaciones luminosas.

- Cuando los materiales se encuentren a pie de obra deberán calzarse, para que se eviten desplazamientos accidentales.

- Cuando los materiales se manejen con aparatos elevadores o con grúas, se evitará la presencia de personal debajo de la carga.

- Las piezas en espera de fabricación o montaje se almacenarán de forma que no puedan sufrir desplazamientos.

- Se deberán tener previstas suficientes pantallas antirradiaciones, como para que no existan deslumbramientos ni radiaciones no ionizantes.

- Todos los trabajadores contarán con los medios de protección adecuados, ya especificados en el presente plan.

5.2. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Producidos por los enlaces con las carreteras habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de vehículos, al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.

Los caminos actuales que cruzan el terreno de la futura obra entrañan un riesgo, debido a la circulación de personas ajenas a las obras, una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de 5 m. Alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terrenos ajenos. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica. En el resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento reflectante.

- Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello.
- Motivados por los desvíos de carreteras, caminos y vías públicas.
- Derivados de los transportes de máquinas y productos.
- Maquinaria, vehículos.
- Los inferidos en el tráfico.
- Producido por circulación de gente ajena a la obra.
- Producción de vallas, viseras y voladizos.

- En movimiento de tierras y pavimentación:

- Atropello por maquinaria vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas a distinto nivel
- Desprendimientos
- Polvo
- Ruido

- En transporte de material a zonas de acopio y escombrera:

- Caída de materiales
- Atropellos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas de camión a escombrera

- En ejecución de edificios

- Caídas de altura
- Golpes contra objetos

Memoria

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos. Trabajos superpuestos
- Heridas punzantes en pies y manos
- Salpicaduras de hormigón en ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Atropellos por maquinaria
- Atrapamientos por maquinaria
- Heridas por máquinas cortadoras
- Propios de las máquinas de elevación
- Electrocuciiones
- Propios de soldadura eléctrica y oxiacetilénica
- Manejo de grandes piezas. Cables
- Incendios
- En instalaciones de equipos mecánicos y eléctricos:
 - Golpes contra objetos
 - Caída de objetos
 - Heridas punzantes en pies y manos
 - Quemaduras
 - Atrapamientos
 - Incendios
 - Erosiones y contusiones en manipulación
 - Proyección de partículas
 - Heridas por máquinas cortadoras
 - Electrocuciiones
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos:
 - Por efecto del viento
 - Por tormentas con aparato eléctrico
 - Por efecto del agua

- Riesgos eléctricos:
 - En pruebas de instalaciones eléctricas
- Riesgos de incendio:
 - En almacenes, vehículos, encofrados de madera, centros de transformación, cuadros de maniobra, etc.,
- Riesgos de daños a terceros:

No son de prever daños a terceros por encontrarse la obra totalmente cerrada por vallado y protegida de curiosos y personas ajenas a la obra. En su solar no existen interferencias de tipo eléctrico, ni de gas, agua u otro tipo análogo.

No obstante, no se deben descartar los siguientes riesgos:

- Circulación de vehículos en los accesos a la obra.
- Entronque de incorporación del vial de acceso a la obra desde la carretera principal.
- Accidentalmente, estancia dentro del recinto de la obra de personas ajenas a la misma

5.2.1. *Prevención de riesgos a terceros*

Para evitar los riesgos a terceros, descritos anteriormente, los accesos a la obra estarán suficientemente señalizados, y, además, todo el perímetro de la parcela estará cerrado con valla metálica y carteles de: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la Obra". Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

5.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

La buena práctica constructiva dicta que siempre es mejor prevenir los accidentes que lamentar sus consecuencias, por pequeñas que estén puedan resultar, tarea para la cual se han de tomar unas medidas de protección tanto individuales como colectivas que se relacionan a continuación.

5.3.1. *Protecciones individuales*

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes
- Guantes de uso general

- Guantes de goma
- Guantes de soldador
- Guantes dieléctricos
- Cinturón antivibratorio
- Botas de seguridad de lona
- Botas de seguridad de cuero
- Botas dieléctricas
- Botas de agua
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo provincial
- Trajes de agua
- Gafas contra impactos antipolvo
- Gafas para oxicorte
- Pantallas de soldador
- Mascarillas antipolvo
- Filtros para mascarillas
- Protectores auditivos
- Polainas de soldador
- Manguitos de soldador
- Mandiles de soldador
- Cinturón de seguridad de sujeción
- Cinturón de seguridad de caída

5.3.2. Protecciones colectivas

- Vallas de protección y limitación
- Señales
- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad

- Pasillos de seguridad contra caída de objetos
- Cinta de balizamiento
- Barandillas
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Redes verticales
- Lonas
- Soporte y anclajes de redes y lonas
- Anclajes cinturones de seguridad
- Anemómetros
- Iluminación nocturna
- Extintores polivalentes
- Zapatas de seguridad para escaleras de mano (de aluminio)
- Transformadores de seguridad a 24 V
- Interruptores diferenciales (30 ma alumbrado y 300 ma fuerza)
- Tomas de tierra
- Válvulas antiretroceso sopletes oxiacetilénicos.

5.4. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN PEQUEÑA MAQUINARIA, MAQUINARIA DE OBRAS PÚBLICAS, INSTALACIONES PROVISIONALES Y MEDIOS AUXILIARES

5.4.1. Maquinaria

5.4.1.1. Grúas autopropulsadas

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Golpes de la carga.
- Rotura del cable estrobo.
- Falta de visibilidad.

Memoria

- Caída de la carga.
- Caída o vuelco de la grúa.
- Atropellos.

- Medios de protección:

A. PROTECCIONES PERSONALES

Será obligatorio el uso del casco.

La persona encargada del manejo de la grúa, tendrá perfecta visibilidad en todas las maniobras, tanto de la carga como de la traslación.

B. PROTECCIONES COLECTIVAS

Estas grúas no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire.

El personal nunca se situará debajo de una carga suspendida.

La traslación con carga de las grúas automóbiles, se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.

- Observaciones a tener en cuenta

- Vigilar atentamente la posible existencia de líneas eléctricas con las que la grúa pudiera entrar en contacto.
- Antes de subirse a la máquina, hacer una inspección debajo y alrededor de la misma, para comprobar que no hay ningún obstáculo.
- En caso de contacto con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera imprescindible bajar, hacerlo de un salto.
- Para la elevación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existen desniveles o terreno poco firme, calzar los gatos con tablonos.
- Nunca utilizar la grúa por encima de sus posibilidades, claramente expuestas en la tabla de cargas.
- En las operaciones de montaje y desmontaje de pluma, no situarse debajo de ella.
- No realizar nunca tiros sesgados.
- No intentar elevar cargas que no estén totalmente libres.
- No pasar la carga por encima de personas.

- No abandonar el puesto de mando mientras la carga esté suspendida de la grúa.
- Avisar a su superior de las anomalías que perciba y hacerlas figurar en su Parte de Trabajo.

5.4.1.2. Bomba para hormigón autopropulsada

- Riesgos más frecuentes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados.
- Vuelco por fallo mecánico.
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería).
- Golpes por objetos que vibran.
- Atrapamientos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas.
- Rotura de la tubería.
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas.
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.

- Observaciones a tener en cuenta

- El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el "cono" recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación.

- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
 - La zona de bombeo (en casco urbano) quedará totalmente aislada de los viandantes.
 - Se comprobará diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.
 - Para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Se vaciará el aire y podrá comprobar sin riesgos.
 - Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de "tapones" de hormigón.
 - Se exigirá que el lugar de ubicación de la bomba cumpla por lo menos:
 - Que sea horizontal.
 - Que no diste menos de 3 m. Del borde de un talud, zanja o corte del terreno.
 - Normas de seguridad a tener en cuenta
 - Se respetará siempre el texto de las placas de aviso instaladas en la máquina.
 - Antes de iniciar el suministro se asegurará que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
 - Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.
 - Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, se probarán los conductos bajo la presión de seguridad.
 - No se tocará nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
 - Si se efectúan trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero se para el motor de accionamiento, se purga la presión del acumulador a través del grifo, y luego se efectúa la tarea que se requiera.
 - Si el motor de la bomba es eléctrico:
 - Antes de abrir el cuadro general de mando hay que asegurar su total desconexión.
 - No se modificará o puentearán los mecanismos de protección eléctrica; si se hace, se pueden causar algún accidente al reanudar el servicio.
- 5.4.1.3. Camión Dumper
- Riesgos más frecuentes
 - Atropello de personas.
 - Vuelco.
 - Colisión.
 - Atrapamiento.
 - Proyección de objetos.
 - Desplome de tierras.
 - Vibraciones.
 - Ruido ambiental.
 - Polvo ambiental.
 - Caídas al subir o bajar de la cabina.
 - Contactos con la energía eléctrica.
 - Quemaduras.
 - Golpes por la manguera de suministro de aire.
 - Observaciones a tener en cuenta
 - Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, sistema hidráulico, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos.
 - Se prohíbe trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m. De los vehículos.
 - Los vehículos en estación, quedarán señalizados mediante "señales de peligro".
 - La carga se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas.
 - Se prohíbe cargar los camiones dumper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante.

Memoria

- Se establecerán topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de 2 m. Del borde de los taludes.
- Se instalarán señales de "peligro" y de "prohibido el paso", ubicadas a 15 m. De los lugares de vertido de los dumperes.
- Se instalará un panel ubicado a 15 m. Del lugar de vertido de los dumperes con la siguiente leyenda: "NO PASE, ZONA DE RIESGO, LOS CONDUCTORES PUEDE QUE NO LE VEAN, APÁRTESE DE ESTA ZONA".

- Normas de seguridad a tener en cuenta

- Para subir o bajar de la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico cuando el motor este frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.)
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile constantemente la presión de los neumáticos. Trabaje con el inflado a la presión marcada por el fabricante.

5.4.1.4. Camión Grúa

- Riesgos más frecuentes

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos.

- Observaciones a tener en cuenta

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos o vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión-grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

- Normas de seguridad a tener en cuenta

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.
- Suba y baje del camión-grúa por los lugares previstos para ello.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar un desplazamiento.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Mantenga a la vista la carga.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.

- Levante una sola carga cada vez.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con la carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe los dispositivos de frenado.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

5.4.1.5. Camión Hormigonera

- Riesgos más frecuentes
 - Atropello de personas.
 - Colisión con otras máquinas.
 - Vuelco del camión.
 - Caída de personas.
 - Golpes por el manejo de las canaletas.
 - Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
 - Golpes por el cubilote del hormigón.
 - Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
 - Los derivados del contacto con el hormigón.
- Observaciones a tener en cuenta
 - Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos o vuelco.
 - La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.

- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca de seguridad, trazada a 2 m. Del borde.

5.4.1.6. Rodillo vibrante

- Riesgos más frecuentes
 - Atropello.
 - Máquina en marcha fuera de control.
 - Vuelco.
 - Caída por pendientes.
 - Choque contra vehículos.
 - Incendio.
 - Quemaduras.
 - Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
 - Ruido.
 - Vibraciones.
 - Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
 - Los derivados de trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Observaciones a tener en cuenta
 - Las compactadoras estarán dotadas de cabinas antivuelco y antiimpactos.
 - Estarán provistas de un botiquín de primeros auxilios.
 - Se prohíbe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
 - Se prohíbe el transporte de personas sobre el rodillo vibrante.
 - Dispondrán de luces de marcha hacia delante y de retroceso.
 - Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.
- Normas de seguridad a tener en cuenta
 - Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros.

Memoria

- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico cuando el motor este frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.)
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
- No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.
- Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el vigilante de seguridad.

5.4.1.7. Maquinaria para movimiento de tierras

- Riesgos más frecuentes
 - Atropellos, sobre todo en maniobras de marcha atrás.
 - Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
 - Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
 - Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
 - Caídas por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
 - Choque contra otros vehículos.
 - Contacto con líneas eléctricas. Interferencias con infraestructuras urbanas.
 - Desplomes de taludes o de frentes de excavación.

- Incendio.
- Quemaduras, atrapamientos, golpes, (trabajos de mantenimiento).
- Caída de personas desde la máquina.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos en ambientes pulvigenos y/o en condiciones meteorológicas extremas.
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.
- Observaciones a tener en cuenta

GENERALES

- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierras deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones vehículos o maquinarias para movimiento de tierras.
- Se respetarán las entradas, salidas y vías de circulación marcadas en la obra y se respetarán las indicaciones de los señalistas.
- No se invadirán, bajo ninguna circunstancia, las zonas reservadas a circulación peatonal.
- DE LA MAQUINA
- No se admitirán maquinas sin la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- Estas máquinas estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Tendrán luces y bocina de retroceso.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.

PARA EL OPERADOR

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.

- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en funcionamiento.
- Para realizar operaciones de servicio, previamente apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambo de aceite de motor y sistema hidráulico, con el motor frío; no fumar al manipular la batería o abastecer combustible, etc.)
- Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.

- Medios de protección

- Calzado con suela antideslizante.
- Casco de seguridad homologado, cuando se circule por la obra fuera del vehículo.
- Guantes para trabajos de mantenimiento de la máquina.

5.4.1.8. Sierra circular eléctrica

- Riesgos más frecuentes

- Rotura del disco.
- Corte y amputaciones.
- Polvo ambiental.
- Descarga de corriente.
- Proyección de partículas.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

El disco deberá tener una protección.

La transmisión motor máquina deberá tener una carcasa protectora.

Se deberá trabajar con mascarilla.

La máquina se conectará a tierra a través del relé diferencial.

Los dientes del disco estarán afilados.

- Protecciones colectivas.

La máquina dispondrá de un interruptor de marcha y parada.

La zona de trabajo deberá estar limpia.

Las maderas que se utilicen deberán estar desprovistas de clavos.

Preferentemente, en lugares cerrados, se trabajará con instalación de extracción de aire.

En el caso de usarla para cortar material cerámico, dispondrá de un sistema de humidificación para evitar la formación de polvo.

5.4.1.9. Grupos de soldadura

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Quemaduras.
- Intoxicaciones.
- Descargas eléctricas.
- Lesiones en la vista.
- Caídas desde alturas.
- Golpes.

- Medios de protección:

- Protecciones personales

Será obligatorio el uso del casco, así como el uso de mascarilla para soldar, guantes de cuero, polainas y mandil, y el uso del cinturón de seguridad para trabajar en altura.

Memoria

A. Protecciones colectivas.

En lugares de trabajo cerrados se instalará una extracción forzada.

Las máquinas se conectarán a tierra.

- Observaciones a tener en cuenta

- En caso de trabajos en recintos cerrados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.

- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.

- No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlas en forma adecuada.

- Extremar las precauciones, en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.

- No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles.

- Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza (los 80 V de la pinza pueden llegar a electrocutar).

- Solicitar la reparación del grupo cuando se observe algún deterioro.

5.4.1.10. Convertidores y vibradores eléctricos

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Descargas eléctricas.

- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

- Caídas desde altura.

- Medios de protección:

- Protecciones personales

Será obligatorio el uso del casco.

Se trabajará con guantes de cuero y gafas.

Después de la utilización del vibrador se procederá a su limpieza.

Para trabajos en altura se dispondrá de cinturón de seguridad y de andamios protegidos y colocados de forma estables.

- Protecciones colectivas

La salida de tensión del convertidor será a 24 V. Estará conectado a tierra y protegido por el relé diferencial.

El cable de alimentación deberá estar protegido.

5.4.1.11. Vibradores neumáticos

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Descargas eléctricas.

- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

- Caídas desde altura.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

Se trabajará con guantes de cuero y gafas. Después de la utilización del vibrador se procederá a su limpieza.

Para trabajos en altura se dispondrá de cinturón de seguridad y de andamios colocados en posiciones estables.

5.4.1.12. Compresores de aire

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Ruidos.

- Rotura de mangueras.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

- Protecciones colectivas,

Se utilizarán mangueras para presión de aire, que se conectarán de forma perfecta.

Al paralizar el compresor se abrirá la llave del aire.

Se utilizarán compresores silenciosos.

5.4.1.13. Martillo picador

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Ruidos.
- Vibraciones y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes.
- Descargas eléctricas.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

También se utilizará: protector auditivo, cinturón antivibratorio, mangueras, gafas antim-pactos, guantes y mascarillas.

- Protecciones colectivas.

Se procederá al vallado de la zona donde caigan escombros.

Los martillos eléctricos se conectarán a tierra.

5.4.1.14. Hormigonera eléctrica

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Corte y amputaciones.
- Descargas eléctricas.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco. Se utilizarán guantes de cuero y gafas.

- Protecciones colectivas

Se conectará la máquina a tierra y al relé diferencial y se protegerá la transmisión de la máquina con una carcasa.

Se procurará ubicarla donde no dé lugar a otro cambio y que no pueda ocasionar vuelcos o desplazamientos involuntarios.

5.4.1.15. Herramientas manuales

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de este grupo son:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Ruido.
- Polvo.
- Golpes, cortes, erosiones.
- Quemaduras.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

Dependiendo de la máquina se usará también: Protector auditivo, mascarillas, guantes de cuero, pantallas y protectores de disco.

- Protecciones colectivas.

Todas las máquinas eléctricas conectarán a tierra.

Cuando no se trabaje con ellas deberán estar todas desconectadas y, sobre todo, fuera de las zonas de paso del personal.

- Observaciones a tener en cuenta

- Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico. Las llaves no son martillos, ni los destornilladores cinceles.

- Se debe solicitar la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.

- Las rebabas son peligrosas en las herramientas. Hay que eliminarlas en la piedra de esmeril.

- Los mangos deben estar en buen estado y sólidamente fijados. De no ser así, deben repararse adecuadamente, o ser sustituidos.

- Al hacer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara.

Memoria

- No realizar nunca ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento.
- Trabajando en altura, se debe impedir la caída de la herramienta a niveles inferiores.

5.4.2. Instalaciones provisionales

5.4.2.1. Instalación eléctrica

Se hará la petición de suministro a la compañía eléctrica y se procederá al montaje de las instalaciones de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, si fuera necesario, el desvío de líneas aéreas o subterráneas que interfieran la ejecución de la obra.

Las acometidas, realizada por la empresa suministradora dispondrán de un armario de protección y medida directa, de material aislante, con protección de intemperie. A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas o cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos.

Del cuadro general saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios. Estos cuadros estarán dotados de interruptor omnipolar e interruptor general magnetotérmico. Las salidas estarán protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial.

Las sensibilidades de estos interruptores serán:

- 300 ma. Para la instalación de Fuerza.
- 30 ma. Para la instalación de Alumbrado.

Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan.

- Enlaces entre los cuadros y máquinas.

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de P.V.C.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con cinta autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Ningún cable se colocará por el suelo en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas. Caso de no poder evitarse, se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular; o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 ó 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conexonada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

- Protección contra contactos directos.

Las medidas de protección serán:

Alejamiento de las partes activas de la instalación para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.

Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.

Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 ma.

- Protección contra contactos indirectos.

Se tendrá en cuenta:

A) Instalaciones con tensión hasta 250 V. Con relación a la tierra.

Con tensiones hasta 50 V. En medios secos y no conductores, o 24 V. En medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección. Con tensiones superiores a 50 V., si será necesario sistema de protección.

B) Instalaciones con tensiones superiores a 250 V. Con relación a la tierra.

En todos los casos será necesario sistemas de protección cualquiera que sea el medio.

- Puesta a tierra de las masas.

La puesta a tierra se define como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte, alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

- Otras medidas de protección:

Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en los locales mojados o con ambientes corrosivos.

Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.

Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.

En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "no meter tensión, personal trabajando".

Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

- Señalización.

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

- Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.

- Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.

- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.

- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores de baja tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

- Útiles eléctricos de mano.

Las condiciones de utilización de cada material se ajustarán a lo indicado por el fabricante en la placa de características, o, en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongados y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión. El mango

y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladoras, taladradoras, remachadoras, sierras, etc., llevarán un aislamiento de Clase 11.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

5.4.2.2. Talleres

Los emplazamientos de los talleres se comunicarán con los almacenes que les suministren y con los lugares de la obra donde se realicen las actividades a las que prestan servicio mediante los accesos adecuados.

Todas las máquinas estarán sentadas sobre bancadas o cimentaciones que aseguren su estabilidad.

Las instrucciones para uso de las máquinas estarán indicadas con gráficos y textos siempre que sea preciso. Se dispondrá de la señalización de seguridad apropiada.

La distancia entre máquinas y la amplitud de los pasillos para circulación del personal que trabaje en los talleres serán las necesarias para evitar los riesgos añadidos a la actividad de los talleres.

La iluminación será la adecuada cumpliendo lo establecido en el Anexo IV del' R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

5.4.2.3. Almacenes

Los almacenes son locales cerrados, cobertizos y zonas al aire libre que albergan los materiales siguientes:

- Materiales de construcción.
- Materiales de montaje.
- Útiles y herramientas.
- Repuestos.
- Material y medios de Seguridad.
- Varios

Memoria

Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos. Dispondrán de cerramientos dotados de puertas controlándose en todo momento la entrada a los mismos. La distribución interior de los almacenes será la adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz teniendo presente la evitación de riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.

Las operaciones que se realizan habitualmente en los almacenes incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.

5.4.2.4. Instalación de producción de hormigón

Si se construye una instalación propia de producción de hormigón, constará de los componentes siguientes:

- Acometida eléctrica.
- Acometida de agua.
- Almacenamiento de áridos.
- Almacenamiento de cemento.
- Planta de hormigón.
- Accesos y zonas de carga y descarga.

La acometida eléctrica será subterránea disponiendo de un armario de protección realizado en material aislante con protección intemperie y con entrada y salida de cables por la parte inferior.

El cuadro general de mando y protección estará dotado de seccionador general de corte automático y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial. De este cuadro saldrán circuitos de alimentación de los cuadros secundarios para alimentación de los diversos componentes de la instalación que contarán con protección mediante interruptor magnetotérmico y diferencial.

Se dispondrán puestas a tierra de las masas de la estructura de la instalación.

La acometida de agua se hará a partir de la red de servicio de agua de la obra. Si fuera preciso se instalará un depósito regulador.

El almacenamiento de árido se hará en compartimentos descubiertos limitados por pantallas de separación de disposición radial. La estructura y anclaje de estas pantallas se calculará teniendo en cuenta los empujes que se pueden generar en las diversas situaciones de almacenamiento de árido en los compartimentos.

El almacenamiento de cemento se efectuará a granel en silos cerrados asentados sobre una cimentación adecuada para asegurar su estabilidad.

La planta de hormigón contará con escaleras y pasarelas que faciliten el acceso y permanencia en condiciones de seguridad, disponiendo de barandillas y rodapiés que impidan caídas de personas o de objetos.

Se contará con dispositivo de bloqueo y advertencias escritas que se colocarán oportunamente para evitar la puesta en marcha intempestiva mientras se realizan revisiones o reparaciones con la planta parada que podría causar accidentes.

Los accesos a la instalación y las áreas de carga y descarga de áridos, cemento y hormigón se definirán de forma que las maniobras de los vehículos (entradas, aproximación, estacionamiento y salida) puedan realizarse con suficiente visibilidad y disposición de espacio para reducir la posibilidad de accidentes por atropellos o aprisionamientos.

Se dispondrá la señalización de seguridad y de tráfico adecuada.

La totalidad de la instalación de producción, de hormigón estará iluminada en previsión de trabajos nocturnos.

5.4.3. *MEDIOS AUXILIARES.*

5.4.3.1. Andamios

A. PLATAFORMA DE TRABAJO

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm.

Los elementos que la compongan se fijarán, a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a 2 o más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas, resistentes, de al menos 90 cm. De altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del paramento la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. De altura.

Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. De altura para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas; siendo su espesor mínimo de 5 cm.

Si son metálicas, deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas.

Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

B. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Hasta 3 m. De altura podrán emplearse sin arriostramiento.

Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. De altura, se dispondrán barandillas resistentes, de al menos 90 cm. De altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm.

Los tablonos deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos.

C. ANDAMIOS COLGADOS

Los pescantes serán, preferiblemente, vigas de hierro y si las vigas son de madera se utilizarán tablonos (de espesor mínimo 5 cm.) Dispuestos de canto y pareados.

Para la fijación de cada pescante se utilizarán contrapesos de hormigón debidamente unidos entre sí para evitar vuelcos y por consiguiente pérdidas de efectividad. En ningún caso se permitirá el uso de sacos ni bidones llenos de tierra, grava u otro material.

Los cables o cuerdas portantes, estarán en perfecto estado de conservación.

Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos o cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos, de la plataforma de trabajo.

El aparejo usado para subir o bajar el andamio, deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Los operarios deberán utilizar cinturón de seguridad, del tipo "anticaída", auxiliado por un dispositivo "anticaída" homologado.

D. ANDAMIOS TUBULARES

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo.

Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

Todos los cuerpos del conjunto, deberán disponer de arriostramientos del tipo de "Cruces de San Andrés".

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti caída, caso que la altura del conjunto supere en más de 3 metros, o que se dispongan escaleras laterales, especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

E. ANDAMIOS VOLADOS

En lo referente a Plataforma de Trabajo y Acotado del Perímetro de Obra, se atenderá a lo indicado en los anteriores apartados, referente a otros tipos de andamios.

5.4.3.2. Encofrados

No se permitirá la circulación de operarios entre puntales una vez terminado el encofrado, en todo caso se hará junto a puntales arriostrados sin golpearlos.

La circulación sobre tableros de fondo, de operarios y/o carretillas manuales, se realizará repartiendo la carga sobre tablonos o elementos equivalentes.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

Los operarios, cuando trabajen en alturas superiores a 3 m. Estarán protegidos contra caída eventual, mediante red de protección y/o cinturón de seguridad anclado a punto fijo.

En épocas de fuertes vientos, se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de elementos verticales de hormigón con esbeltez mayor de 10.

En épocas de fuertes lluvias, protegerán los fondos de vigas, forjados, o losas, con lonas impermeabilizadas o plásticos.

El desencofrado se realizará cuando lo determine el Director de las obras, siempre bajo la vigilancia de un encargado de los trabajos y en el orden siguiente:

1. Al comenzar el desencofrado, se aflojarán gradualmente las cuñas y los elementos de apriete.
2. La clavazón se retirará por medio de barras con extremos preparados para ello.

Memoria

3. Advertir que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado. Para ello, al quitar los últimos puntales, los operarios se auxiliarán con cuerdas que les eviten quedar bajo la zona de peligro.

Al finalizar los trabajos de desencofrado, las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.

Los clavos se eliminarán o doblarán dejando la zona limpia de los mismos.

5.5. MANEJO DE MATERIALES

- Hacer el levantamiento de cargas a mano flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.
- Para transportar pesos a mano (cubos de mortero, de agua, etc.) Es siempre preferible ir equilibrado llevando dos.
- No hacer giros bruscos de cintura cuando se está cargando.
- Al cargar o descargar materiales o máquinas por rampas, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga.
- Al utilizar carretillas de mano para el transporte de materiales.
- No tirar de la carretilla dando la espalda al camión.
- Antes de bascular la carretilla al borde de una zanja o similar, colocar un tope.
- Al hacer operaciones en equipo, debe haber una única voz de mando.

5.6. FORMACIÓN

Al ingresar en la obra todo el personal debe recibir una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Dado que sin la colaboración del personal todo lo anteriormente dicho resulta inútil, se entregará a todo miembro de nuevo ingreso en la obra una hoja en la que se le instará a actuar según las siguientes líneas generales:

- Usar correctamente todo el equipo individual de seguridad que se le asigne (casco, mono, botas, mascarillas, gafas, cinturones, guantes, etc.) Y cuidar de su conservación.
- Usar las herramientas adecuadamente. Recogerlas cuando finalice el trabajo.
- Ayudar a mantener el orden y la limpieza de la obra.

- Advertir a sus mandos de cualquier peligro que observe en la obra.
- No utilizar nunca los dispositivos de seguridad, ni quitar una protección. –si por necesidades del trabajo tiene que retirar una protección para lo que será debidamente autorizado por su superior, antes de irse del lugar, la pondrá de nuevo en su sitio.
- Respetar a los compañeros, para ser respetado. No gastar bromas.
- No utilizar ninguna máquina o herramienta, ni hacer un trabajo sin saber cómo se hace. Preguntar antes.
- No realizar reparaciones mecánicas ni eléctricas. Avisar al mando.
- No usar anillos durante el trabajo, si éste es manual: ni cinturones por fuera del mono de trabajo.
- No comunicarse a voces, salvo en caso de peligro.
- No hacer temeridades.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

5.7. HIGIENE Y MEDICINA

5.7.1. Higiene

Para las necesidades de la obra, y según la mano de obra prevista, se dispondrá de casetas portátiles con capacidad suficiente para los servicios, vestuarios y necesidades del personal, todo ello con la normativa vigente.

5.7.2. Medicina y teléfonos de interés

En todo momento se dispondrá en obra de una relación de los teléfonos que resultan necesarios en caso de urgencia, y entre los que debe encontrarse, como mínimo, los siguientes:

- Bomberos (urgencias)
- Cruz Roja (urgencias)
- Emergencias
- Farmacias de Guardia (24 horas)
- Guardia Civil
- Incendios Forestales

- Policía Nacional
- Protección Civil

La obra dispondrá también de unos botiquines para poder hacer una primera cura en caso necesario, contenido como mínimo el material especificado en la Ordenanza de Seguridad y salud en el Trabajo.

Los mandos de la obra tendrán conocimiento por escrito de las direcciones y teléfonos de ambos servicios médicos, así mismo estas direcciones se pondrán en los tabloneros de anuncios, para el conocimiento de todo el personal de la obra.

5.8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

En el tablón de anuncios de la obra, y en lugar bien visible, se expondrán los emplazamientos, teléfonos y direcciones de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) Donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Así mismo se indicarán los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. Todos los mandos de la obra tendrán conocimiento por escrito de todo lo anteriormente expuesto.

La obra dispondrá también de unos botiquines con el material necesario, para poder hacer una primera cura.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasará el reconocimiento médico, previo al trabajo. Este será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

5.9. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

5.9.1. Accidentes graves y muy graves

- a) Disponer lo necesario para el traslado del accidentado al hospital o cualquier otro que se considere más adecuado para recibir al accidentado. Pueden resultar de ayuda los servicios de Ambulancias.
- b) Avisar por teléfono al hospital al que se va a trasladar al herido de la llegada del mismo, facilitando la mayor cantidad de detalles relativos a las lesiones producidas.
- c) Localizar e informar al encargado y al jefe de la obra.

- d) Informar al médico de la empresa.

5.9.2. Accidentes leves

Localizar e informar al encargado y al jefe de la obra, los cuales procederán en consecuencia y, si se estima conveniente, se trasladará al accidentado al centro hospitalario que se considere adecuado.

5.10. PREVENCIÓN EN GENERAL

El Jefe de Obra, como máximo responsable de la seguridad en obra, tomará todas las medidas necesarias independientemente de que estén o no reflejadas en el estudio que nos ocupa.

Los andamios, guindolas, redes, etc., que se utilicen en la estructura serán verificadas antes de su puesta en servicio comprobándose su aptitud para ser cargado con material y usado por personas.

El uso del cinturón de seguridad será obligatorio en todos los trabajos con riesgo de caída desde altura.

La limpieza de la obra se cuidará periódicamente para evitar cortes por puntillas, barras de acero o cualquier material depositado innecesariamente en el tajo o sus alrededores.

Se adoptarán las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de Seguridad y Salud que cumpla con el R.D. 485/1.997 sobre "Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo". Debiendo permanecer esta en tanto persista la situación que la motiva.

Se protegerán todos los huecos con barandillas, mallazos, redes, etc., especialmente en los perímetros de forjado, tableros de puente, huecos de escaleras y de ascensor.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos convenientemente para evitar contactos, no admitiéndose, bajo ningún concepto, conectar cables sin las clavijas correspondientes.

Las tomas de tierras serán exigibles en todos los elementos metálicos y no metálicos con riesgo de transmisión eléctrica al usuario.

En días de calor intenso, se facilitará a los operarios el agua, las protecciones y el descanso necesario para evitar deshidratación o insolación excesiva. Se procurará distribuir los trabajos más duros en horas de menor incidencia solar y en las de más calor, trabajar en tajos interiores.

Se informará a la Dirección Facultativa con celeridad de los accidentes que se produzcan en la obra, así como las causas y consecuencias de estos. Se adoptarán las medidas preventivas que no se hubiesen incluido en el Plan de Seguridad siendo constante su revisión.

Memoria

El contratista propondrá en el Plan de Seguridad, que tiene la obligación de desarrollar y presentar al Coordinador, o en su defecto a la Dirección Facultativa, antes del inicio de las obras, la ubicación de botiquines, comedores, aseos, accesos, acopios, etc., para comprobar la inexistencia de riesgos adicionales a los descritos en el Plan.

No se admitirá como excusa la existencia de medios o instalaciones en otros tajos distintos al estudiado en este documento para argumentar la no utilización de estos.



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Planos

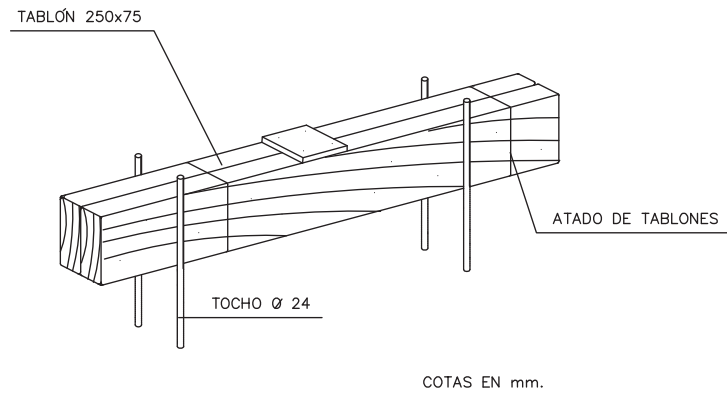
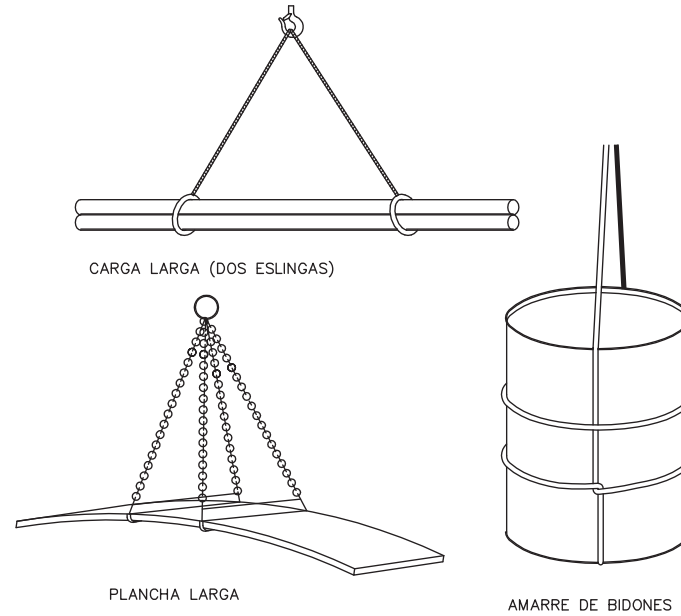
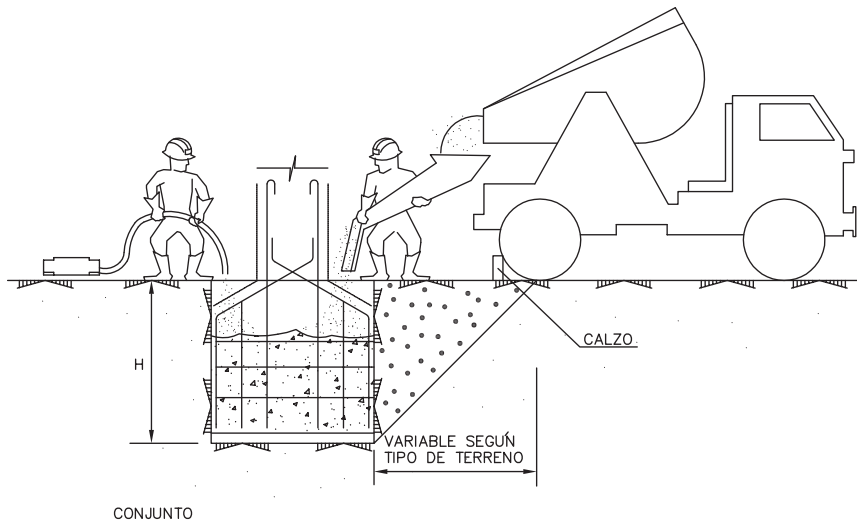
Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

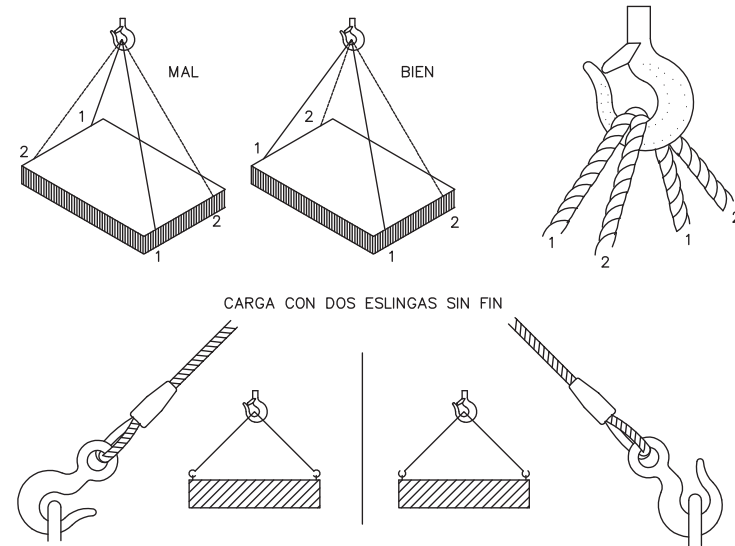
Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

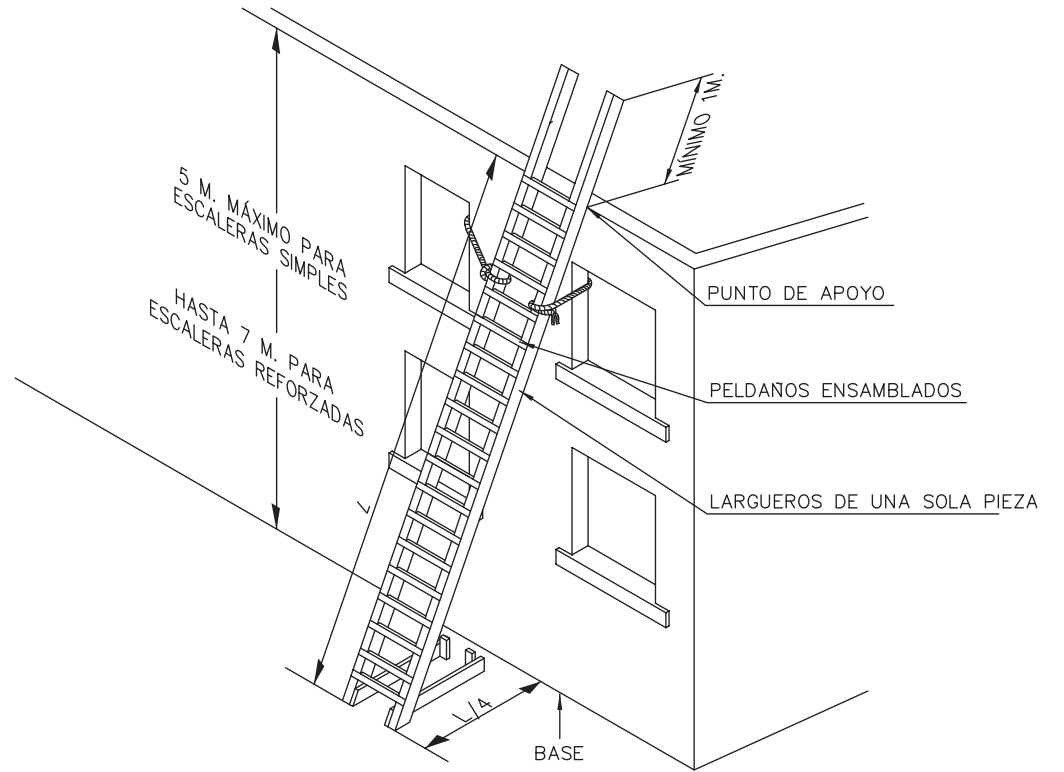
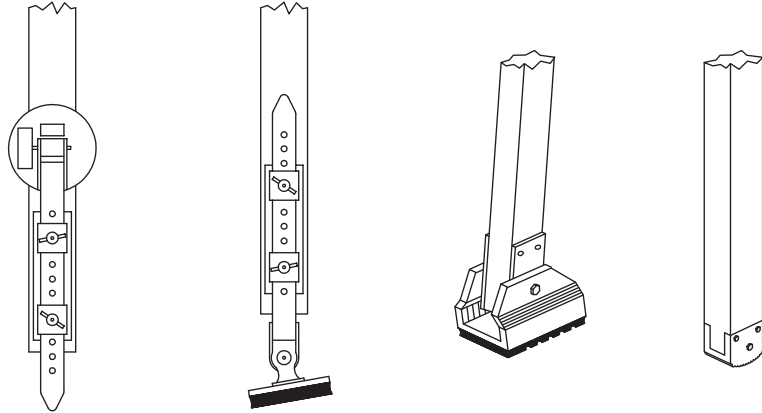
1. **PROTECCIONES COLECTIVAS**
2. **PROTECCIONES INDIVIDUALES**
3. **NORMAS DE SEGURIDAD**
4. **CODIGO DE SEÑALES**
5. **SEÑALIZACION**



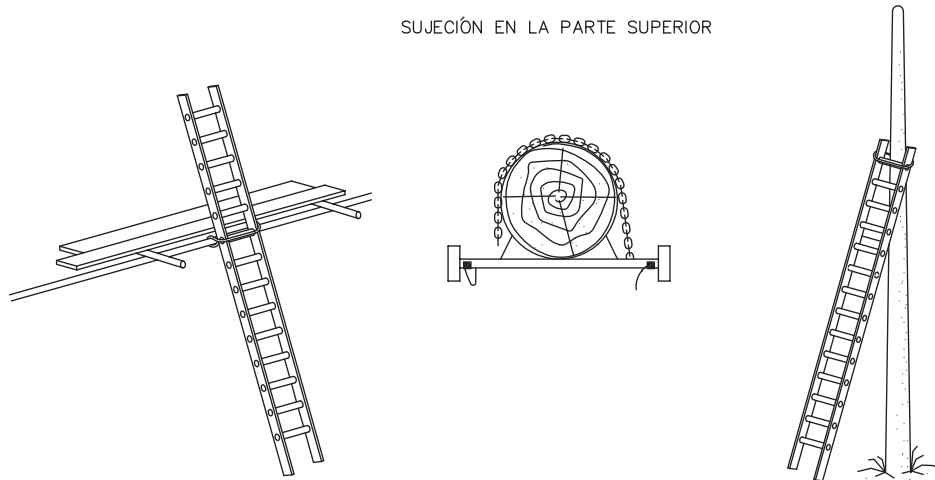
DETALLE DE CALZO



MECANISMOS ANTIDESLIZANTES




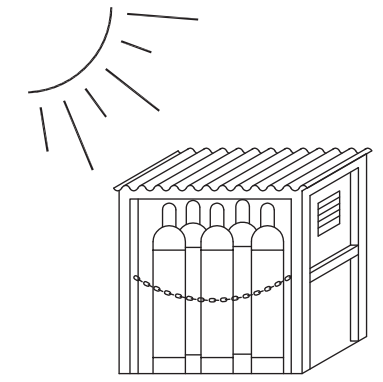
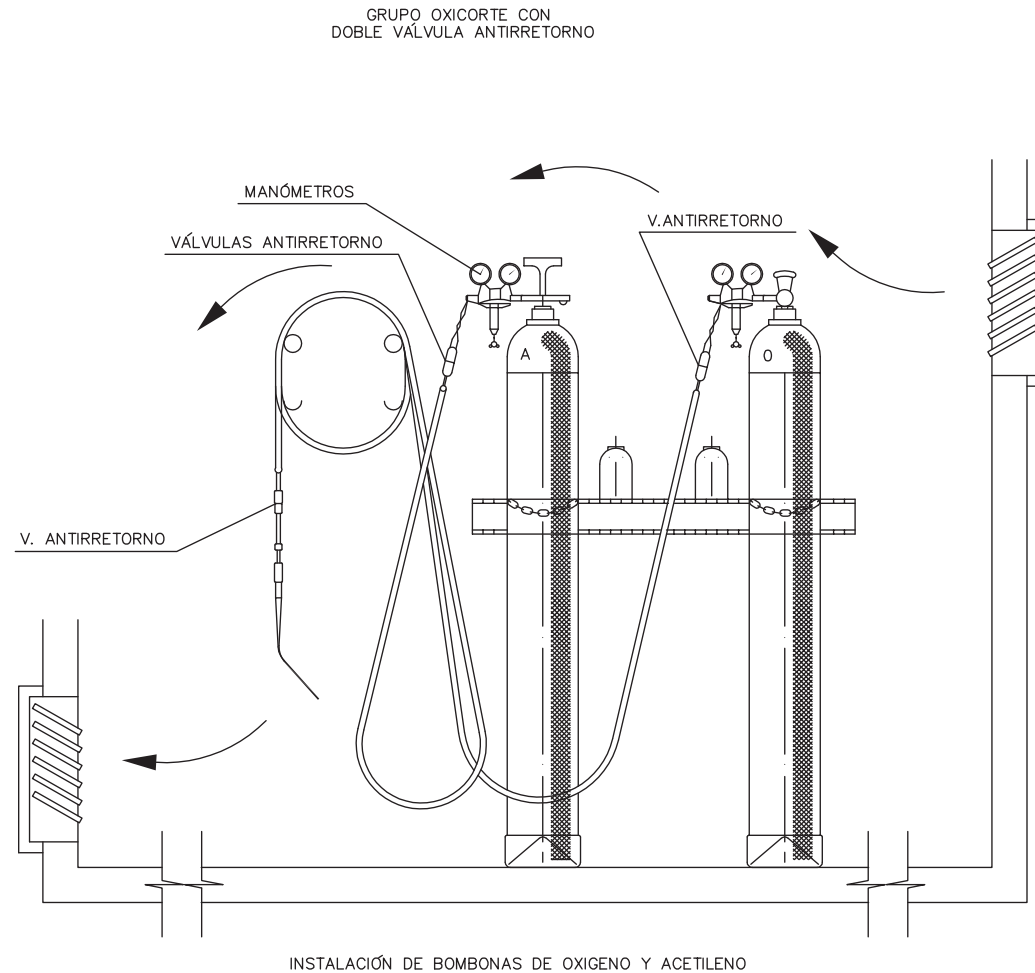
SUJECIÓN EN LA PARTE SUPERIOR



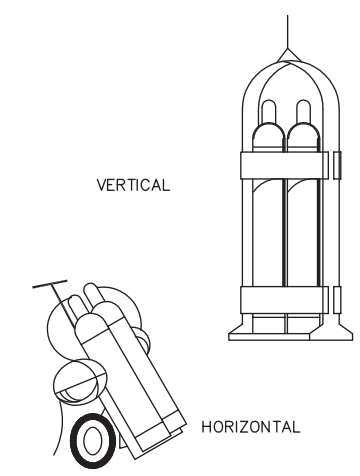
ESCALERAS DE MANO



	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	Fdo: Sara Gericó Carnicero	Fecha Mayo. 2016	Título del proyecto Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)	Núm. proyecto 423.16.45	Denominación del plano Protecciones colectivas	Escala Sin escala	Núm. de plano 1




ALMACEN

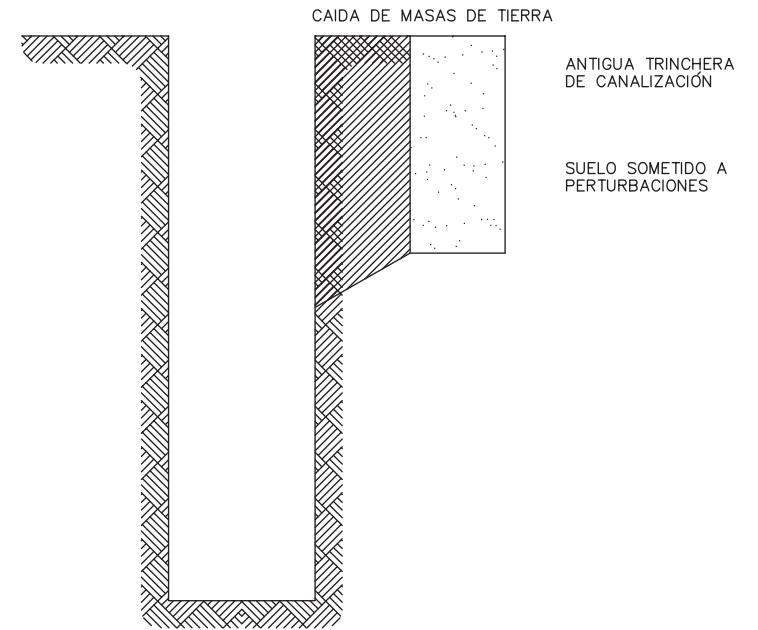
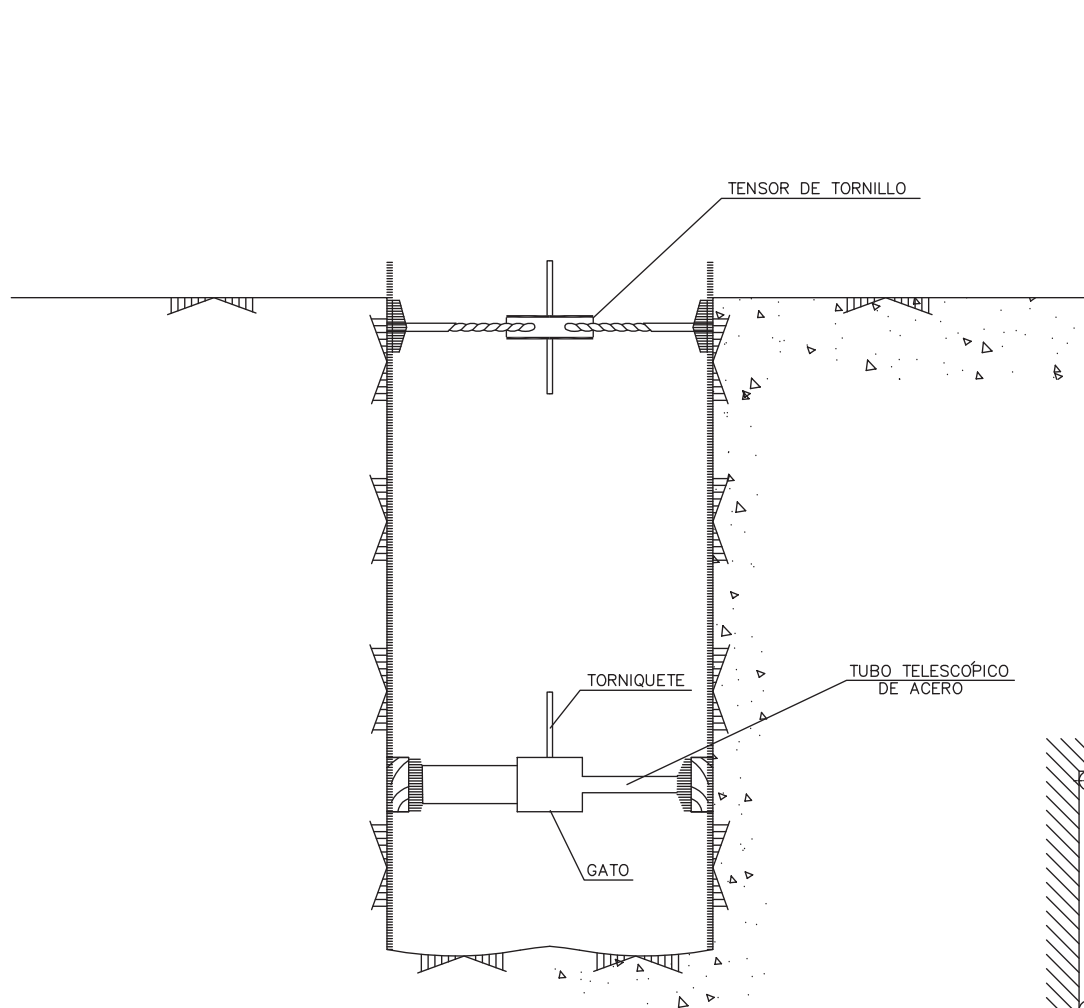


VERTICAL

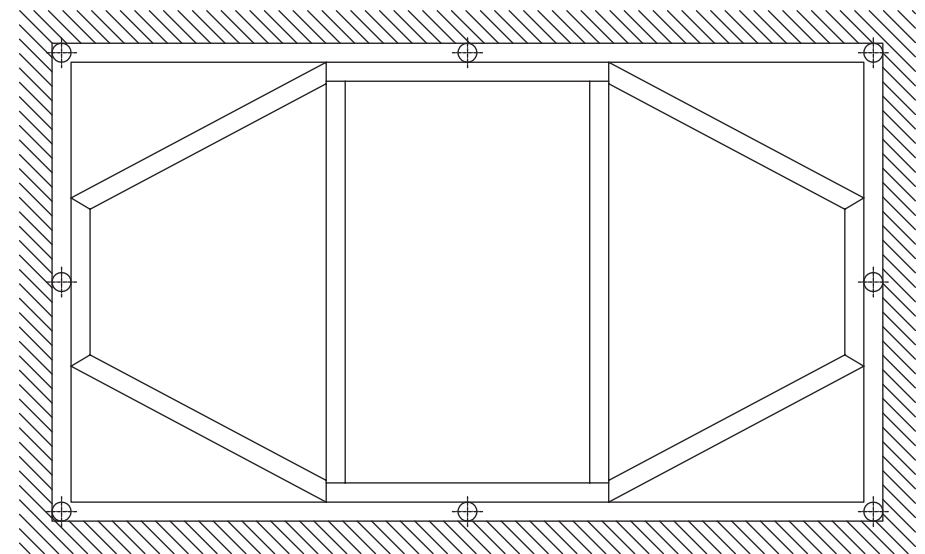
HORIZONTAL

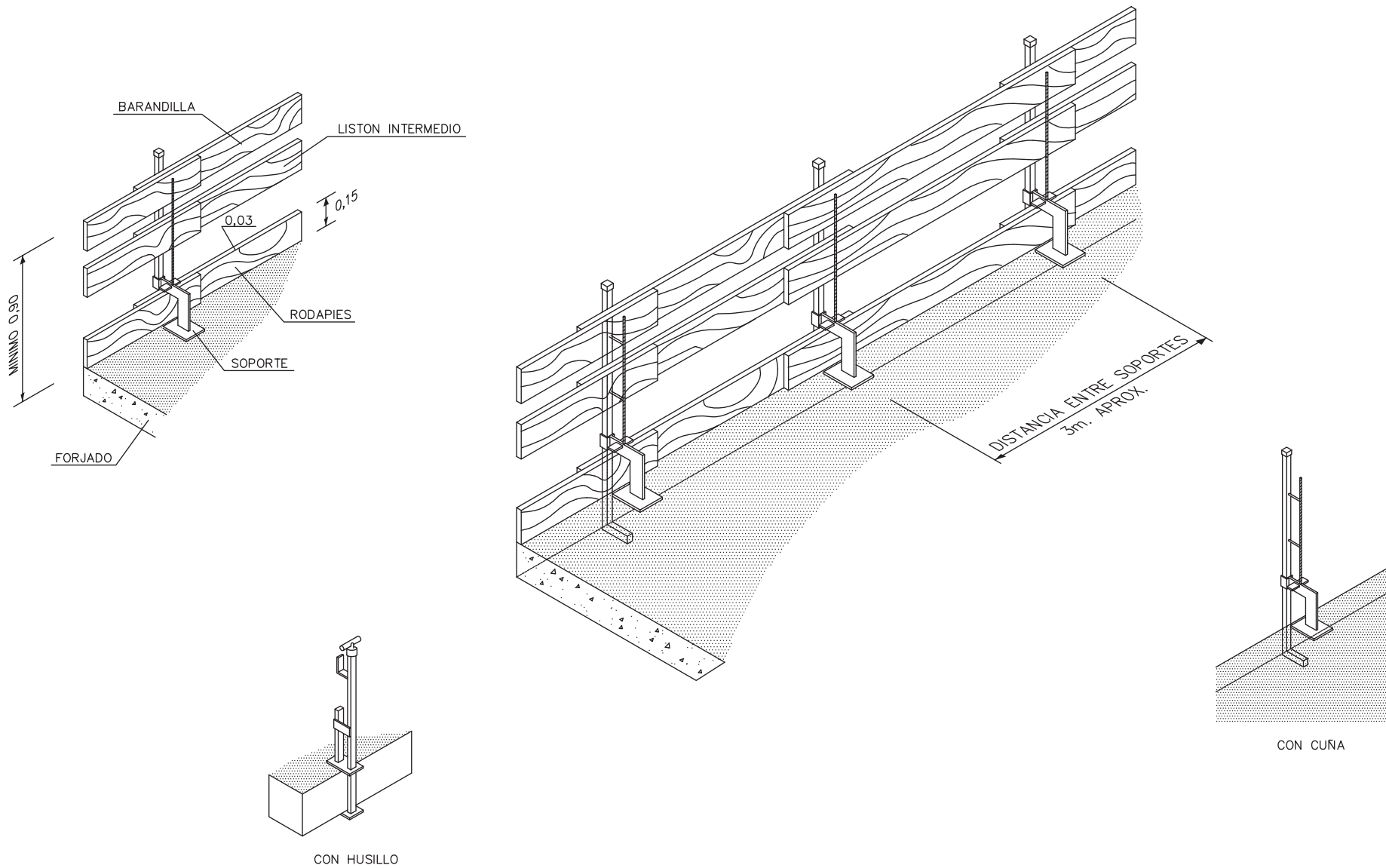
TRANSPORTE

	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	Fdo: Sara Geri6 Carnicero	Fecha Mayo. 2016	Título del proyecto Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)	Núm. proyecto 423.16.45	Denominación del plano Protecciones colectivas	Escala Sin escala	Núm. de plano 1
			Hoja 3 de 5					

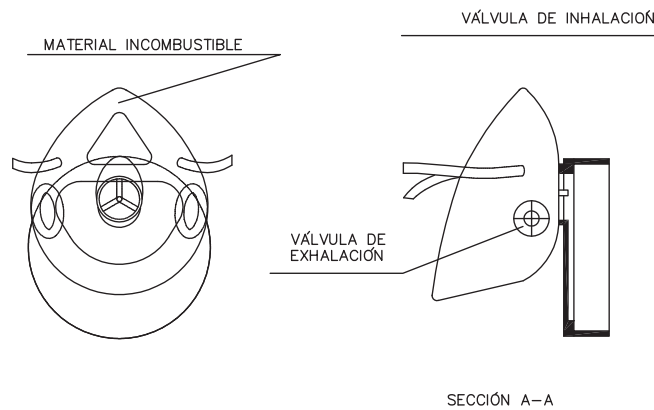
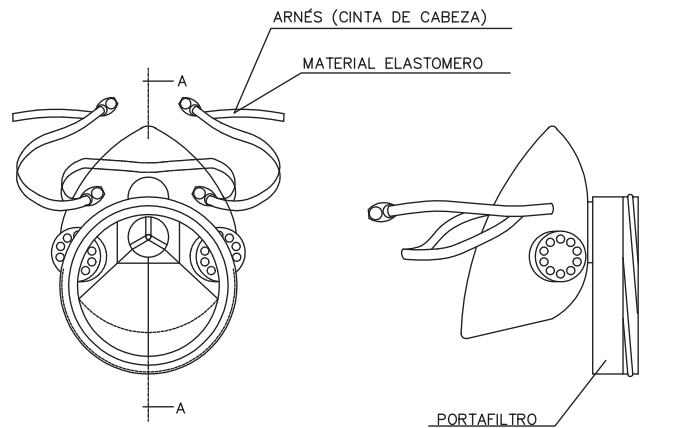


CUADROS INDEFORMABLES EN POZOS

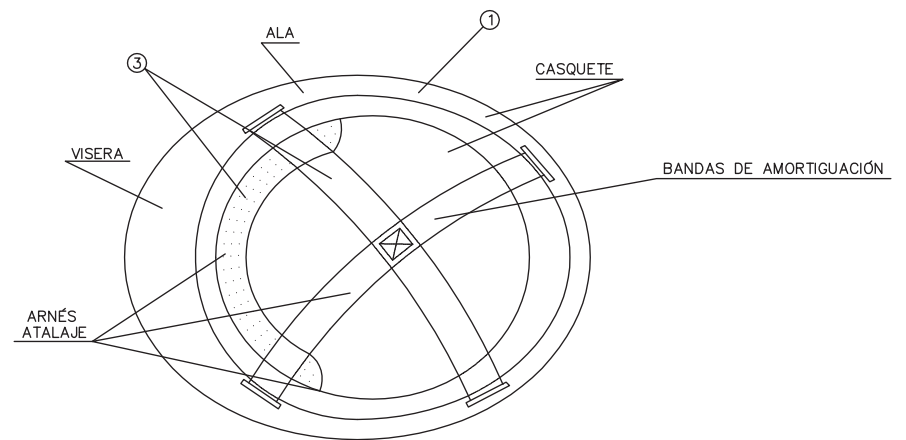
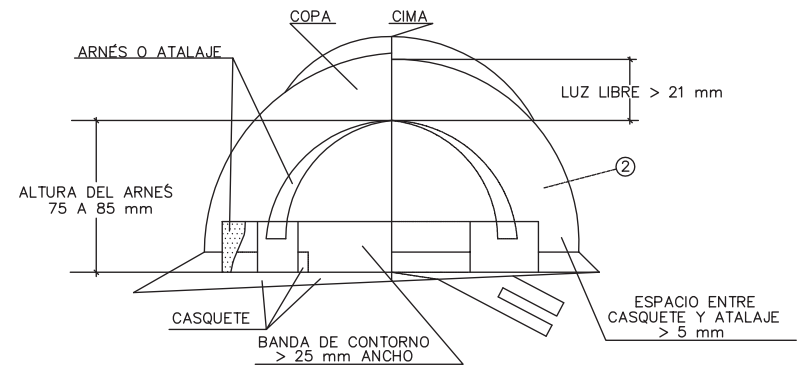




LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA
Y NO SE USARA PARA OTRO FIN.



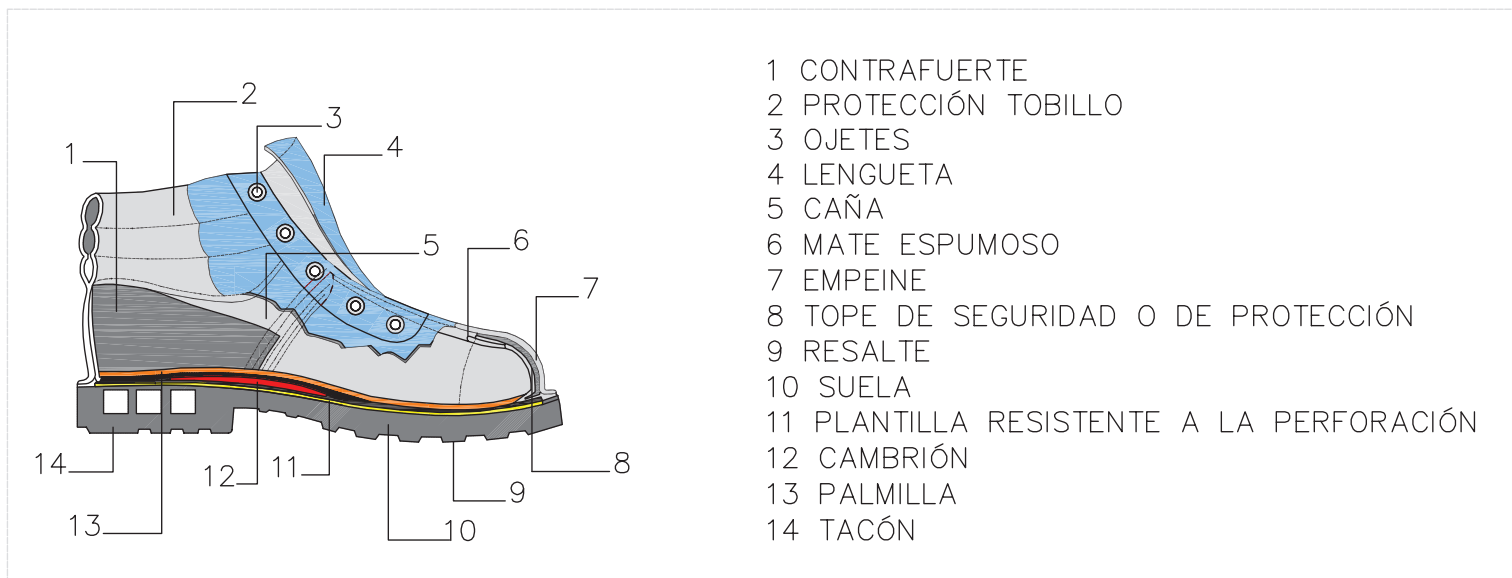
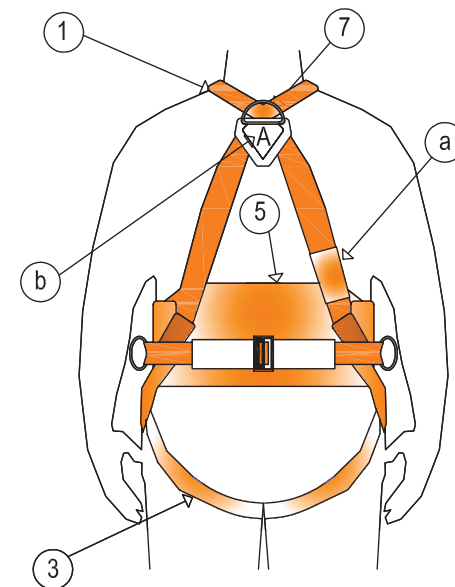
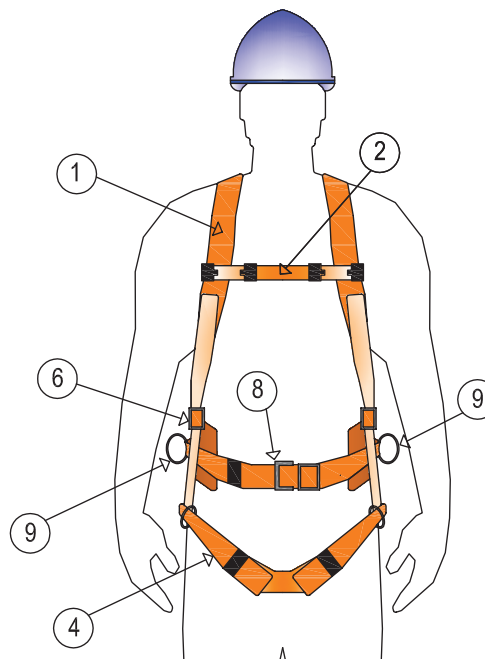
MASCARILLA ANTIPOLVO



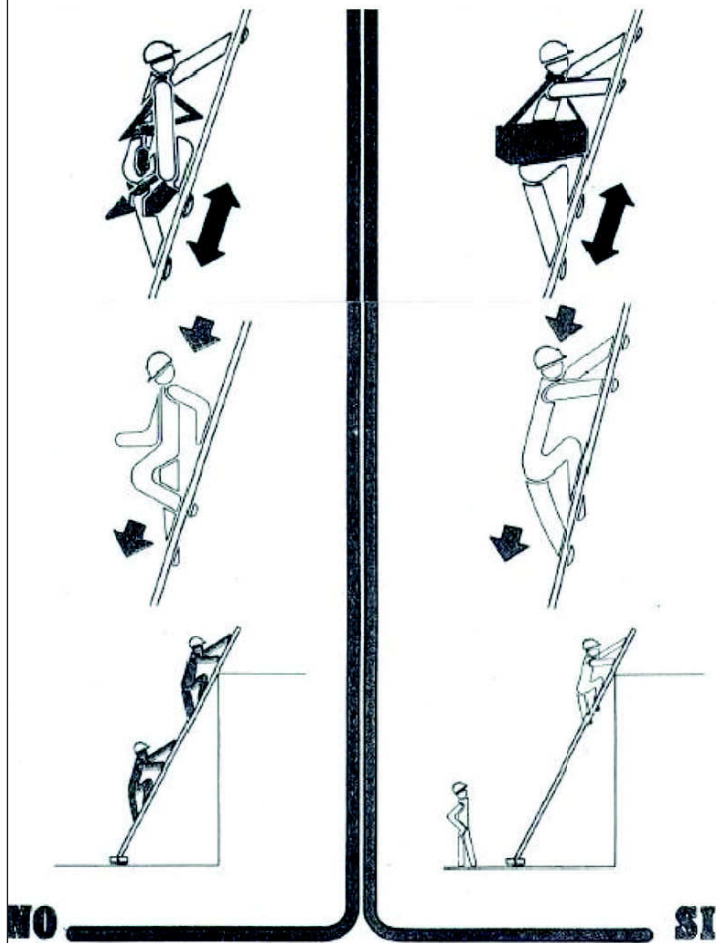
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METALÍCO

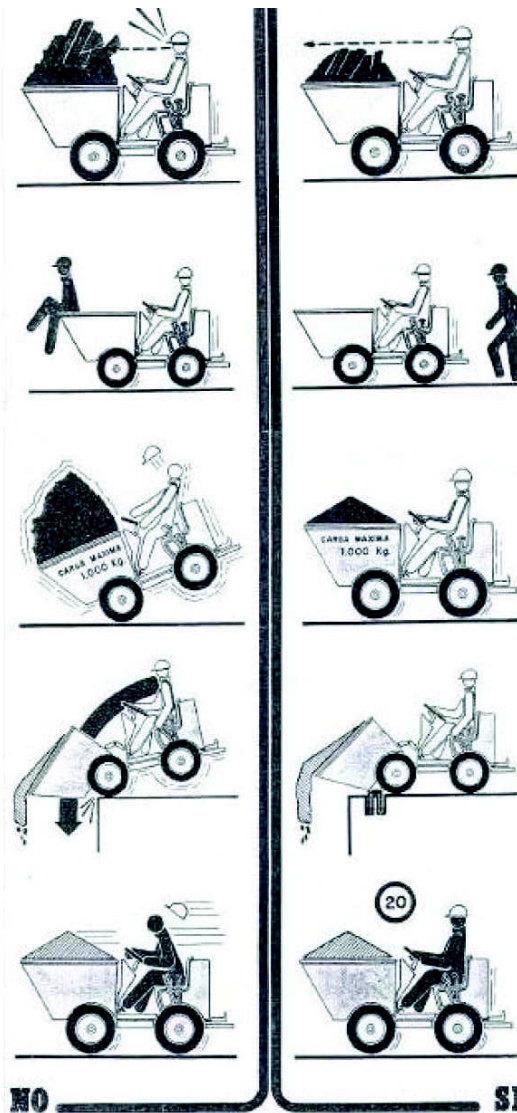
- 1 - Tirante
- 2 - Banda Secundaria
- 3 - Banda Subglútea (banda principal)
- 4 - Banda de Muslo
- 5 - Apoyo Dorsal para Sujeción
- 6 - Elemento de Enganche
- 7 - Elemento de Enganche Anticaída
- 8 - Hebillas
- 9 - Elemento de Enganche para Sujeción
- a) Marcado
- b) Marcado con la letra A mayúscula



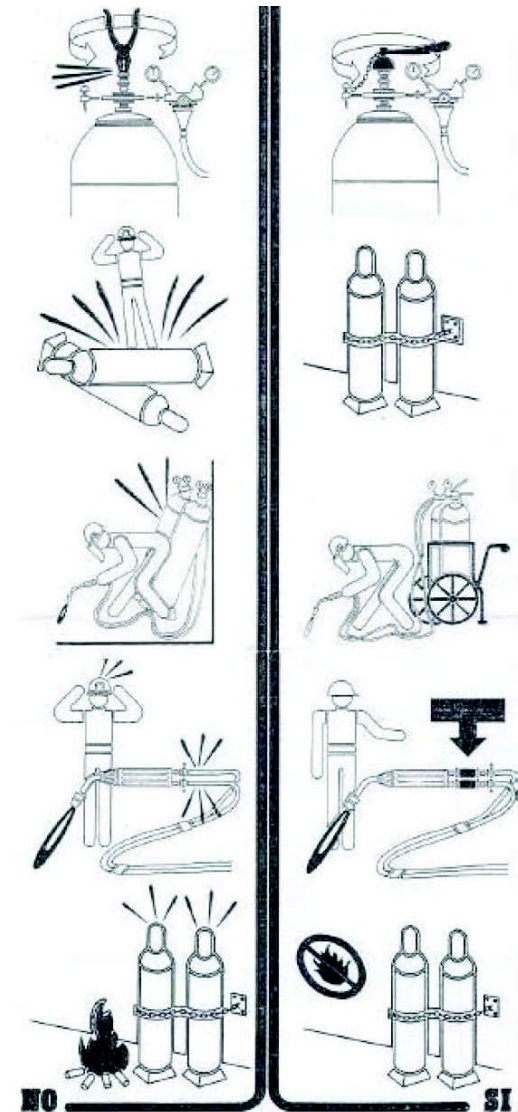
- 1 CONTRAFUERTE
- 2 PROTECCIÓN TOBILLO
- 3 OJETES
- 4 LENGUETA
- 5 CAÑA
- 6 MATE ESPUMOSO
- 7 EMPEINE
- 8 TOPE DE SEGURIDAD O DE PROTECCIÓN
- 9 RESALTE
- 10 SUELA
- 11 PLANTILLA RESISTENTE A LA PERFORACIÓN
- 12 CAMBRIÓN
- 13 PALMILLA
- 14 TACÓN




ESCALERA DE MANO



MAQUINARIA "DUMPER"



SOLDADURA OXICORTE

	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL Fdo: Sara Geri6 Carnicero	Fecha Mayo. 2016	Título del proyecto Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)	Núm. proyecto 423.16.45	Denominación del plano Normas de seguridad	Escala Sin escala	Núm. de plano 3

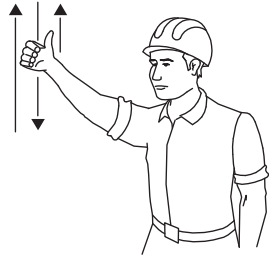
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA



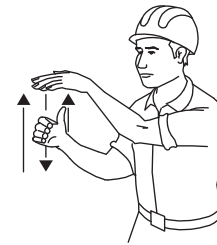
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



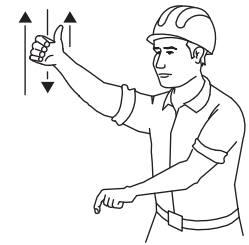
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



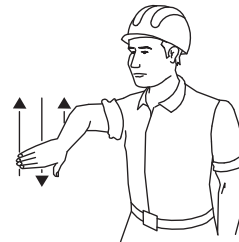
6 BAJAR LA CARGA



7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



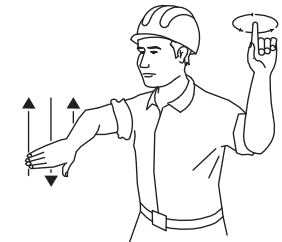
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



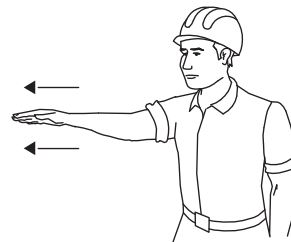
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



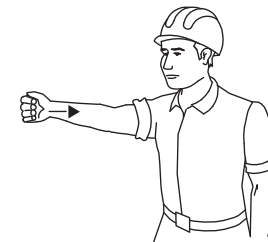
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



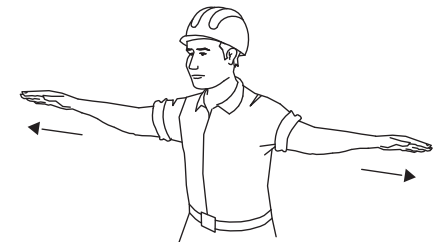
13 SACAR PLUMA

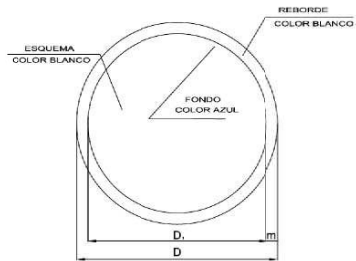


14 METER PLUMA

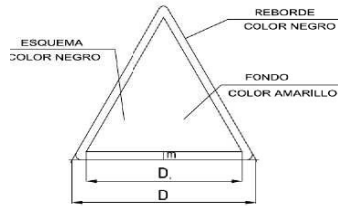


15 PARAR

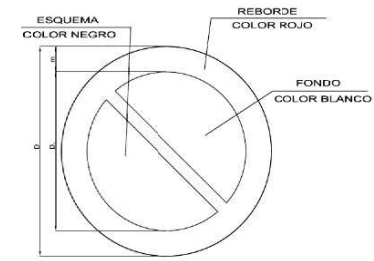




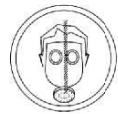
DIMENSIONES EN mm.		
D	D	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



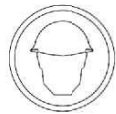
DIMENSIONES EN mm.		
D	D	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



DIMENSIONES EN mm.		
D	D	m
594	420	44
420	294	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



USO DE MASCARILLA



USO DE CASCO



USO DE PROTECCION ACÚSTICA



USO DE GAFAS



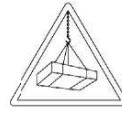
RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE EXPLOSION



RIESGO DE RADIACION



RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO FUMAR



USO DE GUANTES



USO DE GUANTES DIELECTRICOS



USO DE BOTAS



USO DE BOTAS DIELECTRICAS



RIESGO DE EXPLOSION



RIESGO DE CORROSION



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



PROHIBIDO EL PASO DE PEATONES



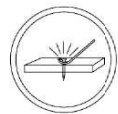
PROHIBIDA LA ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA



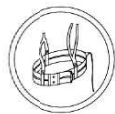
PROHIBIDO EL PASO



ELIMINAR PUNTAS



USO DE CINTURON DE SEGURIDAD



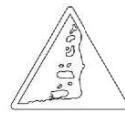
USO DE CINTURON DE SEGURIDAD



USO DE CALZADO ANTIESTATICO



RIESGO CAIDA DE OBJETOS



RIESGO DE DESPRENDIMIENTOS



MAQUINA PESADA EN MOVIMIENTO



CAIDAS A DISTINTO NIVEL



ALTO NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA



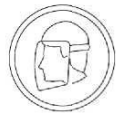
PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES, MANTENER LIBRE EL PASO



PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLA



USO DE GAFAS O PANTALLAS



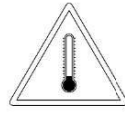
USO DE PANTALLA



OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



BAJA TEMPERATURA



ALTA TEMPERATURA



ALTA PRESION



RADIACIONES LASER



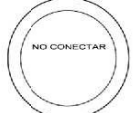
PROHIBIDO A PERSONAS



PROHIBIDO ACCIONAR



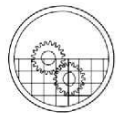
PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO



NO CONECTAR



EMPUJAR NO ARRASTRAR



USO DE PROTECTOR FLUJO



OBLIGACION GENERAL (acompañada al procede de de una señal adicional)



VIA OBLIGATORIA PARA PEATONES



PASO DE CARRETILLAS



TIERRAS PUESTAS



CAIDAS AL MISMO NIVEL



MATERIAS COMBURENTES



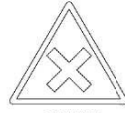
NO CONECTAR PERSONAL TRABAJANDO EN LA RED



NO MANIPULAR TRABAJOS EN TERMINO



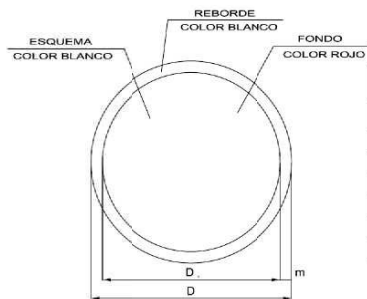
NO TRABAJAR



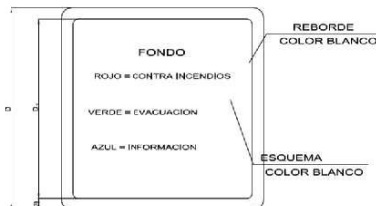
MATERIAS NOXIAS O IRRITANTES



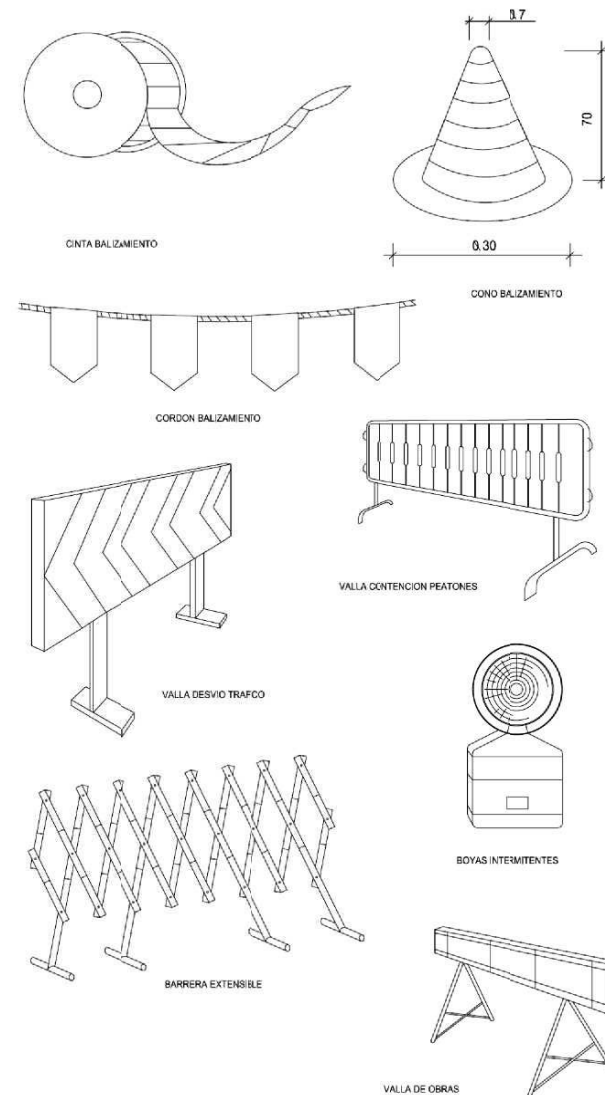
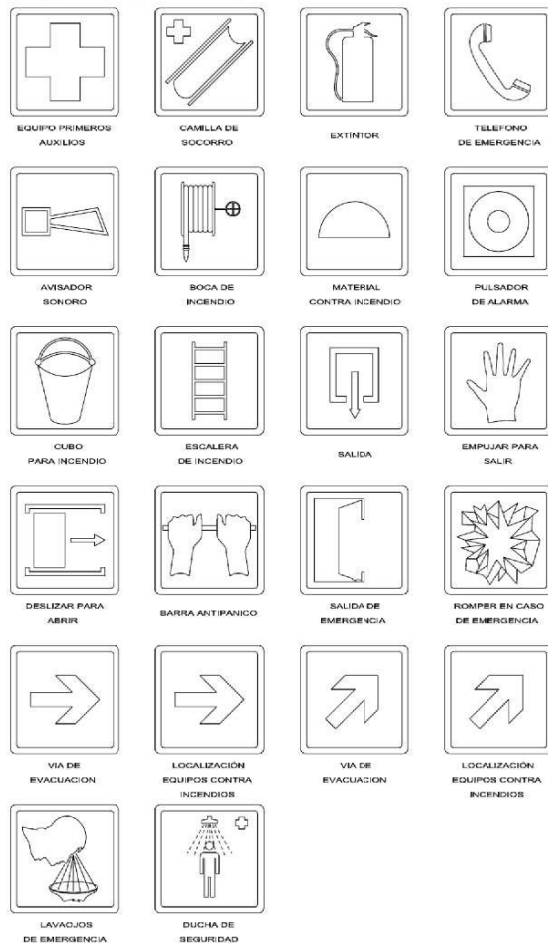
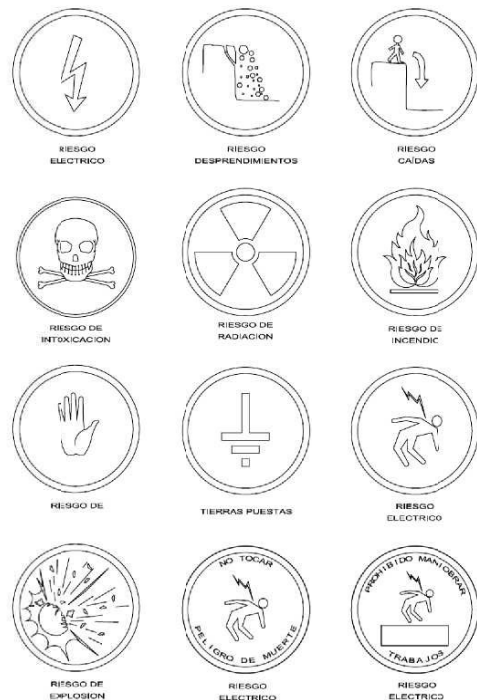
RADIACIONES NO IONIZANTES



DIMENSIONES EN mm.		
D	D	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



DIMENSIONES EN mm.		
D	D	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5





**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO	2		
1.1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	2		
1.1.1. Finalidad específica	2		
1.2. ALCANCE	2		
1.3. DOCUMENTOS INCORPORADOS A ESTE PLIEGO	2		
2. DISPOSICIONES GENERALES	2		
2.1. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN VIGENTE	2		
2.2. OTRAS DISPOSICIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	6		
3. CONDICIONES GENERALES DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCION	6		
3.1. CONDICIONES GENERALES COMUNES A TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN (PERSONAL Y COLECTIVA)	6		
3.2. COMIENZO DE LAS OBRAS	7		
3.3. CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	8		
3.4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	8		
3.5. CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.	9		
3.5.1. Protección de la cabeza	9		
3.5.2. Protectores auditivos	10		
3.5.3. Protecciones faciales y del aparato respiratorio	10		
3.5.4. Protectores oculares	11		
3.5.5. Protectores de las extremidades superiores	11		
3.5.6. Protectores de las extremidades inferiores	11		
3.5.7. Protectores personales frente a caídas	12		
3.5.8. Ropa de trabajo	13		
3.6. CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	13		
3.6.1. Vallas de delimitación y cierre	13		
3.6.2. Pórticos delimitadores de gálibo en paso bajo líneas eléctricas	13		
3.6.3. Plataformas, escaleras, soportes y barandillas de protección	13		
3.6.4. Tratamiento antideslizante en zonas resbaladizas	14		
3.6.5. Detectores de gases	14		
3.6.6. Topes de deslizamiento de vehículos	14		
3.6.7. Tapas para pozos, arquetas y huecos de apertura temporal en obra	14		
3.6.8. Redes	14		
3.6.9. Anclajes, cables y sujeciones para cinturones de seguridad y redes	14		
3.6.10. Interruptores diferenciales y tomas de tierra	15		
3.6.11. Extintores	15		
3.6.12. Rampas de acceso a zonas excavadas	15		
3.6.13. Bandas de separación con carreteras	15		
3.6.14. Conos de separación en carreteras	15		
3.6.15. Riego	15		
3.6.16. Señalización y balizamiento	15		
3.6.17. Medios auxiliares de topografía	15		
4. INSTALACIONES SANITARIAS Y MEDICAS	16		
4.1. SERVICIOS DE SEGURIDAD Y SALUD	16		
4.1.1. Servicios preventivos y de control	16		
5. DELEGADOS DE PREVENCION Y COMITE DE SEGURIDAD Y SALUD	17		
5.1. DELEGADOS DE PREVENCION	17		
5.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD	17		
5.2.1. Competencias y facultades del comité de Seguridad y Salud	18		
6. LIBRO DE INCIDENCIAS	18		
7. AVISO PREVIO	18		
8. RECURSOS PREVENTIVOS	18		
9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	19		

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PRESENTE PLIEGO

1.1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Es objeto del presente Pliego regular las condiciones que han de exigirse para la cumplimiento correcta y eficaz de las medidas de seguridad, salud, prevención de riesgos, y bienestar en el trabajo, en las obras de construcción de la EDAR a cuyo Proyecto Constructivo pertenece el presente Estudio de Seguridad y Salud (al cual, denominaremos en adelante, Estudio SEGSA).

1.1.1. Finalidad específica

Con tal objeto, es finalidad de este Pliego establecer las condiciones que, con carácter de mínimo, han de exigirse en obra, encaminadas a evitar accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y daños a terceros, derivados de la ejecución de las obras, así como a disponer de instalaciones de seguridad y salud y atención sanitaria al personal relacionado con las obras objeto de proyecto.

1.2. ALCANCE

Entra dentro del alcance del presente Pliego establecer las prescripciones y normativa de obligado cumplimiento y, en concreto, las condiciones de las medidas de prevención que corresponde adoptar en las obras, así como las obligaciones y responsabilidad de cada uno de los implicados en éstas (trabajadores, empresa adjudicataria en caso de serlo, Dirección Facultativa, Coordinador en materia de seguridad y salud, etc.), en relación con el cumplimiento de los Pliegos de Condiciones del Proyecto de Urbanización y del Estudio de Seguridad y Salud (Estudio SEGSA).

En este sentido se entenderá indistintamente por empresa, contrata adjudicataria del presente concurso o adjudicatario, aquella entidad que asume la responsabilidad de la realización material de la obra, a través del correspondiente contrato, independientemente de que exista o no subcontratista. El concepto de Administración será el mismo que se expresa en el Pliego General de Condiciones del Proyecto y por Dirección Facultativa o Director Facultativo se entenderá aquel técnico oficialmente competente que represente, como tal, a la Administración y bajo cuya dirección se realizan tanto las obras objeto de Proyecto como cuantas obras auxiliares y complementarias fueren precisas para el buen fin de aquéllas. Se entenderá asimismo por coordinador en materia de seguridad y salud, o Coordinador SEGSA, aquel técnico competente designado

para que lleve a cabo, como tal coordinador, los cometidos que están estipulados en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (Ministerio de la Presidencia), que será designado como R.D. SEGSA en el presente Pliego.

1.3. DOCUMENTOS INCORPORADOS A ESTE PLIEGO

Cuantas estipulaciones contiene la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud de carácter regulador o prescriptivo, se considerarán incorporadas al presente Pliego como parte integrante del mismo. Asimismo, se consideran integradas en éste cuantas estipulaciones contienen los restantes documentos de Proyecto de carácter descriptivo o prescriptivo (memorias, pliegos de condiciones y planos).

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN VIGENTE

Con objeto de evitar innecesarias prescripciones que no constituirían sino reiteración, de las contenidas en la vigente legislación, se citan los textos que recogen las reglamentaciones básicas en materia de seguridad, salud, prevención de riesgos, higiene y bienestar en el trabajo. En consecuencia, además de las estipulaciones del presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones contenidas en los textos legales que se reseñan a continuación, dispuestos, a efectos expositivos, por orden cronológico de promulgación:

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de la Circulación y todas las Normativas que posteriormente lo complementen o modifiquen
- Normas Técnicas Reglamentarias MT 1 a 29.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).
- O.M. de 2 de agosto de 1900 (Gaceta de 4/08/1900), sobre Catálogo de mecanismos preventivos de accidentes de trabajo.
- O.M. de 26 de agosto de 1940 (B.O.E. de 28/08/40) sobre Normas para Iluminación de centros de trabajo.

- O.M. de 31 de julio de 1944 (B.O.E. de 1/09/44), que regula la intervención del Ministerio de Trabajo en la propaganda sobre prevención de accidentes de trabajo.

- O.M. de 27 de abril de 1946 (B.O.E. de 30/04/46) sobre dotación de mono de trabajo a trabajadores menores de 21 años.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20 5 52) (B.O.E. 15 6 52).

- DECRETO de 22 de junio de 1956 (B.O.E. de 15/07/56 y 3/09/56), por el que se aprueba el Texto Refundido Regulator de la Ley del Reglamento de Accidentes de Trabajo (parcialmente vigente).

- DECRETO 1036/1959 de 10 de junio (B.O.E. de 26/06/59), por el que se reorganizan los servicios médicos de empresa.

- O.M. de 2 de junio de 1961 (B.O.E. de 16/06/61) sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de ochenta kilogramos.

- DECRETO 3151/1968 de 28 de noviembre (B.O.E. de 20/12/60), por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

- CONVENIO DE LA O.I.T. nº 127, de 7 de junio de 1967, ratificado por INSTRUMENTO de 6 de mayo de 1969 (B.O.E. de 15/10/69), sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador, y RECOMENDACIÓN de la O.I.T. nº 128 (7/07/67) que complementa este Convenio

- O.M. de 31 de enero de 1970 (B.O.E. de 21/02/70), por la que se aprueba la ordenanza de Trabajo para la Industria de Producción, Transporte y Distribución de gas ciudad y gas natural.

- O.M. de 30 de julio de 1970 (B.O.E. de 28/08/70), por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo para las industrias de producción, transporte, transmisión y distribución de energía eléctrica.

- O.M. de 28 de agosto de 1970 (B.O.E. del 5 al 9/09/70 y 17/10/70), por la que se aprueba la Ordenanza del Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica.

- O.M. de 9 de marzo de 1971 (B.O.E. de 11, 16 y 17/03/71), por la que se aprueba el Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, excepto sus Títulos I y III (derogados).

- O.M. de 9 de marzo de 1971 (B.O.E. de 16 y 17/03/71), por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- DECRETO 432/1071 de 11 de marzo (B.O.E. de 16/03/71) que establece y regula los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- CONVENIO DE LA O.I.T. nº 119 de 25 de junio de 1963, ratificado el 26 de noviembre de 1971 (B.O.E. de 30/11/71) sobre protección de la maquinaria.

- O.M. de 25 de enero de 1972 (B.O.E. de 23/02/72), por la que se aprueba la ordenanza de Trabajo para las Industrias de captación, elevación, conducción, tratamiento y distribución de aguas.

- Decreto 3565/1972 de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).

- O.M. de 17 de mayo de 1974 (B.O.E. de 29/05/74), por la que se faculta a la Dirección General de Trabajo para aprobar las normas y homologación de medios de protección personal de trabajadores, así como las RESOLUCIONES de dicha dirección General sobre Normas Técnicas Reguladoras específicas.

- CONVENIO de la O.I.T. nº 136 de 23 de junio de 1971, ratificado el 31 de marzo de 1973 (B.O.E. de 5/02/75), sobre Riesgos de Intoxicación por benceno (actualiza la O.M. de 14/09/59).

- DECRETO 2413/1973 de 20 de septiembre (B.O.E. de 9/10/1973), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, e Instrucciones Complementarias del mismo, aprobadas por O.M. de 31 de octubre de 1973 (B.O.E. de 27, 28 y 29/11/73).

- O.M. de 17 de mayo de 1974 (B.O.E. de 20/05/74) sobre Homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

- O.M. de 9 de diciembre de 1975 (B.O.E. de 11/12/75), por la que se regula la relación entre los jurados de empresa y los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- RESOLUCIÓN de 15 de febrero de 1977 (B.O.E. de 11/05/77) sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.

- PACTO INTERNACIONAL de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Organización de las Naciones Unidas) de 16 de diciembre de 1966, ratificado por INSTRUMENTO de 23 de abril de 1977 (B.O.E. de 30/04/77).

- O.M. de 23 de mayo de 1977 (B.O.E. de 14/06/77), por la que se aprueba el Reglamento de aparatos elevadores para obras.

- DECRETO 2.114/1978 de 2 de marzo (B.O.E. de 7/09/78), por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

- O.M. de 24 de octubre de 1978 (B.O.E. de 3/11/78), por la que se aprueba el Reglamento sobre Vigilancia, Control e Inspección Sanitaria de los comedores colectivos.

- CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA de 27 de diciembre de 1978 (B.O.E. de 29/12/78).

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

•R.D. 1.244/1979 de 4 de abril (B.O.E. de 29/05/79), por el que se aprueba el Reglamento de aparatos a presión.

•R.D. 660/1980 de 8 de febrero (B.O.E. de 14/02/80), sobre almacenamiento de productos químicos.

•LEY 8/1980 de 10 de marzo (B.O.E. de 14/03/80) del ESTATUTO DE LOS TRABAJADORES, modificado por LEY 4/1983 de 29 de junio y LEY 32/1984 de 2 de agosto.

•R.D. 829/1980 de 18 de abril (B.O.E. de 6/05/80), por el que se modifica parcialmente el Reglamento de Explosivos de 2 de marzo de 1978.

•CARTA SOCIAL EUROPEA de 18 de octubre de 1961, ratificada por INSTRUMENTO de 29 de abril de 1980 (B.O.E. de 16/06/80) sobre derechos a la seguridad, higiene y protección a la salud en el trabajo.

•O.M. de 6 de octubre de 1980 (B.O.E. de 4/11/80), por la que se aprueba la Instrucción Técnica complementaria MIE AP2 correspondiente a tuberías para fluidos relativos a calderas.

•CONVENIO de la O.I.T. nº 148 de 20 de junio de 1977, ratificado por INSTRUMENTO de 24 de noviembre de 1980 (B.O.E. de 30/12/80), sobre el medio ambiente del trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones).

•DIRECTIVA 80/1107 del Consejo de las Comunidades Europeas de 27 de noviembre de 1980 (D.O.L. 327 de 3/12/80), sobre la Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo (Directiva Marco).

•O.M. de 28 de febrero de 1981 (B.O.E. de 25/02/81), sobre protección de tractores con cabinas o bastidores de seguridad.

•O.M. de 7 de marzo de 1981 (B.O.E. de 14/03/81), por la que se modifica el artículo 65 del Reglamento de aparatos elevadores para obras, de 23/05/77.

•R.D. 2.288/1981 de 24 de julio (B.O.E. de 8/10/81 y 11/11/81), por el que se modifica el Reglamento de Explosivos de 2 de marzo de 1978.

•O.M. de 9 de marzo de 1982 (B.O.E. de 20/05/82, 1/07/82 y 28/12/82), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC MIE APQ 001, relativa a almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles (modificada parcialmente por OO.MM. de 26/10/83 y 18/07/91).

•Orden de 31 de mayo de 1.982, por la que se aprueba la Instrucción Reglamentaria MIE-AP5 sobre Extintores de incendios.

•R.D. 577/1982 de 17 de marzo (B.O.E. de 22/03/82), por el que se establece la estructura y competencias del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

•R.D. 2.519/1982 de 12 de agosto (B.O.E. de 8/10/82 y 6/11/82), por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes.

•R.D. 3.275/1982 de 12 de noviembre (B.O.E. de 1/12/82), por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación.

•Orden de 23 de mayo de 1.983, por la que se modifica la clasificación sistemática de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)

•R.D. 2.001/1983 de 28 de julio (B.O.E. de 29/07/83 y 3/08/83), por el que se regula la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso de los trabajadores (en especial, sus artículos 28 a 39).

•R.D. 3.349/1983 de 30 de noviembre (B.O.E. de 24/01/84), sobre Reglamentación Técnico Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas.

•O.M. de 6 de julio de 1984 (B.O.E. de 1/08/84), por la que se aprueban las Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación denominadas MIE RAT números 01 al 20 ambas inclusive, complementada por O.M. de 18 de octubre de 1984 (B.O.E. de 25/10/84), sobre el mismo asunto.

•Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/85, 2-4-85) (B.O.E. 12-6-85)

•R.D. 863/1985 de 2 de abril (B.O.E. de 12/06/85), por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad minera, en lo referente a obras de movimiento de tierras y trabajos en el suelo y órdenes posteriores aprobatorias de las sucesivas Instrucciones Técnicas Complementarias.

•O.M. de 31 de mayo de 1985 (B.O.E. de 20/06/85), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE AP5 sobre extintores de Incendios, así como la modificación de dicha Orden mediante O.M. de 15 de noviembre de 1989.

•CONVENIO de la O.I.T. nº 155, ratificado por INSTRUMENTO de 26 de julio de 1985 (B.O.E. de 11/11/85) sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente del Trabajo.

•R.D. 2.295/1985 de 9 de octubre (B.O.E. de 12/12/85), por el que se modifica y amplía el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- R.D. 555/1906 de 21 de febrero (B.O.E. de 21103/86), 22/09186 y 25/01190), sobre la obligatoriedad de Inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y obras Públicas.

- O.M. de 20 de marzo de 1986 (B.O.E. de 11/04/86), por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias relativas a los Capítulos IV, V, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y, en especial, las normas 04.2, 04.3, 04.5 y 10.2.

- Ley nº 14/1986 de 25 de abril (B.O.E. de 29/04/86) General de Sanidad.

- Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Ley 20/1.986 B.O.E. 20-5-1.986

- R.D. 1.403/1986 de 9 de mayo (B.O.E. de 8/07/86) sobre Señalización de Seguridad en los centros y locales de trabajo.

- R.D. 1.495/1986 de 26 de mayo (B.O.E. de 21/07/86 y 4/10/86), por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas (modificado parcialmente por R.D. 830/1991 de 24 de mayo).

- Modelo de Libro de Incidencias correspondiente a obras en las que sea obligatorio la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 20 de septiembre de 1.986).

- O.M. de 29 de abril de 1987 (B.O.E. de 13/05/87), por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria 10-2-01 "Explosivos-utilización".

- O.M. de 16 de julio de 1987 (B.O.E. de 4/08/87 y 26/09/87), por la que se aprueba la Norma 8.2 IC "Marcas viales" de la Instrucción de Carreteras.

- O.M. de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18/09/87), por la que se aprueba la Norma 8 3 IC sobre señalización y balizamiento en obras de carreteras.

- O.M. de 27 de noviembre de 1987 (B.O.E. de 5/12/87 y 3/03/88), por la que se modifican las Instrucciones

- Técnicas MIE RAT 13 y MIE RAT 14 del Reglamento sobre condiciones y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación.

- LEY nº 8/1988 de 7 de abril (B.O.E. de 15/05/88) sobre infracciones y sanciones de orden social, excepto sus artículos 6, 7, 8, 9, 10, 10, 11, 36.2, 39 y 40 (párrafo 29) derogados por Ley 31/1995 y por R.D. Legislativo 1/1995.

- R.D. 086/1900 de 15 de julio (B.O.E. de 5/08/88 y 28/01/89) sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades.

- R.D. 245/1989 de 27 de febrero (B.O.E. de 11/03/89), por el que se establecen las limitaciones de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria para construcción y cortadores de césped.

- O.M. de 6 de junio de 1989 (B.O.E. de 21/07/89), que desarrolla el R.D. 7/1988 de 8 de enero, relativo a exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado entre determinados límites de tensión.

- R.D. 1.316/1989 de 27 de octubre (B.O.E. de 2/11/89, 2/12/89 y 26/05/90) sobre Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.

- O.M. de 15 de noviembre de 1989 (B.O.E. de 28/11/89), por la se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE AP 5 sobre extintores de Incendios.

- O.M. de 15 de noviembre de 1989 (B.O.E. de 1/12/89), que modifica el Anexo I del R.D. 245/1989 de 27 de febrero, sobre determinación de la potencia acústica admisible para determinado material y maquinaria para construcción y cortadoras de césped.

- R.D. 84/1990 de 19 de enero (B.O.E. de 25/01/90 y 13/02/90), por el que se da nueva redacción a los artículos nº. 490 69 y 8º del R.D. 555/1986 de 21 de febrero.

- R.D. 88/1990 de 26 de enero (B.O.E. de 27/01/90) sobre Protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades.

- O.M. de 16 de abril de 1990 (B.O.E. de 30/04/90), por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes al Capítulo VII del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por R.D. 863/85 de 2 de abril.

- O.M. de 8 de abril de 1991 (B.O.E. de 14/04/91), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG SM 1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas y sistemas de protección usado.

- O.M. de 16 de abril de 1991 (B.O.E. de 24/04/91), por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación.

- R.D. 830/1991 de 24 de mayo (B.O.E. de 31/05/91), por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en las máquinas (R.D. 1.495/1986 de 26 de mayo).

- O.M. de 18 de julio de 1991 (B.O.E. de 30/07/91 y 14/10/1991), por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE APQ 001, referente al almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles (O.M. de 9/03/82).

- Ley 21/1992 de 1992 de 16 de julio (B.O.E. 23/07/1992) de Industria.

- O.M. de 21 de julio de 1992 (B.O.E. de 14/08/92), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE APQ 005 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, referente a almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- R.D. 1.407/1.992 sobre Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores.
- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre (B.O.E. de 14/12/93), por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra Incendios.
- O.M. de 20 de enero de 1994 (B.O.E. de 4/02/94), que modifica la Instrucción Técnica Complementaria 12.0.02 del Capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- O.M. de 19 de mayo de 1994 (B.O.E. 6/05/94), por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas Complementarias, relativas a los capítulos IV y V del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- R.D. Legislativo nº 1/1995, de 24 de marzo (B.O.E. 29/03/95), por el que se aprueba el Texto Refundido del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (B.O.E. de 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 56/1.995 sobre homologación de máquinas. Certificado C.E.
- O.M. de 23 de febrero de 1996 (B.O.E. de 7/03/96), por la que se modifica el punto 6 de la Instrucción Técnica Complementaria 04.6.03 del Capítulo 41 "Labores subterráneas" del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad.
- NBE-CPI de 1.996.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero (B.O.E. de 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1.997 de 14 de abril (B.O.E. de 23 de abril de 1.997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 487/1.997 de 14 de abril (B.O.E. de 23 de abril de 1.997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 773/1.997 de 30 de mayo (B.O.E. de 12 de junio de 1.997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores equipos de protección individual.
- Corrección de erratas del R.D. 773/1.997 de 30 de mayo. sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

•R.D. 1.215/1.997, de 24 de octubre (B.O.E. de 25 de octubre), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

•R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (B.O.E. de 27/10/97), por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

•Ley 32/2006, de 18 de octubre (B.O.E. de 19/10/2006), reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

2.2. OTRAS DISPOSICIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Además de las citadas en los precedentes textos legales, serán de aplicación, en cuanto pueda afectar a las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, los siguientes textos normativos:

- Pliego General de Condiciones Facultativas y Pliegos de Condiciones particulares correspondientes a las obras objeto del presente Proyecto.

- Demás disposiciones oficiales relativas a la seguridad, salud, prevención, higiene y medicina en el Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que hayan de realizarse en las obras objeto del Proyecto al que pertenece el presente Estudio SEGSA, tanto a nivel Autonómico; Comunidad Autónoma de Aragón, como a nivel local.

3. CONDICIONES GENERALES DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCION

Los elementos de protección que se consideran en el presente Pliego corresponden a dos tipos, a saber:

- Elementos de protección personal.
- Elementos de protección colectiva.

3.1. CONDICIONES GENERALES COMUNES A TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN (PERSONAL Y COLECTIVA)

Con carácter general, los elementos de protección que se establezcan en la obra se ajustarán a las prescripciones contenidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el

que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Sin perjuicio de ello, se consideran de especial aplicación las estipulaciones contenidas en el presente apartado, que se señalan a continuación.

Todas las prendas de protección personal, así como los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, transcurrido el cual, habrán de desecharse, aun en caso de que su buen estado aparente permita presumir que continúa en buenas condiciones para su uso.

Se repondrá cualquier prenda o equipo de protección si, por circunstancias de trabajo o de situaciones singulares, se hubiera producido en aquellos un deterioro más acusado que el admisible, aunque la fecha de caducidad o el fin de su vida útil no hubieran sido alcanzados, o si se apreciase que el daño producido pudiera afectar de forma grave a las características de seguridad que corresponden a dicho equipo.

Ese mismo criterio se aplicará a toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, Igual o superior al máximo para el que fue concebido (por ejemplo, como consecuencia de un accidente o una determinada solicitud extrema).

La utilización de elementos no homologados en caso de que existiera norma técnica de homologación promulgada por la Dirección General del Trabajo, equivaldrá a la carencia de aquellos.

Las prendas y elementos de protección personal serán de talla adecuada al trabajador que haya de hacer uso de ellos o susceptibles de adaptación y permitirán la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute.

3.2. COMIENZO DE LAS OBRAS

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes Oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Jefe de Obra de la contrata, y de un representante de la propiedad.

La empresa constructora adjudicataria de las obras adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, de deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

En ningún caso podrá el contratista dejar de cumplir lo dispuesto en este estudio o en el plan que lo complementa, aduciendo el empleo de medios en bloques distinto a los que son objeto de este proyecto.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad. En este estudio no se han previsto instalaciones antiguas pues una vez comenzada la obra deberán contemplarse en el plan a desarrollar por el contratista.

3.3. CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

-Todo elemento de protección personal se ajustará a la Normas Técnicas de Homologación "MT", y al R.D. 1.417/1.992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

-En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

-En los casos en que no exista Norma Técnica de Homologación oficial española para una prenda o elemento de protección determinado, se utilizarán elementos de marcas homologadas específicamente por el Ministerio de Trabajo. En caso de que tampoco existiera esa posibilidad, podrá considerarse válida la homologación oficial de países de la Unión Europea y, en último caso, la promulgada por organismos oficiales de otros países, previa autorización del Coordinador SEGSA.

-En caso de que no exista homologación oficial de ningún tipo, las prendas y elementos de protección personal deberán ser de la calidad adecuada a sus respectivas prestaciones, si bien en tal caso, el Director Facultativo de las obras podrá exigir, a petición del Coordinador SEGSA, que se realicen ensayos adecuados con carácter previo a la aceptación de tales elementos.

-Todos aquellos elementos de protección personal, incluso ropa y calzado de trabajo, que sean entregados al trabajador serán de uso exclusivo del mismo en tanto éste se encuentre asignado al tajo o trabajo para el cual se le haya dotado de dichos elementos. El trabajador cuidará y mantendrá el equipo y será responsable de su estado; no intercambiará con otros ningún elemento o equipo de seguridad y en caso de ser trasladado a otro trabajo en el que no se requiera el equipo que tiene asignado (excepto ropa y calzado de trabajo), devolverá a la empresa los elementos recibidos, en perfecto estado de conservación.

-Aquellas prendas o elementos de protección personal que hayan sido utilizados por un trabajador y devueltos por éste antes de finalizar la vida útil del material, serán retirados e inutilizados, salvo que fuesen a ser asignados a otro trabajador, en cuyo caso se revisarán y desinfectarán previamente, de forma que sólo podrán entregarse de nuevo, para su uso durante el resto de su vida útil, si las condiciones del equipo o prenda son óptimas.

-Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

3.4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

-Son elementos de protección colectiva aquellos que, no siendo de uso individual o exclusivo del trabajador, constituyen o forman parte de medios de protección frente a accidentes y enfermedades profesionales, o frente a daños a terceros, producidos como consecuencia de las obras.

-Los elementos de protección colectiva serán fácilmente identificables respecto de su entorno y tanto su forma como sus colores serán tales que no permitan confundirlos con otros elementos de la obra Instalados para otros fines.

-La capacidad (o resistencia en su caso) de los elementos de protección colectiva será la adecuada para resistir la máxima sollicitación previsible sin experimentar daños que puedan mermar su aptitud posterior para el mismo fin para el que fueron Instalados.

-En caso de que los riesgos puedan afectar a terceros o personas no relacionadas directamente con las obras, no sólo se extremarán las medidas de protección colectiva, sitio que se señalarán debidamente de manera que sean especialmente identificables, tanto de día como de noche.

-Los elementos de protección colectiva no deberán constituir en sí mismos un riesgo para las personas ni para las máquinas y su instalación tampoco deberá implicar merma alguna en la resistencia o aptitud de las unidades de obra.

-El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

-Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

-Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

-Se deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

-Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

-Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

-Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

-Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

-También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

-Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

-La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

-En las obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.

-Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, casco, guantes, etc.).

-En caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

-En caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

-Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

-El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

-Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

-Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones:

3.5. CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

3.5.1. *Protección de la cabeza*

Toda persona que circule en el ámbito de la obra deberá llevar protegida la cabeza con casco de seguridad, incluso en el Interior de los vehículos y máquinas. El casco deberá resistir, sin perforarse, una descarga de hasta 17.000 voltios y se ajustará a la Norma Técnica de Homologación MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974. Se exceptúan, lógicamente, de esta prescripción aquellas personas que estén haciendo uso de los servicios de oficinas, comedores, aseos, vestuarios y centro sanitario.

Sin perjuicio de la obligatoriedad de utilizar casco de obra por parte de todos los trabajadores, aquellos que realicen trabajos especialmente expuestos a proyecciones de objetos y golpes en la cabeza, portarán casco de suficiente resistencia, sin merma de su ligereza, dotado de barboquejo y con elementos adecuados para protección, no sólo de la caja craneana, sino de la cara y del cuello.

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

3.5.2. *Protectores auditivos*

Se dotará de protectores auditivos a aquellos trabajadores que hayan de realizar su actividad en lugares donde se alcance o supere el nivel sónico de 80 decibelios. Los protectores se ajustarán a la Norma Técnica de Homologación MT-2 de la Dirección General de Trabajo.

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

3.5.3. *Protecciones faciales y del aparato respiratorio*

Los trabajos de soldadura se realizarán con protección facial y ocular mediante pantallas para soldador.

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

Asimismo, en aquellos trabajos que se realicen en ambiente pulvígeno, excavaciones en pozos y minas en seco y en aquellos en los que exista peligro de Inhalación de emanaciones tóxicas, se utilizarán adaptadores faciales, filtros mecánicos, mascarillas antifiltrantes y filtros químicos y mixtos adecuados al tipo de inhalación que pudiera producirse (amoníaco, monóxido de carbono, anhídrido sulfuroso, cloro, etc.) Los elementos protectores se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-7, MT-8, MT-9, MT-10, MT-12, MT-14, MT-15 y MT-23 de la Dirección General del Trabajo.

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

A su vez, los equipos de protección de vías respiratorias semiautónomos de aire fresco (bien sea con manguera de aspiración o manguera de presión) que se utilicen se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-20 y MT-24 de la citada Dirección General.

3.5.4. *Protectores oculares*

Las protecciones oculares serán de aplicación en trabajos en los que sea previsible la proyección de elementos agresivos (esquirlas, lascas, salpicaduras de productos químicos, etc.) Tanto los oculares de protección como las gafas de montura tipo universal se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-16 y MT-17 de la Dirección General del Trabajo.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

3.5.5. *Protectores de las extremidades superiores*

Como regla general, todos los trabajadores desarrollarán sus actividades laborales utilizando en el trabajo guantes protectores. Sin perjuicio de ello, en trabajos especiales de manipulación de materiales agresivos, electricidad, etc., se utilizarán elementos específicos, tales como guantes aislantes de la electricidad, guantes de protección contra agresivos químicos y aisla-

mientos de seguridad en las herramientas manuales. Todos estos elementos se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-4, MT-11 y MT-26 de la Dirección General de Trabajo. La obligatoriedad de utilización de guantes no es, lógicamente, de aplicación en trabajos de tipo administrativo o actividades no asimilables a la manipulación de elementos agresivos o peligrosos (asistencia a reuniones laborales, clases actividades en oficinas, comedores, vestuarios, etc.)

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, anti-pinchazos, y antirosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

3.5.6. *Protectores de las extremidades inferiores*

En general, todos los trabajadores dispondrán de botas de obra para su utilización en cualesquiera trabajos que hubieren de desarrollar en ella. Sin perjuicio de esta dotación, de carácter obligatorio por parte de la Contrata en caso de ser adjudicatarios del presente concurso, ésta proveerá de calzado adecuado a determinadas actividades. Tales son, entre otros: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos, plantillas de protección frente a riesgos de perforación y

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

botas Impermeables al agua y a la humedad. Estos elementos se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-5, MT-25 y MT-27 de la Dirección General de Trabajo.

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

3.5.7. Protectores personales frente a caídas

En aquellos trabajos en los que el operario haya de encontrarse en peligro de caída (trabajos a media altura en pozos, entibaciones de pozos y zanjas, instalaciones en puntos elevados, etc.), serán de uso obligatorio los cinturones de seguridad. Asimismo, lo serán en aquellos vehículos con peligro de fuertes vaivenes, balanceos o vuelcos (camiones, volquetes, etc.) Las características de estos últimos se ajustarán a la reglamentación vigente relativa a los vehículos de motor. En cuanto corresponda a los cinturones de seguridad de obra (de sujeción, de suspensión y de caída) y a los dispositivos personal de protección antiácidas utilizados en los aparatos de elevación y descenso, se estará a cuanto establecen las Normas Técnicas de Homologación MT-13, MT-21, MT-22 y MT-28 de la Dirección General de Trabajo.

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

3.5.8. Ropa de trabajo

A cada trabajador le será asignado un mono de trabajo cuya reposición se realizará al menos una vez al año, así como guantes y botas de trabajo, de los cuales ya se ha hecho mención en los apartados e) y f) de este mismo artículo. Además de esta dotación de obligada entrega al trabajador por parte de la Empresa, se dotará al mismo con prendas especiales (monos, delantales, chubasqueros, gorros, pantalones, "buzos", prendas de neopreno, etc.), según los trabajos que hayan de realizar.

La ropa será de tejido ligero, flexible, adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo y permitirá fácilmente su limpieza y desinfección. Su tamaño se ajustará a la talla que corresponda al trabajador y no presentará elementos que puedan conllevar riesgo de enganche (mangas, perneras o bolsillos anchos, hebillas o cinturones sueltos, etc.)

En trabajos de singular riesgo para el cuerpo, se dotará al trabajador de peto, mandil, chaleco, manguitos, hombreras, rodilleras, etc., según el trabajo y riesgo que comporte. El material que se emplee asegurará la protección adecuada, y la prenda se ajustará al cuerpo sin impedir ni dificultar los movimientos de éste.

Todo tipo de prenda que se facilite al trabajador será de material no Inflamable o Ignífugo.

3.6. CONDICIONES ESPECÍFICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

3.6.1. Vallas de delimitación y cierre

Los elementos de delimitación y cierre de las obras serán preferentemente vallas construidas de tubo metálico, con altura no inferior a 200 centímetros y patas de sujeción fijas, que aseguren su estabilidad.

En el interior de las obras podrán utilizarse también palenques, con tabla horizontal pintada en bandas transversales rojas y blancas de disposición alternada. La tabla se dispondrá horizontalmente, a una altura comprendida entre 90 y 140 centímetros e irá apoyada en sus extremos en sendas horquillas metálicas que aseguren su estabilidad.

Todos los elementos metálicos de las vallas y de los palenques estarán debidamente tratados en superficie para evitar la oxidación.

Para la protección y limitación de zonas peligrosas se emplearán vallas metálicas de altura 90 cm, construidas en tubo metálico de rigidez suficiente.

3.6.2. Pórticos delimitadores de gálibo en paso bajo líneas eléctricas

En los pórticos delimitadores de gálibo para paso de vehículos, el dintel se señalará mediante pintura protectora, con colores alternantes. Asimismo, figurarán en lugar bien visible los datos relativos a la altura y anchura del pórtico, que se instalará con los anclajes adecuados para evitar su vuelco en caso de colisión.

La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m para Baja Tensión y 4 m para Alta Tensión.

3.6.3. Plataformas, escaleras, soportes y barandillas de protección

Se dispondrá de plataformas y escaleras necesarias para hacer perfectamente accesibles todos los elementos de medición y control, tales como manómetros, niveles, válvulas, registros, etc. Con atención especial a cualquier lugar de la instalación que deba ser objeto de un recorrido periódico del personal de operación, con una accesibilidad fácil y cómoda.

Las plataformas y escaleras deberán tener una anchura mínima de 80 cm de paso libre provistas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié a ambos lados de los sitios que lo requieran. Se protegerá con barandillas todo lugar de paso o trabajo cuya altura respecto a las superficies circundantes sea igual o superior a 1 m. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Se someterán a revisiones periódicas todos los elementos de soporte y sujeciones tanto en el montaje como en su explotación.

Las barandillas de protección que se sitúen en los bordes de zanjas, pasarelas, etc., dispondrán, como mínimo, de rodapié y de listón superior, colocado éste a una altura comprendida entre 90 y 120 centímetros. Estos elementos serán solidarios a los "pies derechos" verticales, que se situarán a interdistancias no superiores a 150 cm. y que irán perfectamente sujetos o anclados en su base.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a lugares elevados sobrepasarán en 1 m los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos posibles defectos.

Las escaleras de obra tendrán dispuesto en los lados abiertos barandillas y plintos. Hasta el momento de la colocación del peldaño definitivo se colocará otro de carácter provisional, de modo que se evite pisar directamente sobre la losa, quedando también prohibidos los ladrillos sueltos fijados con yeso.

Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

Para la ejecución de la cubierta se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales.

Las pasarelas se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima: 60 cm
- Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y los operarios puedan resbalar.
- Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.

3.6.4. Tratamiento antideslizante en zonas resbaladizas

Se tratará el suelo de aquellas zonas que puedan representar peligro de resbalones y caídas con un tratamiento especial de solera formando rayado antideslizante. Las escaleras irán provistas de zapatas antideslizantes.

3.6.5. Detectores de gases

Se instalará obligatoriamente detectores automáticos de concentración peligrosa de dichos gases con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústicas y visuales.

3.6.6. Topes de deslizamiento de vehículos

Podrán estar constituidos por dos tablonos emparejados y embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados, de diámetro no inferior a 30 milímetros, o de perfiles laminados de doble T equivalentes. Podrá utilizarse también placa bionda para estos topes, en los que la exigencia fundamental es la de resistir eficazmente el impacto frontal de las ruedas de un camión de obra, al máximo de su carga y a una velocidad de 20 Km./hora.

3.6.7. Tapas para pozos, arquetas y huecos de apertura temporal en obra

Las características de los elementos citados serán tales que permitan impedir con toda garantía la caída de objetos y personas. En caso de estar expuestos al paso de maquinaria, los huecos serán tapados con planchas de resistencia suficiente para soportar el paso del máximo camión previsible en obra, cargado con un peso no inferior a 1,25 veces el correspondiente a su carga máxima.

3.6.8. Redes

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Se emplearán en trabajos de fachadas, cajas de escalera, balcones, etc. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediatamente inferior a aquella donde se trabaje.

3.6.9. Anclajes, cables y sujeciones para cinturones de seguridad y redes

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora. En cualquier caso, su resistencia nunca será inferior a la que corresponda al cinturón de seguridad que haya de anclarse o sujetarse.

3.6.10. Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 miliamperios para alumbrado y de 300 miliamperios para fuerza.

La resistencia de las tomas de tierra será como máximo la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 voltios. Su resistencia se mediará periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

3.6.11. Extintores

Los extintores serán adecuados al tipo de incendio previsible, tanto en sus características como en cuanto se refiere a la clase de material extintor. Cumplirán las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/CPI-96. Serán comprobados y revisados con una periodicidad no superior a seis meses, marcando en el propio aparato la fecha de la última revisión.

Se situarán extintores en todos aquellos lugares donde pueda existir peligro de Incendio, en los de almacenamiento y utilización de sustancias Inflamables y asimismo se situarán en comedores, vestuarios, oficinas y centro sanitario.

3.6.12. Rampas de acceso a zonas excavadas

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

3.6.13. Bandas de separación con carreteras

Se colocarán con pies derechos metálicos empotrados al terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos diez cm. de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 Kg.

3.6.14. Conos de separación en carreteras

Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

3.6.15. Riego

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se mantendrán con humedad suficiente, llegando si es preciso al riego de las mismas, para evitar el levantamiento de polvo.

3.6.16. Señalización y balizamiento

Las señales de circulación en el Interior de la obra y en el entorno de ésta se ajustarán a la vigente normativa de la Instrucción de Carreteras.

La velocidad máxima permitida para vehículos en cualquier punto de la obra en ningún momento deberá ser superior a 15 Km/hora.

Todas las señales serán reflectantes y tanto por su tipo como por su colocación, regularán de forma inequívoca las condiciones y los circuitos de tráfico vehicular en el ámbito de influencia de las obras.

La señalización vertical de seguridad en el ámbito de las obras se ajustará a la Normativa aprobada por R.D. 1403/1986 de 9 de mayo.

Las cintas, bandas, cordones y conos de balizamiento dispondrán de coloración alternada con colores rojo y blanco u otros destacables aceptados previamente por la Dirección Facultativa de las obras. La altura de colocación de cintas, bandas y cordones no será inferior a 80 centímetros ni superior a 120 centímetros y en ningún caso estos elementos constituirán peligro por sí solos.

La obra dispondrá de señales luminosas de funcionamiento nocturno para delimitación de áreas de peligro o iluminación adecuada mediante focos proyectores con haz incidente sobre la señalización vertical reflectante. En cualquier caso, dichos elementos luminosos estarán protegidos frente a posibles acciones vandálicas.

En todo cuanto se relacione con las vías públicas y las condiciones de circulación en las mismas con respecto a las obras objeto de Proyecto, será de aplicación la Orden de 31 de agosto de 1987 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), sin perjuicio del obligado cumplimiento de la normativa municipal.

3.6.17. Medios auxiliares de topografía

Estos medios tales como cintas, jalones, miras...serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas y catenarias del ferrocarril.

4. INSTALACIONES SANITARIAS Y MEDICAS

La obra dispondrá de un local o centro sanitario para atención de accidentados y enfermos, con la dotación suficiente para su cometido. Dispondrá al menos de un cuarto de espera, un despacho con teléfono en servicio, una sala de curas y un cuarto de aseo.

La ubicación del centro sanitario permitirá el acceso directo a éste desde el exterior de la obra, de vehículos de urgencia (ambulancias).

Las instalaciones del centro sanitario permitirán la atención de los trabajadores, tanto en situaciones de emergencia como en caso de consultas en relación con dolencias detectadas en la jornada laboral.

La sala de curas dispondrá de camilla, útiles médicos, botiquín y aparato esterilizador, así como de iluminación con una intensidad no inferior a 300 lux y una lámpara con capacidad para proporcionar una iluminancia (nivel de iluminación) de 1.000 lux a un metro de distancia del foco luminoso.

El botiquín contendrá como mínimo lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrado, anti-espasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

Las restantes dependencias dispondrán del mobiliario e instalaciones adecuados a sus propios fines.

4.1. SERVICIOS DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1.1. *Servicios preventivos y de control*

Se llevará a cabo las actividades preventivas en cualquiera de las modalidades establecidas por el Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997, de 17 de enero), mediante el establecimiento a su propia costa de unos servicios de prevención que actuarán con sometimiento a las estipulaciones legales de obligado cumplimiento y bajo el control directo del Coordinador SEGSA, al que asesorarán en cuanto sea preciso y del que dependerán en cuantos aspectos de seguridad, salud, prevención, higiene y bienestar afecten a la obra.

Como mínimo, estos Servicios de Prevención incluirán en su cometido las labores de asesoría técnica, vigilancia de seguridad e información a los trabajadores y en ellos se integrarán los asesores técnicos, los vigilantes de seguridad y salud, las brigadas de seguridad y salud y el comité de seguridad y salud.

Si se dispusiera de servicio propio de prevención por encontrarse dentro de los supuestos de aplicación de los artículos 14 y 15 del Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 31/1997, de 17 de enero), será éste el que asuma, ante los trabajadores, en relación directa con el Coordinador SEGSA, la labor de información a los trabajadores y la coordinación de las acciones preventivas y las funciones de cualificación recogidas en el citado texto reglamentario.

Si no dispusiera de servicio propio de prevención, podrá recurrir a una entidad especializada en tales servicios, siempre que dicha entidad cumpla los requisitos establecidos para ello, según lo dispuesto en el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Asesoría técnica.- La empresa dispone de un servicio de Asesoría Técnica de Seguridad y Salud como ayuda al Jefe de Obra. Además, los asesores técnicos y el técnico sanitario (médico o A.T.S.) tendrán encomendada, de forma expresa la misión de informar a los trabajadores en los aspectos relativos a seguridad, prevención de riesgos, salud, higiene y bienestar.

Vigilante de seguridad. - Se designará a costa de la empresa, al menos un vigilante de seguridad, cuyo cometido en relación con la obra serán la comprobación de que se cumplen las estipulaciones de este Pliego por parte, de los trabajadores. El vigilante de seguridad podrá ser designado como jefe de las brigadas de seguridad y salud.

Comités de Seguridad y Salud. - Sin perjuicio de la obligatoria designación de vigilante de seguridad, la empresa dispondrá de su correspondiente Comité de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo especificado en el Decreto 432/1971, de 11 de marzo. En dicho Comité se integrarán, al menos, el vigilante de seguridad, el jefe de las brigadas de seguridad y salud y un técnico sanitario que la empresa designará de forma expresa para estas obras.

Brigadas de Seguridad y Salud. - Se dispondrá de al menos una Brigada de Seguridad y Salud (oficial y peón) para la instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

La Brigada de Seguridad y Salud llevará a su cargo también los trabajos de mantenimiento y limpieza de las Instalaciones de seguridad y salud, así como los del Centro Sanitario, si bien en este caso se sujetará a las instrucciones del Técnico Sanitario de la obra. Para todas estas labores, la Brigada será dotada del adecuado personal con la dedicación necesaria.

Servicio asistencial. - Se dispondrá de un servicio médico de empresa, o contratado.

Sin perjuicio de lo anterior, se establecerá a pie de obra un Técnico Sanitario, con titulación oficial y competencia profesional, para la atención a los trabajadores. Dicho Técnico será directamente responsable del estado y adecuación de las Instalaciones sanitarias y de la revisión y renovación de aquellos elementos, medicamentos y productos que así lo requieran.

En los distintos tajos deberá haber algún trabajador que conozca las técnicas de socorrismo y primeros auxilios, para lo que se impartirán, si ello fuere preciso, cursillos de capacitación adecuados a tal fin.

En aquellos tajos que disten más de cien metros del centro sanitario se situarán, en lugares protegidos, botiquines para situaciones singulares de emergencia, si bien pueden exceptuarse de esta medida los tajos que correspondan a unidades de obra de bajo riesgo.

El Jefe de Obra, el Técnico Sanitario, los encargados Y los capataces tendrán conocimiento de los teléfonos más usuales de servicios de emergencia, tales como bomberos, policía, seguridad ciudadana, ambulancias y otros. Estos teléfonos figurarán, además, escritos y expuestos en lugar bien visible y exterior, al menos en las oficinas.

5. DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

5.1. DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la escala siguiente:

De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

b) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

En los centros de trabajo que carezcan de representantes de los trabajadores por no existir trabajadores con la antigüedad suficiente para ser electores o elegibles en las elecciones para representantes del personal, los trabajadores podrán elegir por mayoría a un trabajador que ejerza las competencias del Delegado de Prevención, quién tendrá las facultades, garantías y obligaciones de sigilo profesional de tales Delegados. La actuación de éstos cesará en el momento en que se reúnan los requisitos de antigüedad necesarios para poder celebrar la elección de los representantes del personal, prorrogándose por el tiempo indispensable para la efectiva celebración de la elección.

Son competencia de los Delegados de Prevención:

a) Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.

b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

c) Ser consultados por la empresa, con carácter previo a su ejecución, acerca de la planificación y la organización del trabajo, la organización y desarrollo de las actividades, la designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia o cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.

d) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

La empresa deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

5.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritorio y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

5.2.1. *Competencias y facultades del comité de Seguridad y Salud*

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

a) Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.

b) Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

a) Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.

b) Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los precedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.

c) Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

d) Conocer e informar la memoria y programación anual de prevención.

En las empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a este serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

6. LIBRO DE INCIDENCIAS

De acuerdo con lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto nº 1627/1997 de 24 de octubre, se dispondrá en obra del preceptivo Libro de Incidencias, que se ajustará a las exigencias que se detallan en el mencionado artículo y será custodiado por el Coordinador SEGSA. Tendrán acceso a dicho Libro, en el sentido de poder consultarlo y realizar las adecuadas anotaciones en él, tanto el propio Coordinador SEGSA como el Director Facultativo de las obras, el Contratista, el Vigilante de Seguridad y los representantes de los trabajadores. Así mismo tendrán acceso al Libro los vigilantes y representantes técnicos de la Dirección Facultativa y los capataces, encargados y jefes de obra, en tanto actúen en representación del contratista adjudicatario.

Cualquiera de las personas antes mencionadas podrá realizar las observaciones pertinentes en relación con las incidencias que afecten a las medidas de seguridad y salud, así como las reclamaciones, sugerencias y denuncias que procediere, siempre que estén relacionadas exclusivamente con dichas medidas, con la cumplimentación del presente Pliego y del Plan de Seguridad y Salud en las Obras.

7. AVISO PREVIO

De acuerdo con lo establecido en el RD 1627/1997, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos. Este se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del mencionado Real Decreto y deberá exponerse en la obra de forma visible.

Dicho Aviso previo de inicio de obra deberá de ser sellado en la delegación de trabajo de la provincia en la que se realiza la obra.

8. RECURSOS PREVENTIVOS

De acuerdo con lo establecido en la Ley 31/1995 se designarán a los trabajadores que actuarán como Recursos Preventivos en la obra.

Conforme se establece en el Capítulo IV, artículo 32 bis (añadido a la Ley 31/1995 por las modificaciones introducidas por la Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), estos deberán:

- a) Tener la capacidad suficiente
- b) Disponer de los medios necesarios
- c) Ser suficientes en número

Deberán vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo que se mantenga la situación que determine su presencia.

La presencia de los recursos preventivos en esta obra servirá para garantizar el estricto cumplimiento de los métodos de trabajo y, por lo tanto, el control del riesgo.

La presencia del Recurso Preventivo puede ser necesaria por alguno de estos motivos:

a) Porque los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Porque se realizan actividades o procesos que reglamentariamente son considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

Serán trabajadores de la empresa designados por el contratista, que poseerán conocimientos, cualificación y experiencia necesarios en las actividades o procesos por los que ha sido necesaria su presencia y contarán con la formación preventiva necesaria y correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico.

9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En el plan de seguridad, el constructor se comprometerá explícitamente a cumplir todo lo dispuesto en el estudio y en dicho plan de seguridad.

A 26 de Mayo de 2016

FIRMADO EL AUTOR DEL PROYECTO:

Fdo: Sara Gericó Carnicero



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Mediciones y Presupuestos

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1.	MEDICIONES	2
2.	CUADRO DE PRECIOS 1	4
3.	CUADRO DE PRECIOS 2	5
4.	PRESUPUESTO POR CAPITULOS	8
5.	PRESUPUESTO GENERAL	10

Mediciones y Presupuestos

1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 Protecciones individuales							
E28RA005	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					20,00	20,00
E28RC070	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					30,00	30,00
E28RA115	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos. Presupuestos anteriores					100,00	100,00
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					40,00	40,00
E28RC030	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					30,00	30,00
E28RM060	ud PAR GUANTES DE NITRILLO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					20,00	20,00
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					20,00	20,00
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					25,00	25,00
E28RC140	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					6,00	6,00
E28RA090	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo o antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					20,00	20,00
E28RM010	ud PAR GUANTES DE LONA Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					20,00	20,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E28RA035	ud PANTALLA DE MANO SOLDADOR Pantalla de mano de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada con cristal de 110 x 55 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					6,00	20,00
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					5,00	6,00
E28RM100	ud PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					6,00	5,00
E28RA130	ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					30,00	30,00
E28RSI030	ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZONTAL Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y pectoral, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36-EN 696-EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					6,00	6,00
E28RM020	ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					35,00	35,00
E28RP090	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					6,00	6,00
E28RC150	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Presupuestos anteriores					35,00	35,00

Mediciones y Presupuestos

2. CUADRO DE PRECIOS 1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	E28BC180	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	217,25
0002	E28BM110	ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al homo con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	OCHENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	83,34
0003	E28BM120	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	56,69
0004	E28EB010	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	CERO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	0,89
0005	E28EB040	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	5,86
0006	E28EC010	ud	Cartel serigrafado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	3,93
0007	E28ES080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	5,61
0008	E28PB120	m	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablucillos de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	7,54
0009	E28PF020	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	CUARENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	45,09
0010	E28PX010	ud	Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso refrada antes del vertido del hormigón.	CERO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	0,09

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0011	E28RA005	ud	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	5,43
0012	E28RA035	ud	Pantalla de mano de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada con cristal de 110 x 55 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,79
0013	E28RA070	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	2,63
0014	E28RA090	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	CERO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	0,87
0015	E28RA115	ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	CERO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	0,91
0016	E28RA130	ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	CERO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	0,53
0017	E28RC030	ud	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	5,59
0018	E28RC070	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	VEINTITRES EUROS con TRES CÉNTIMOS	23,03
0019	E28RC090	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	NUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	9,37
0020	E28RC140	ud	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	3,61
0021	E28RC150	ud	Pelo reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3,55
0022	E28RM010	ud	Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	1,43
0023	E28RM020	ud	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	TRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	3,23
0024	E28RM060	ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	2,42
0025	E28RM070	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS	2,13
0026	E28RM100	ud	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	1,32

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0027	E28RP070	ud	Par de botas de seguridad con planilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		26,08
VEINTESEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
0028	E28RP090	ud	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		2,50
DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
0029	E28RSI030	ud	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y pectoral, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		42,76
CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

A 15 de Junio de 2016,

El redactor del proyecto Sara Gericó Carnicero

3. CUADRO DE PRECIOS 2
CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	E28BC180	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
				Mano de obra..... 1,33
				Resto de obra y materiales 196,17
				Suma la partida 197,50
				Costes indirectos..... 10,00% 19,75
				TOTAL PARTIDA 217,25
0002	E28BM110	ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
				Mano de obra..... 1,56
				Resto de obra y materiales 74,20
				Suma la partida 75,76
				Costes indirectos..... 10,00% 7,58
				TOTAL PARTIDA 83,34
0003	E28BM120	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	
				Resto de obra y materiales 51,54
				Suma la partida 51,54
				Costes indirectos..... 10,00% 5,15
				TOTAL PARTIDA 56,69
0004	E28EB010	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
				Mano de obra..... 0,78
				Resto de obra y materiales 0,03
				Suma la partida 0,81
				Costes indirectos..... 10,00% 0,08
				TOTAL PARTIDA 0,89
0005	E28EB040	ud	Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	
				Mano de obra..... 1,56
				Resto de obra y materiales 3,77
				Suma la partida 5,33
				Costes indirectos..... 10,00% 0,53
				TOTAL PARTIDA 5,86
0006	E28EC010	ud	Cartel serigrafado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	
				Mano de obra..... 1,56
				Resto de obra y materiales 2,01
				Suma la partida 3,57
				Costes indirectos..... 10,00% 0,36
				TOTAL PARTIDA 3,93

Mediciones y Presupuestos

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0007	E28ES080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			Mano de obra.....	2,34
			Resto de obra y materiales.....	2,76
			Suma la partida.....	5,10
			Costes indirectos..... 10,00%	0,51
			TOTAL PARTIDA.....	5,61
0008	E28PB120	m	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablones de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	
			Mano de obra.....	3,45
			Resto de obra y materiales.....	3,40
			Suma la partida.....	6,85
			Costes indirectos..... 10,00%	0,69
			TOTAL PARTIDA.....	7,54
0009	E28PF020	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	
			Mano de obra.....	1,56
			Resto de obra y materiales.....	39,43
			Suma la partida.....	40,99
			Costes indirectos..... 10,00%	4,10
			TOTAL PARTIDA.....	45,09
0010	E28PX010	ud	Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.	
			Mano de obra.....	0,02
			Resto de obra y materiales.....	0,06
			Suma la partida.....	0,08
			Costes indirectos..... 10,00%	0,01
			TOTAL PARTIDA.....	0,09
0011	E28RA005	ud	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	4,94
			Suma la partida.....	4,94
			Costes indirectos..... 10,00%	0,49
			TOTAL PARTIDA.....	5,43
0012	E28RA035	ud	Pantalla de mano de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada con cristal de 110 x 55 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	1,63
			Suma la partida.....	1,63
			Costes indirectos..... 10,00%	0,16
			TOTAL PARTIDA.....	1,79
0013	E28RA070	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	2,39
			Suma la partida.....	2,39
			Costes indirectos..... 10,00%	0,24
			TOTAL PARTIDA.....	2,63

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0014	E28RA090	ud	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	0,79
			Suma la partida.....	0,79
			Costes indirectos..... 10,00%	0,08
			TOTAL PARTIDA.....	0,87
0015	E28RA115	ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	
			Resto de obra y materiales.....	0,83
			Suma la partida.....	0,83
			Costes indirectos..... 10,00%	0,08
			TOTAL PARTIDA.....	0,91
0016	E28RA130	ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	0,48
			Suma la partida.....	0,48
			Costes indirectos..... 10,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA.....	0,53
0017	E28RC030	ud	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	5,08
			Suma la partida.....	5,08
			Costes indirectos..... 10,00%	0,51
			TOTAL PARTIDA.....	5,59
0018	E28RC070	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	20,94
			Suma la partida.....	20,94
			Costes indirectos..... 10,00%	2,09
			TOTAL PARTIDA.....	23,03
0019	E28RC090	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	8,52
			Suma la partida.....	8,52
			Costes indirectos..... 10,00%	0,85
			TOTAL PARTIDA.....	9,37
0020	E28RC140	ud	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	3,28
			Suma la partida.....	3,28
			Costes indirectos..... 10,00%	0,33
			TOTAL PARTIDA.....	3,61
0021	E28RC150	ud	Pelo reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales.....	3,23
			Suma la partida.....	3,23
			Costes indirectos..... 10,00%	0,32
			TOTAL PARTIDA.....	3,55

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0022	E28RM010	ud	Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	1,30
			Suma la partida	1,30
			Costes indirectos..... 10,00%	0,13
			TOTAL PARTIDA	1,43
0023	E28RM020	ud	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	2,94
			Suma la partida	2,94
			Costes indirectos..... 10,00%	0,29
			TOTAL PARTIDA	3,23
0024	E28RM060	ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	2,20
			Suma la partida	2,20
			Costes indirectos..... 10,00%	0,22
			TOTAL PARTIDA	2,42
0025	E28RM070	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	1,94
			Suma la partida	1,94
			Costes indirectos..... 10,00%	0,19
			TOTAL PARTIDA	2,13
0026	E28RM100	ud	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	1,20
			Suma la partida	1,20
			Costes indirectos..... 10,00%	0,12
			TOTAL PARTIDA	1,32
0027	E28RP070	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	23,71
			Suma la partida	23,71
			Costes indirectos..... 10,00%	2,37
			TOTAL PARTIDA	26,08
0028	E28RP090	ud	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	2,27
			Suma la partida	2,27
			Costes indirectos..... 10,00%	0,23
			TOTAL PARTIDA	2,50
0029	E28RSI030	ud	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y pectoral, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Resto de obra y materiales	38,87
			Suma la partida	38,87
			Costes indirectos..... 10,00%	3,89
			TOTAL PARTIDA	42,76

A 15 de Junio de 2016,

El redactor del proyecto Sara Gericó Carnicero

Mediciones y Presupuestos

4. PRESUPUESTO POR CAPITULOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Protecciones individuales				
E28RA005	ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	5,43	108,60
E28RC070	ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	30,00	23,03	690,90
E28RA115	ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	100,00	0,91	91,00
E28RP070	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	40,00	26,08	1.043,20
E28RC030	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	30,00	5,59	167,70
E28RM060	ud PAR GUANTES DE NITRILLO Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	2,42	48,40
E28RA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	2,63	52,60
E28RM070	ud PAR GUANTES USO GENERAL SERRAJE Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00	2,13	53,25
E28RC140	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,00	3,61	21,66
E28RA090	ud GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	0,87	17,40
E28RM010	ud PAR GUANTES DE LONA Par de guantes de lona protección estándar. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,00	1,43	28,60
E28RA035	ud PANTALLA DE MANO SOLDADOR Pantalla de mano de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada con cristal de 110 x 55 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,00	1,79	10,74
E28RC090	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,00	9,37	46,85
E28RM100	ud PAR GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28RA130	ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,00	1,32	7,92
E28RSI030	ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZONTAL Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y pectoral, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un dispositivo anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36-EN 696-EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	30,00	0,53	15,90
E28RM020	ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,00	42,76	256,56
E28RP090	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00	3,23	113,05
E28RC150	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,00	2,50	15,00
		35,00	3,55	124,25
TOTAL CAPÍTULO 01 Protecciones individuales.....				2.913,58

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas				
E28EB040	ud CONO BALIZAMIENTO REFLECTANTE h=50 Cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	20,00	5,86	117,20
E28EB010	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	100,00	0,89	89,00
E28EC010	ud CARTEL PVC. 220x300 mm. OBL., PROH. ADVER. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D. 485/97.	4,00	3,93	15,72
E28ES080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2,00	5,61	11,22
E28PB120	m BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablucillos de madera de pino de 20x7 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	300,00	7,54	2.262,00
E28PX010	ud TAPÓN PROTECTOR "TIPO SETA" ESPERAS ARM. Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.	150,00	0,09	13,50
E28PF020	ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR. INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	2,00	45,09	90,18
TOTAL CAPÍTULO 02 Protecciones colectivas.....				2.598,82

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Instalaciones de higiene y bienestar				
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	1,00	83,34	83,34
E28BM120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	1,00	56,69	56,69
E28BC180	mesALQUILER CASETA OFICINA+ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,00	217,25	1.955,25
TOTAL CAPÍTULO 03 Instalaciones de higiene y bienestar.....				2.095,28
TOTAL.....				7.607,68

5. PRESUPUESTO GENERAL

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	Protecciones individuales.....	2.913,58	38,30
02	Protecciones colectivas.....	2.598,82	34,16
03	Instalaciones de higiene y bienestar.....	2.095,28	27,54
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		7.607,68	
	13,00% Gastos generales.....	989,00	
	6,00% Beneficio industrial.....	456,46	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.445,46	
	21,00% I.V.A.....	1.901,16	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION		10.954,30	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		10.954,30	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIEZ MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

A 15 de junio de 2016.

El redactor del proyecto Sara Gericó Carnicero



**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:

Sara Gericó Carnicero

Trabajo Fin de Grado

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Design of sewage water treatment plant in the town of Alagón (Zaragoza)

Autor/es

Sara Gericó Carnicero

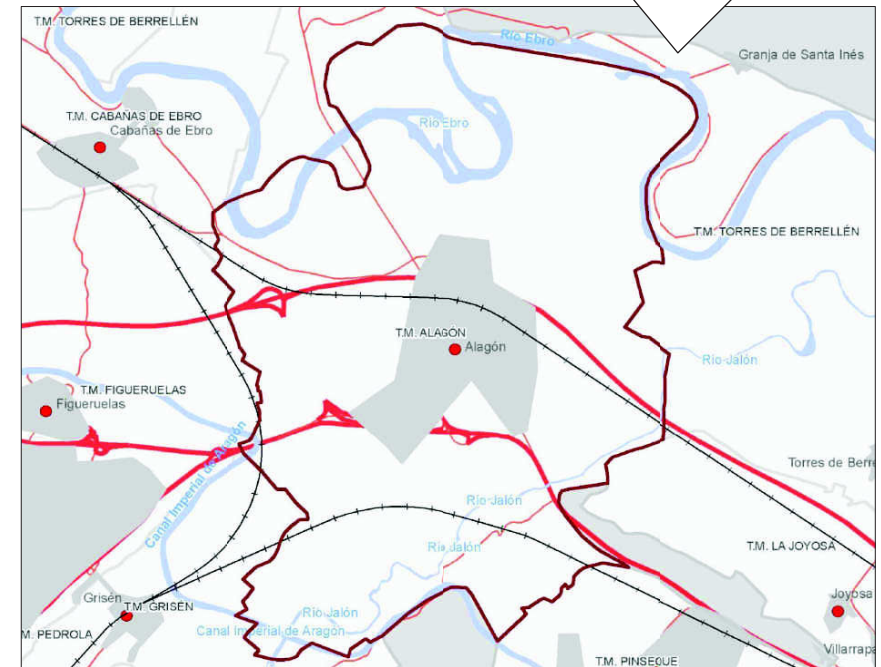
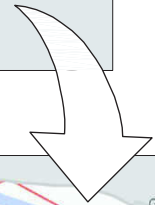
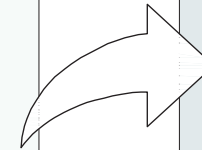
Director/es

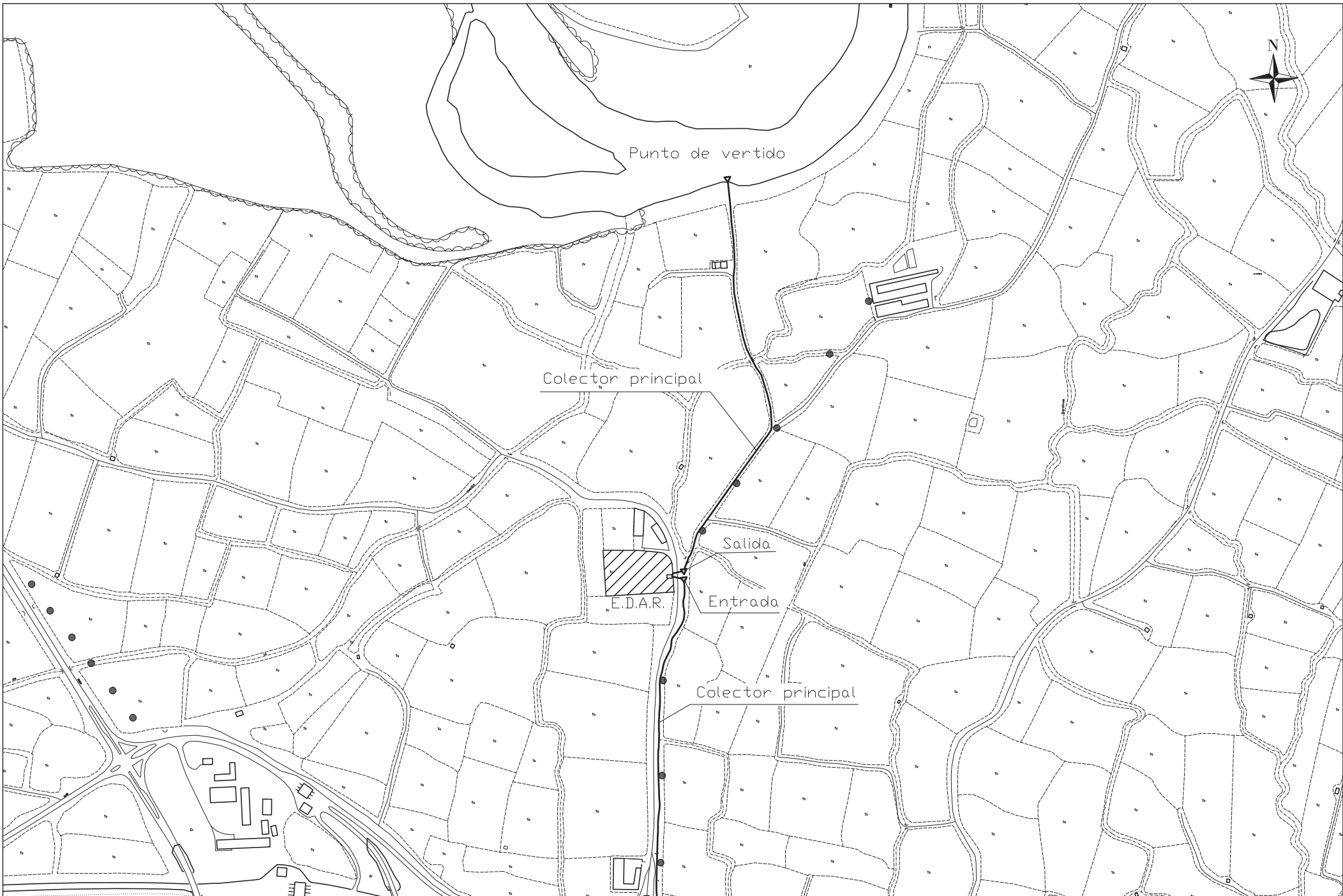
Alejandro Acero Oliete y Javier Lorén Zaragoza


Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
2016

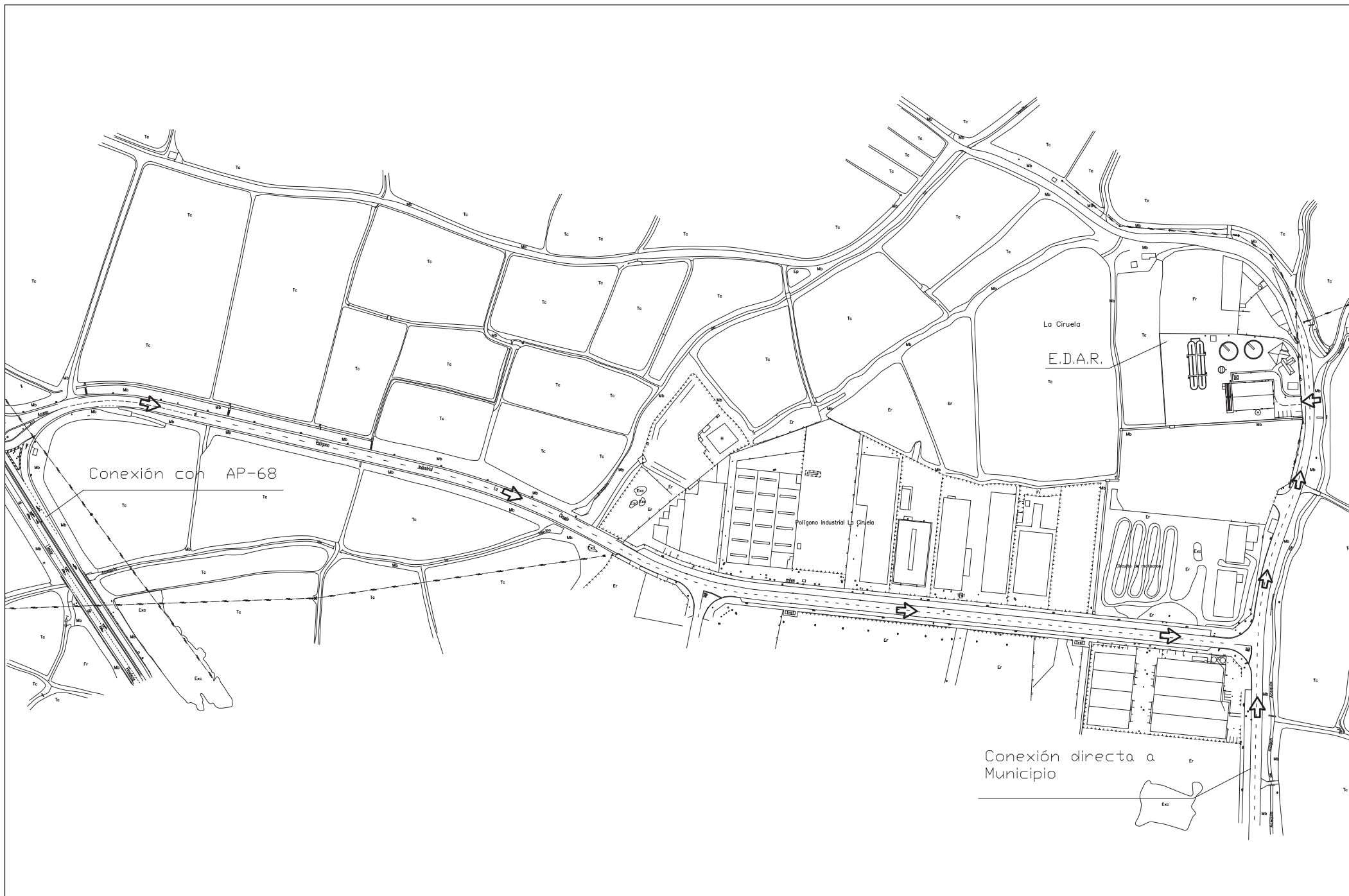
INDICE DE CONTENIDO


1. SITUACION
2. CONEXIONES A COLECTOR Y PUNTO DE VERTIDO
3. ACCESOS A EDAR Y EMPLAZAMIENTO
4. URBANISMO
5. COMPONENTES EDAR
6. EDIFICIO DE CONTROL
7. FORJADO EDIFICIO DE CONTROL
8. CUBIERTA EDIFICIO DE CONTROL
9. NAVE D PRETRATAMIENTO
10. LINEA DE AGUA
11. LINEA PIEZOMETRICA
12. LINEA DE FANGOS
13. LINEA DE ARENAS, GRUESOS Y GRASAS
14. DESARENADOR/DESENGRASADOR
15. ARMADO DESARENADOR/DESENGRASADOR
16. REACTOR BIOLOGICO
17. ARMADO REACTOR BIOLOGICO
18. DECANTADOR
19. ARMADO DECANTADOR
20. ESPESADOR
21. ARMADO ESPESADOR
22. DETALLE CERRAMIENTO PUERTAS Y PORTONES
23. DETALLES POZO DE REGISTRO
24. DETALLES ARQUETAS Y ZANJAS

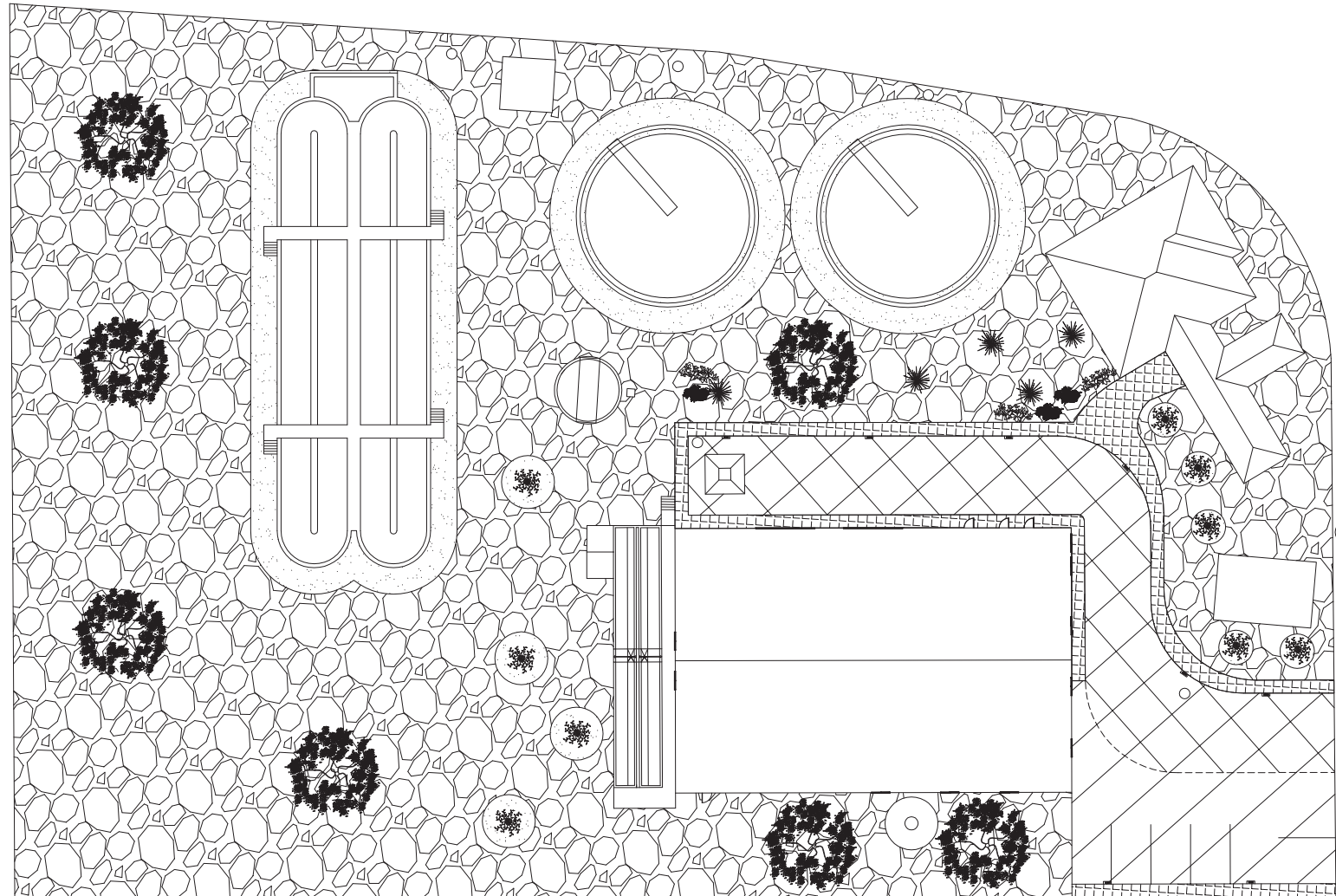




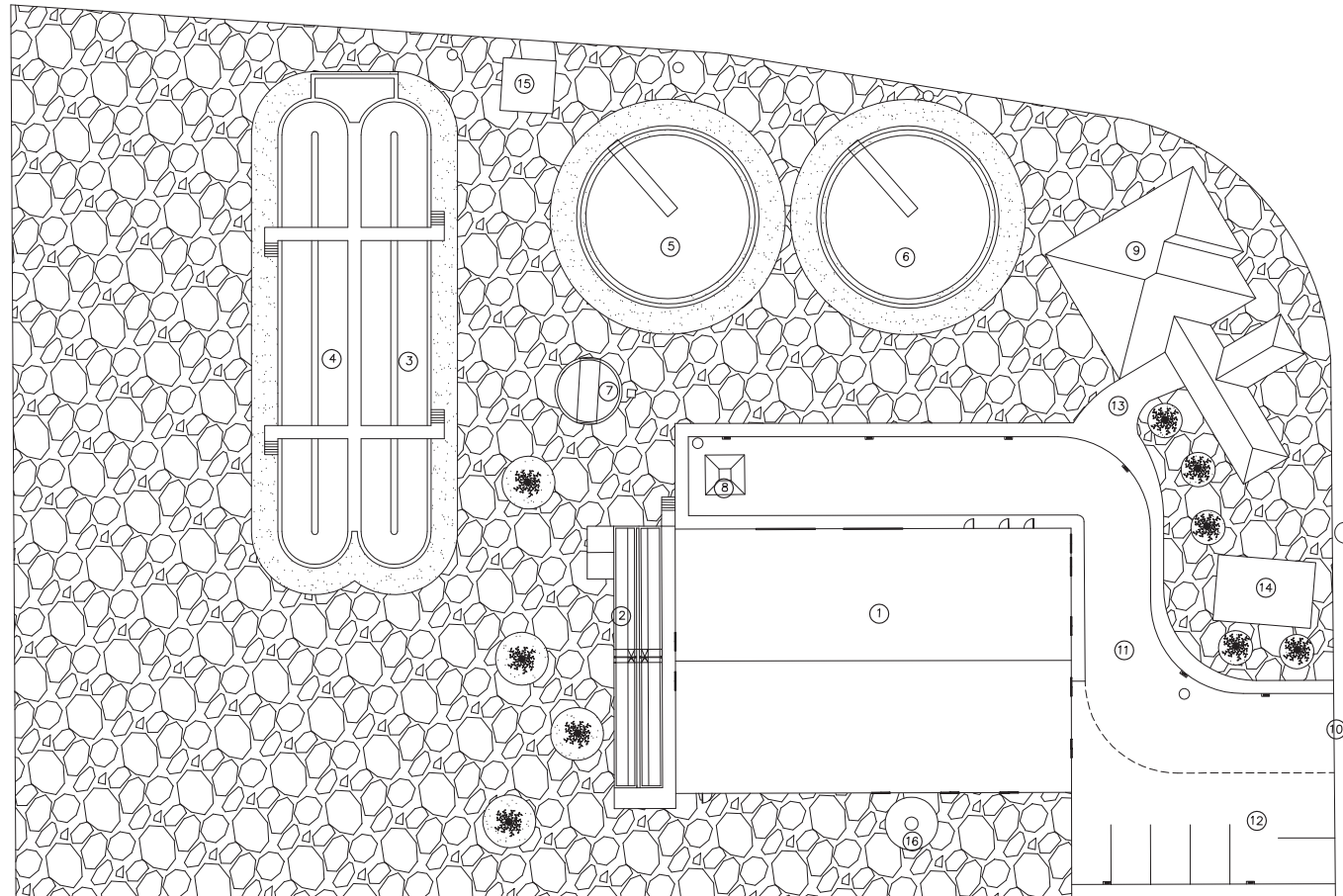
	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	Fecha Mayo. 2016	Título del proyecto Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)	Núm. proyecto 423.16.45	Denominación del plano Conexiones a Colector y punto de vertido	Escala 1:5000	Núm. de plano 2
	Fdo: Sara Geri6 Carnicero						



	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	Fdo: Sara Geri6 Carnicero	Fecha Mayo. 2016	Título del proyecto Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)	Núm. proyecto 423.16.45	Denominación del plano Accesos a E.D.A.R. y Emplazamiento	Escala 1:2500	Núm. de plano 3 Hoja 1 de 1
---	--	---------------------------	---------------------	---	----------------------------	--	------------------	-----------------------------------

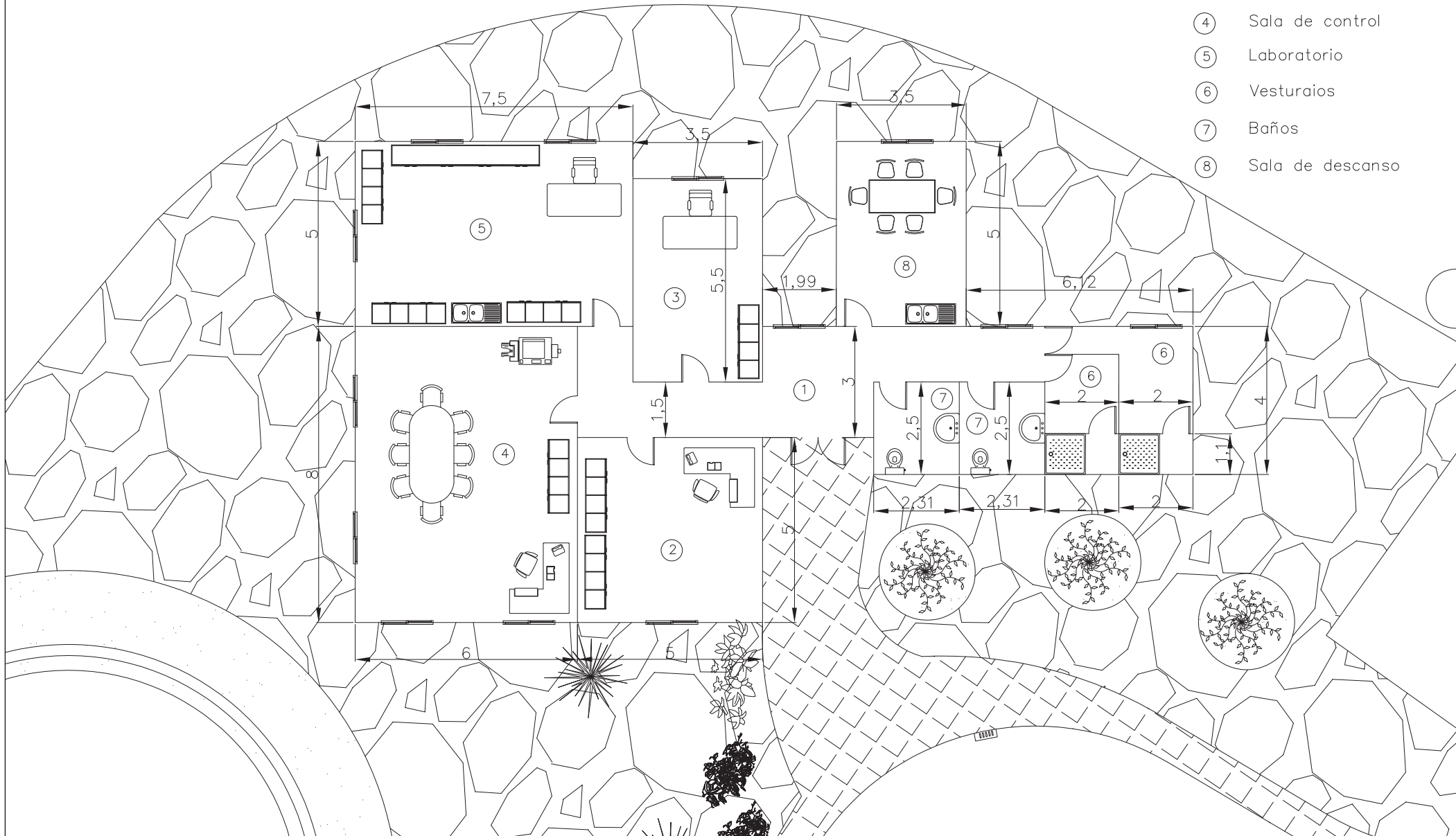



-  Acera Peatonal Revestimiento de HM
-  Vial HM-20
-  Aparcamientos HM-20
-  Canto rodado blanco 25-40 mm ARISAL
-  Canto rodado negro 25-40 mm ARISAL
-  Rosal 'Munstead Wood' Ausbernard
-  Heuchera 'Citronnelle'
-  Heuchera 'Black beauty'
-  Carex 'Evergold'
-  Olivo, Olivera, Acebuche



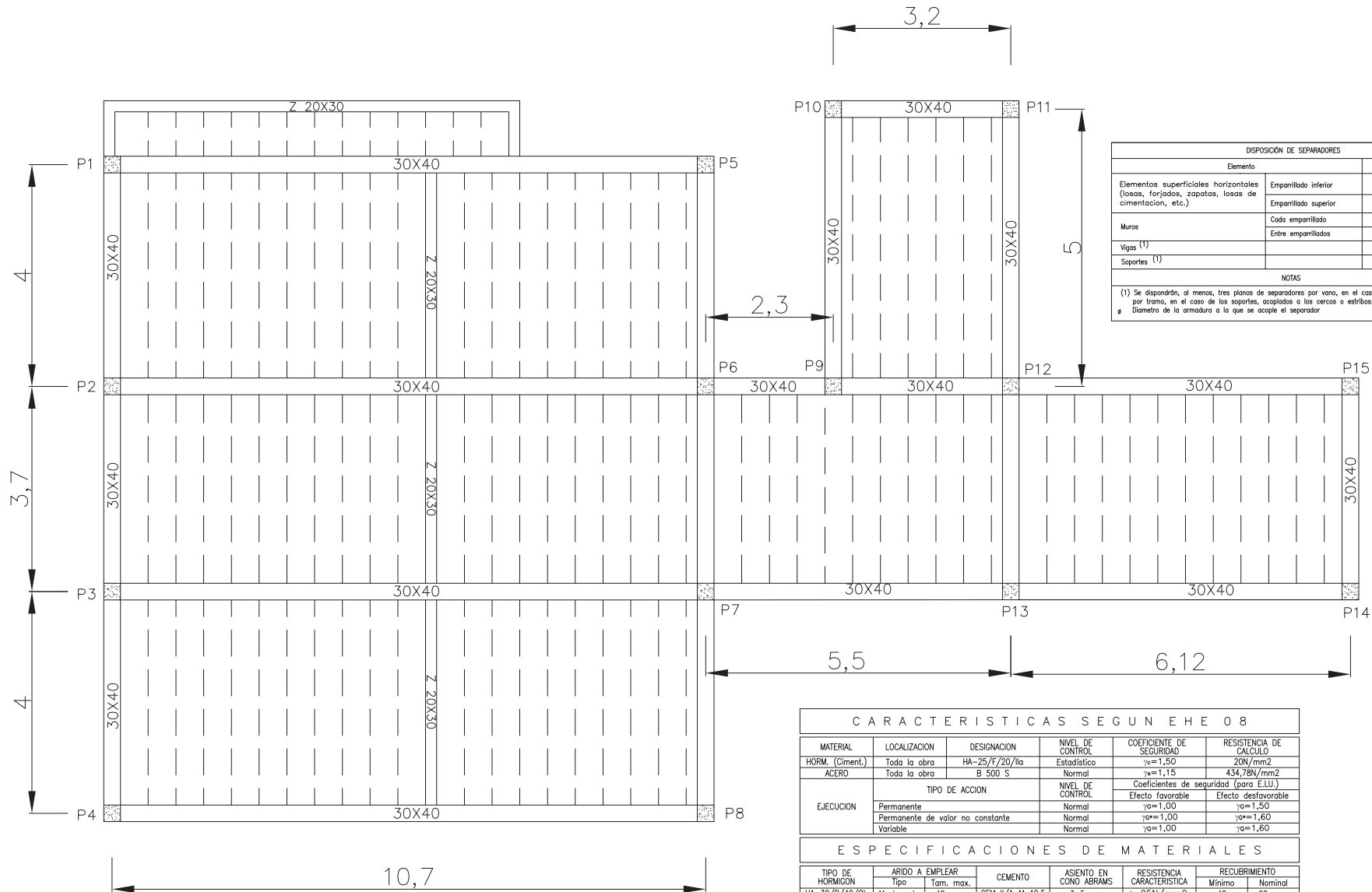
- ① Nave de pretratamiento
- ② Desarenador desengrasador 2 líneas
- ③ Reactor biológico 1
- ④ Reactor biológico 2
- ⑤ Decantador 1
- ⑥ Decantador 2
- ⑦ Espesador de fangos
- ⑧ Silo de fangos
- ⑨ Edificio de control
- ⑩ Entrada E.D.A.R
- ⑪ Vía de circulación
- ⑫ Aparcamiento
- ⑬ Acera peatonal
- ⑭ Arqueta de entrada A-E
- ⑮ Arqueta de recirculación y purga A-RP
- ⑯ Depósito de carbón activo desodorización

- ① Entrada/Recibidor
- ② Despacho 1
- ③ Despacho 2
- ④ Sala de control
- ⑤ Laboratorio
- ⑥ Vesturaios
- ⑦ Baños
- ⑧ Sala de descanso



	TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	Fecha Mayo. 2016	Título del proyecto Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)	Núm. proyecto 423.16.45	Denominación del plano Edificio de control	Escala 1:100	Núm. de plano 6
							Hoja 1 de 1

Fdo: Sara Geri6 Carnicero



DISPOSICIÓN DE SEPARADORES		
Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas, losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50# o 100cm.
	Emparrillado superior	50# o 50cm.
Muros	Cada emparrillado	50# o 50cm.
	Entre emparrillados	100cm.
Vigas (1)		100cm.
Soportes (1)		100# o 200cm.

NOTAS

(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de lgs vigas, por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

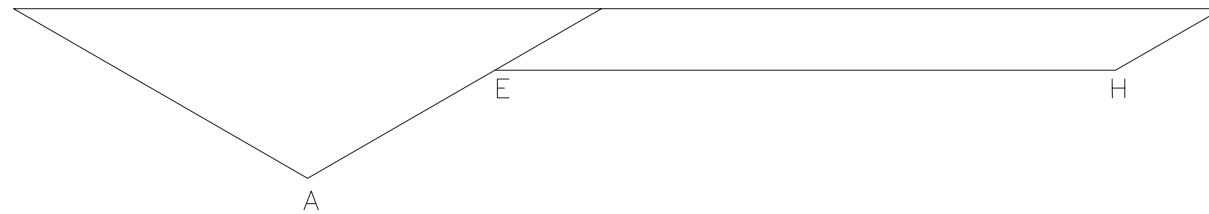
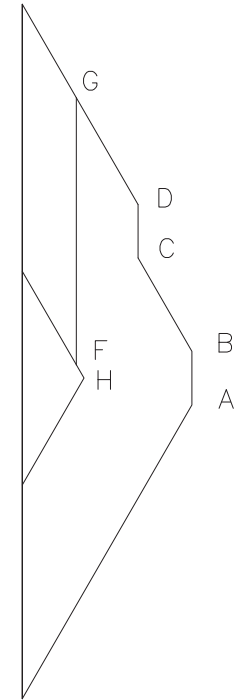
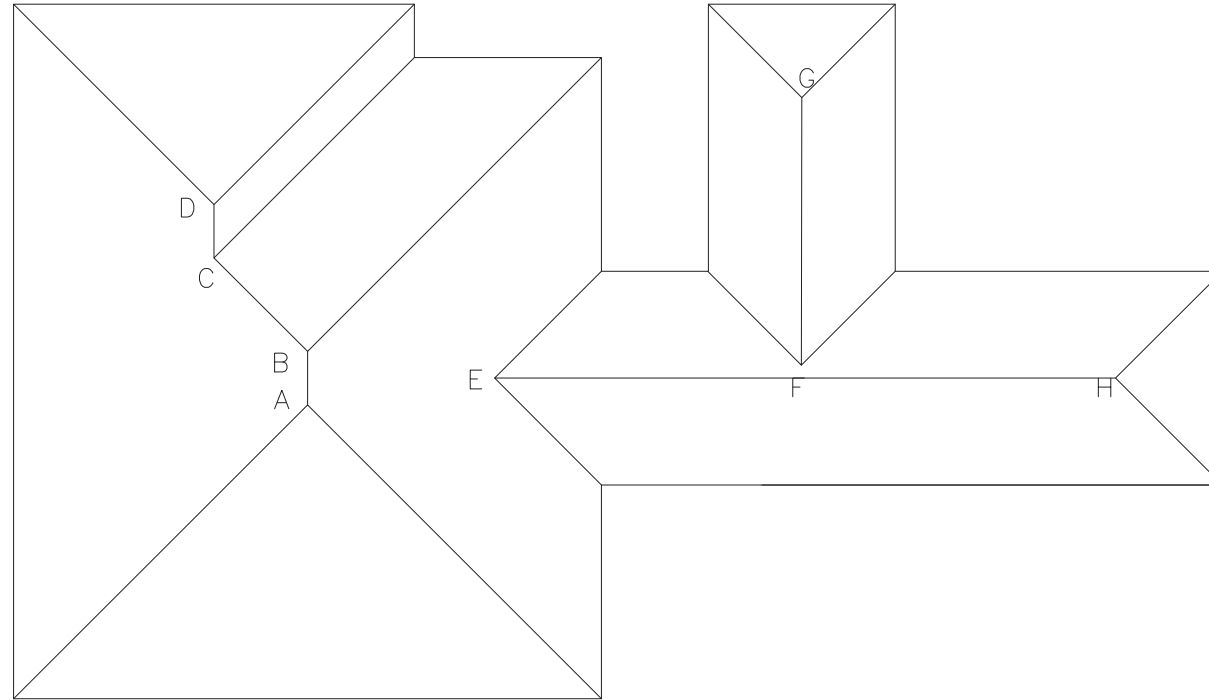
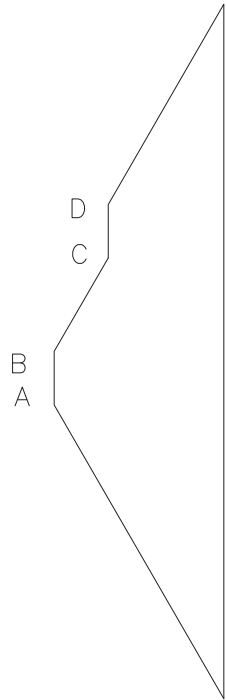
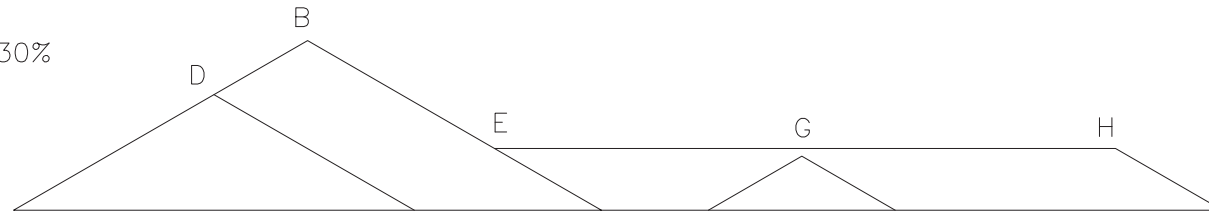
CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE 08					
MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/F/20/1/a	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	20N/mm ²
	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Efecto Favorable	Efecto desfavorable
	Permanente		Normal	$\gamma_{ed}=1,00$	$\gamma_{ed}=1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_{ed}=1,00$	$\gamma_{ed}=1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_{ed}=1,00$	$\gamma_{ed}=1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES							
TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-30/P/40/Qb	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42,5	3-5 cm.	≥ 25 N/mm ² .	40	60 mm.
HA-30/P/20/Qb	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42,5	6-9 cm.	≥ 25 N/mm ² .	40	60 mm.

Hormigón HA-30/P/40/Qb en todos los elementos de cimentación.
Hormigón HA-30/P/20/Qb en el resto de elementos de hormigón armado.
Máxima relación agua/cemento: 0,50. Cantidad máxima/mínima de cemento: 350 Kg/m³.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

Pendiente de cumbrera 30%

Punto más alto de cumbrera punto A



TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

Fdo: Sara Gericó Carnicero

Fecha
Mayo. 2016

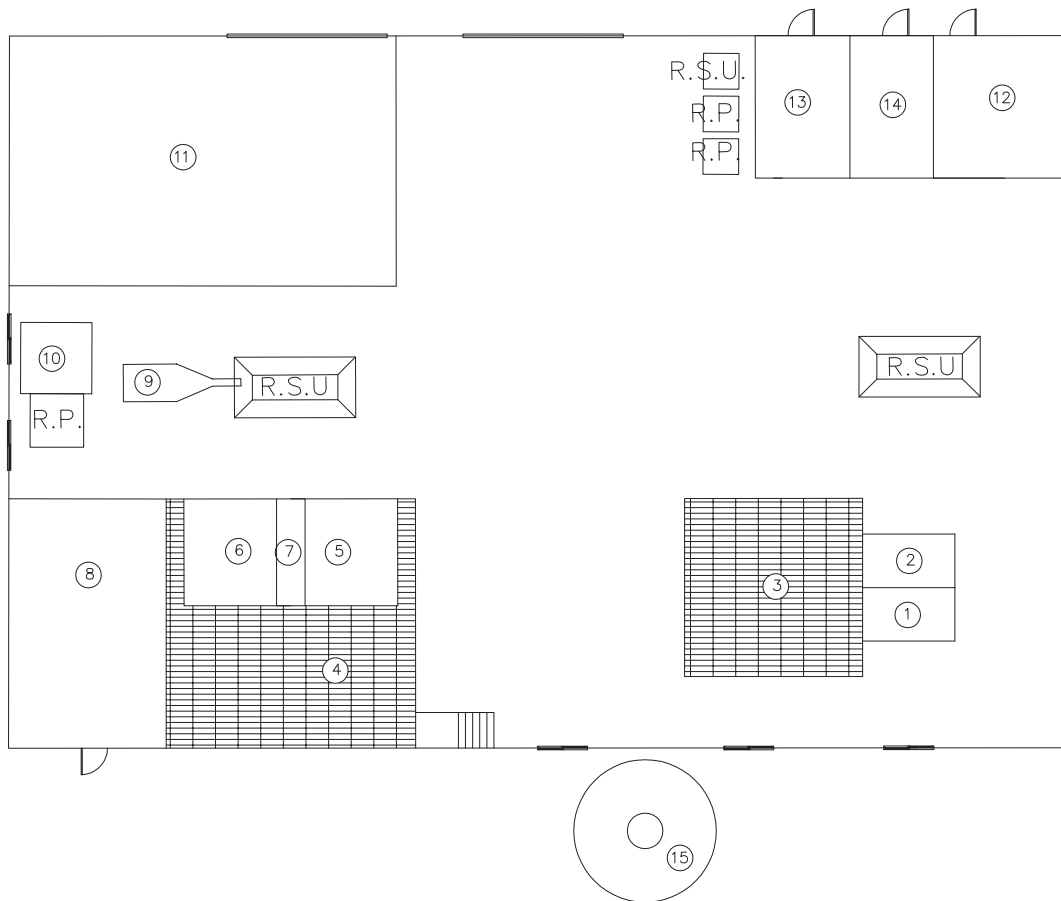
Título del proyecto
Diseño de Estación Depuradora de
Aguas Residuales en el municipio de
Alagón (Zaragoza)

Núm. proyecto
423.16.45

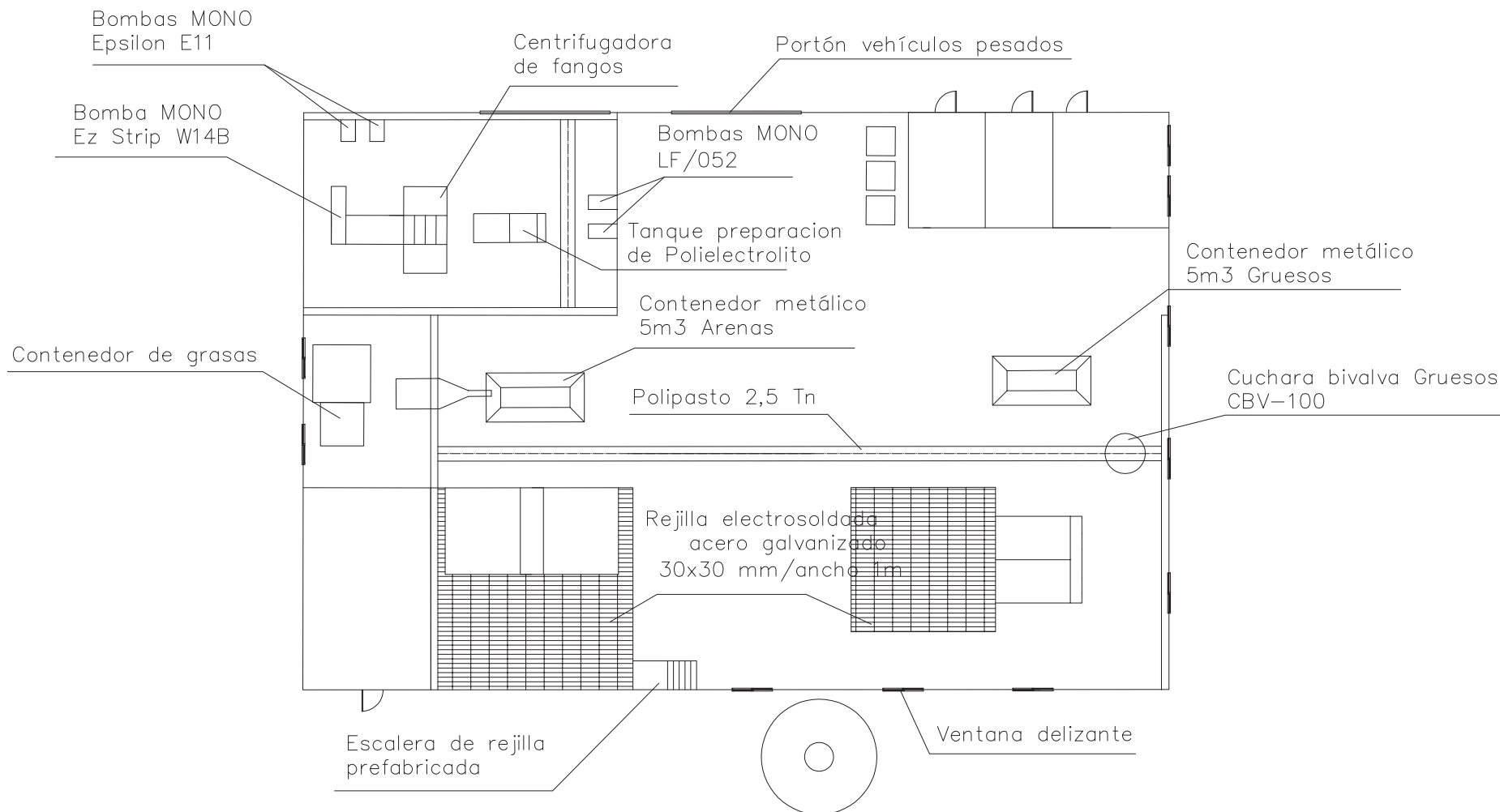
Denominación del plano
Cubierta Edificio de Control

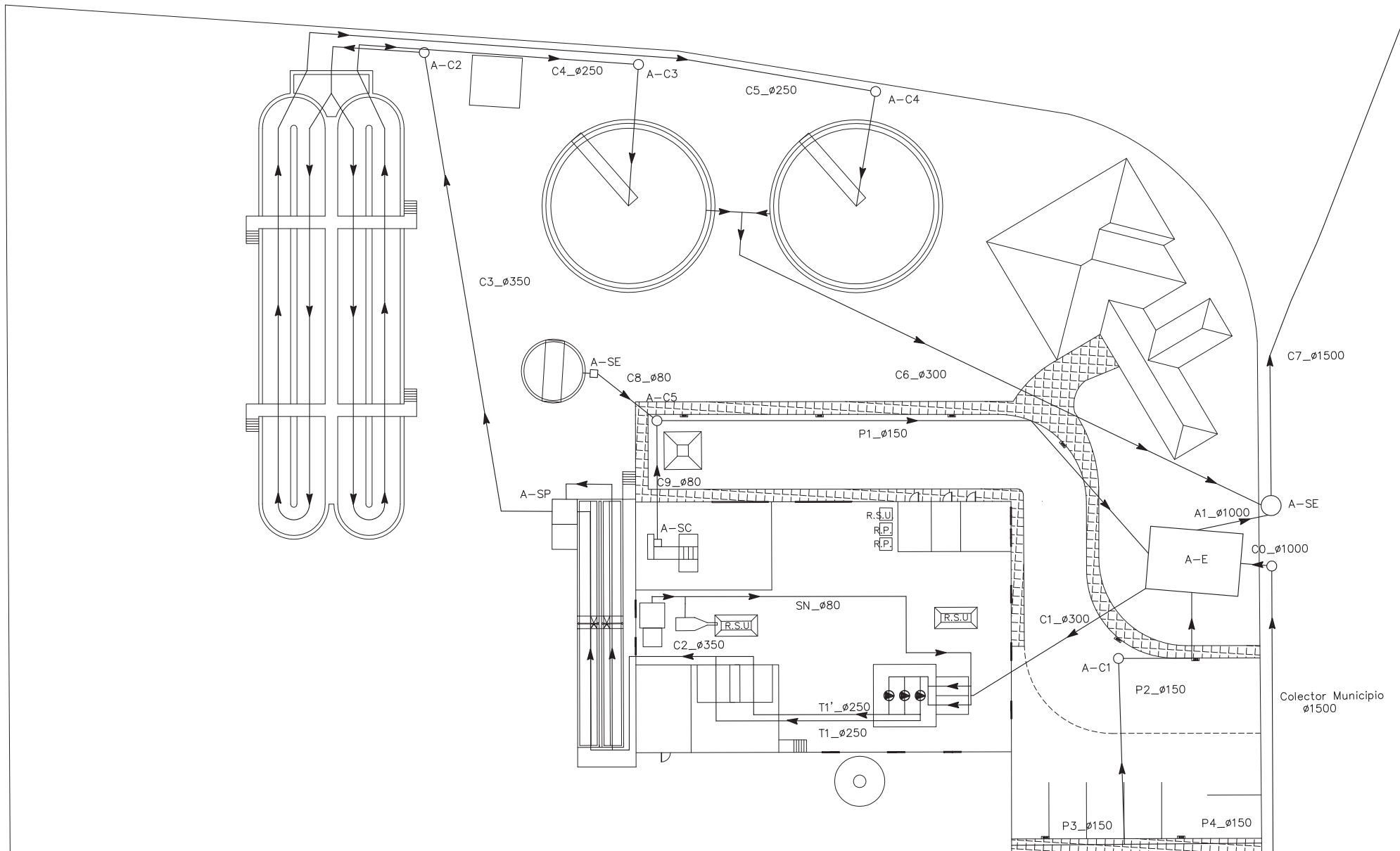
Escala
1:100

Núm. de plano
8
Hoja 1 de 1

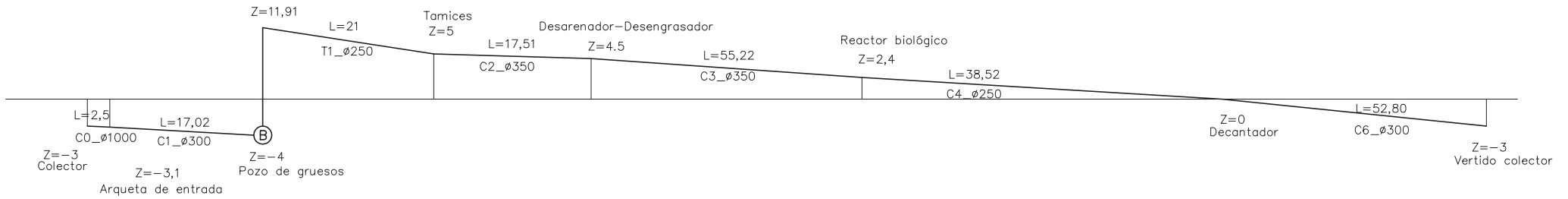


- ① Pozo de gruesos línea 1
- ② Pozo de gruesos línea 2
- ③ Arqueta de bombeo
- ④ Plataforma de tamices accesible mediante escalera
- ⑤ Tamiz rotativo 1
- ⑥ Tamiz rotativo 2
- ⑦ Tamiz de rejillas finas
- ⑧ Sala de soplantes
- ⑨ Clasificador de arenas
- ⑩ Desnatador/Separador de grasas flotantes
- ⑪ Sala de centrifuga
- ⑫ Taller
- ⑬ Sala grupo electrógeno
- ⑭ Centro de mando
- ⑮ Depósito de carbón activo desodorización

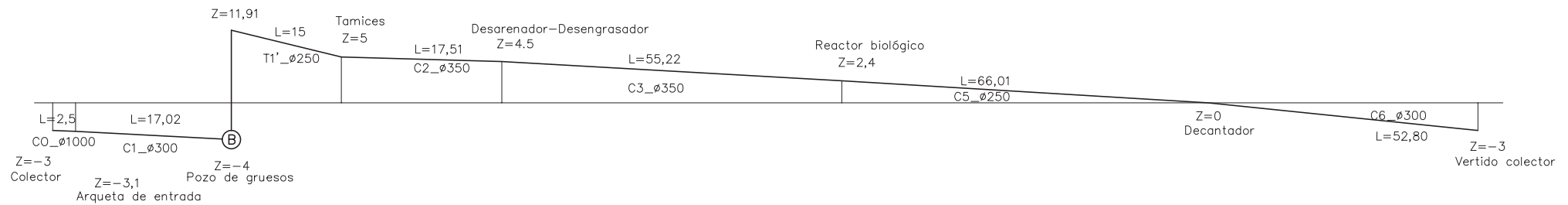




CAMINO T1-C4



CAMINO T1'-C5



Nota: Diámetros en mm, cotas y longitudes en m.



TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

Fdo: Sara Gericó Carnicero

Fecha
Mayo. 2016

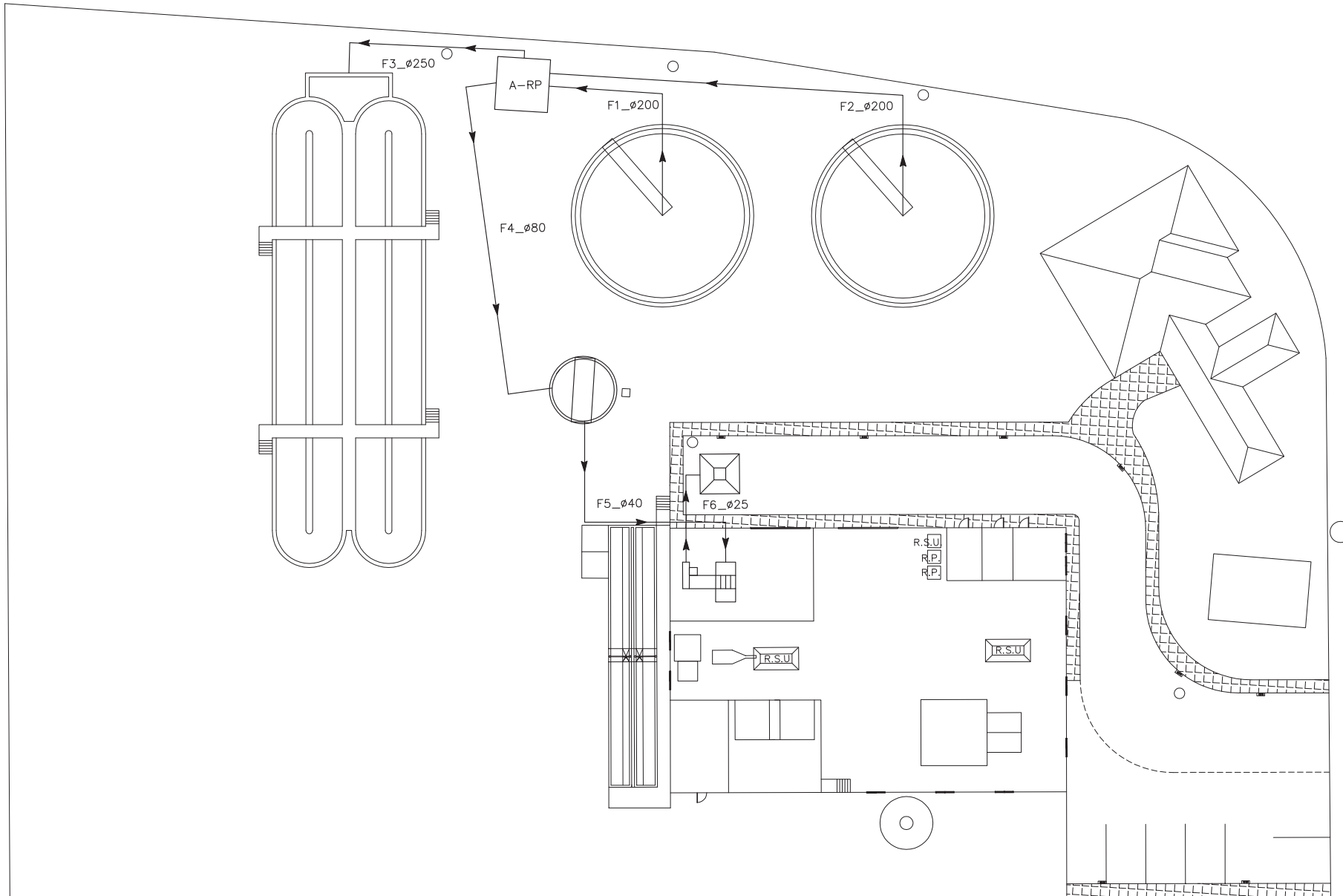
Título del proyecto
Diseño de Estación Depuradora de
Aguas Residuales en el municipio de
Alagón (Zaragoza)

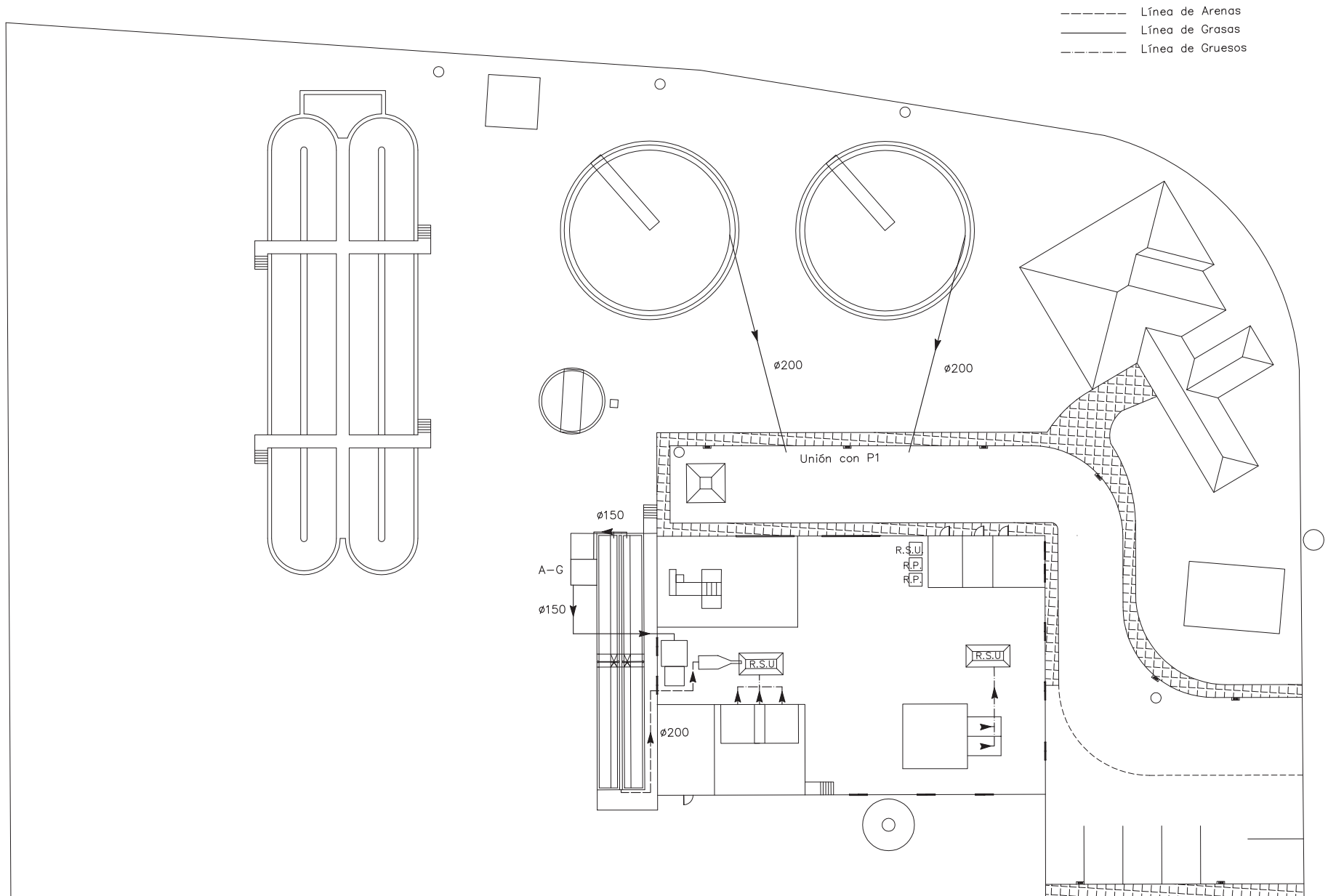
Núm. proyecto
423.16.45

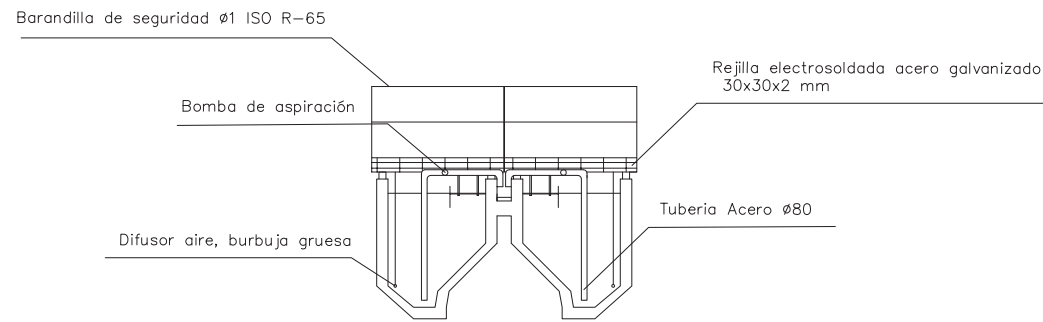
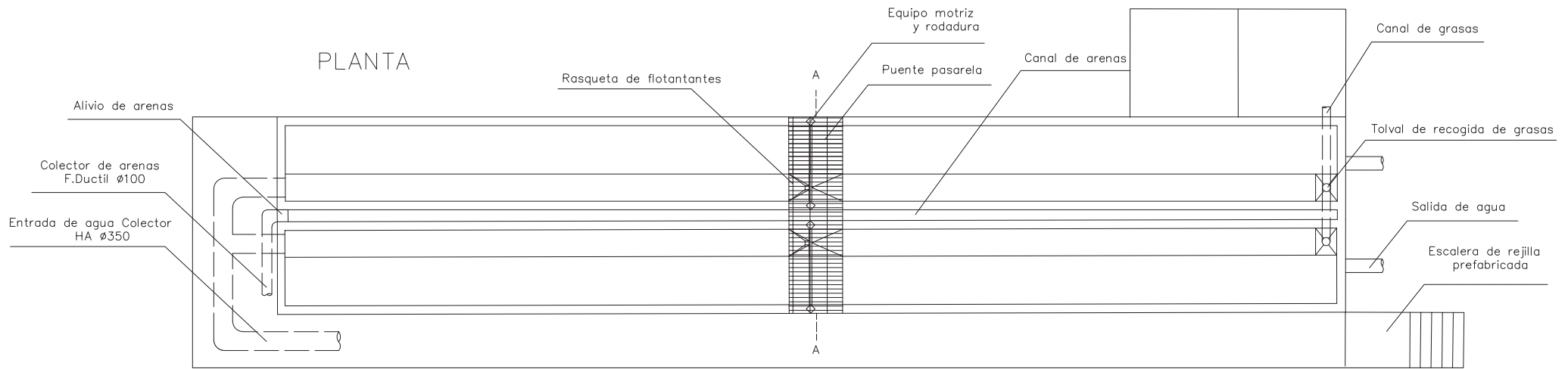
Denominación del plano
Línea piezométrica

Escala
Sin escala

Núm. de plano
11
Hoja 1 de 1







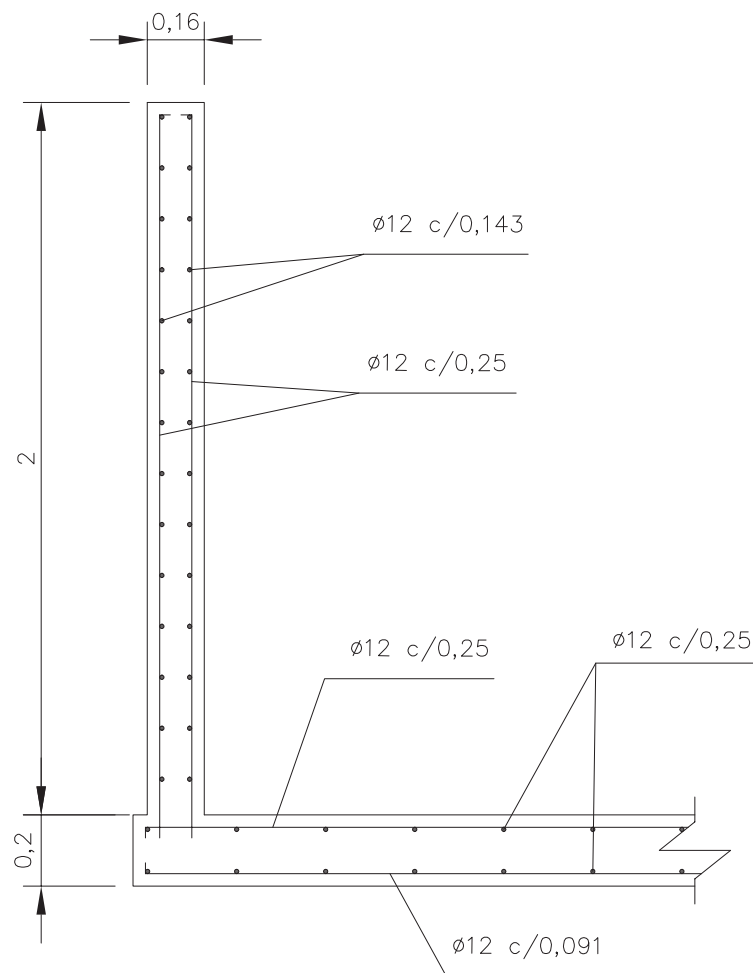
CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORMIGON	Toda la obra	HA-30/P/20/IV-Qb	Estadístico	$\gamma_c = 1,50$	20N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s = 1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,50$
	Variable		Normal	$\gamma_s = 1,00$	$\gamma_s = 1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-30/P/20/IV-Qb	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25N/mm^2$	40	60 mm.

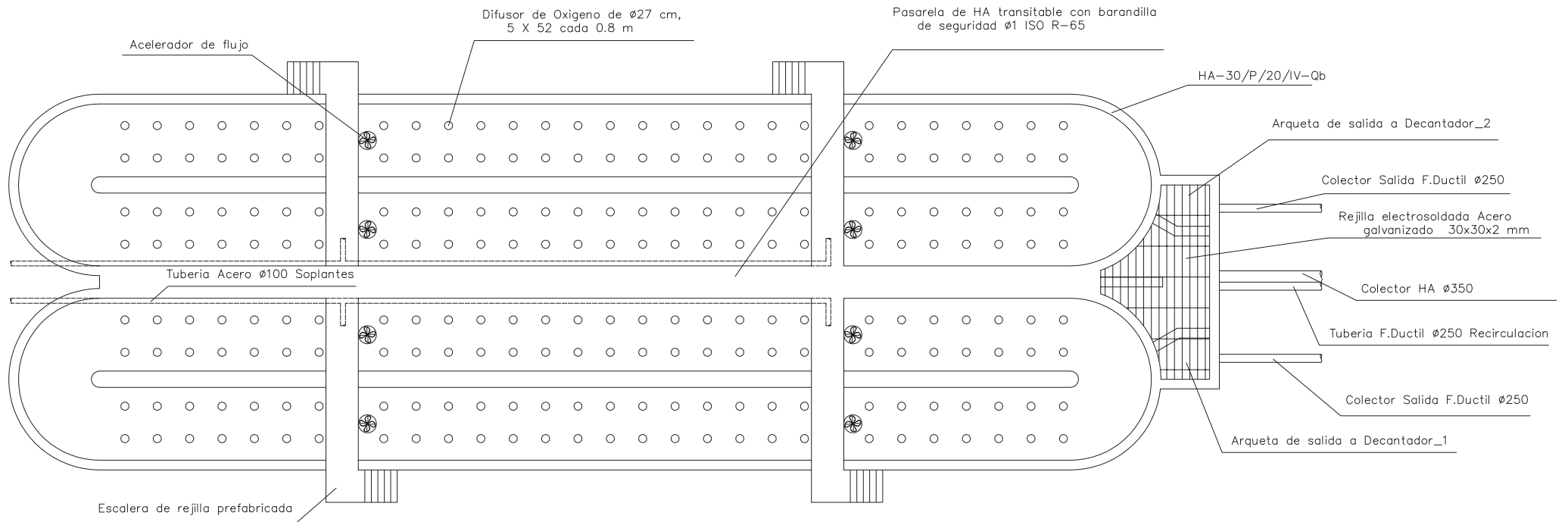
Máxima relación agua/cemento: 0,50. Cantidad máxima/mínima de cemento: 350 Kg/m³.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.



Nota: Diámetros en milímetros y distancias en metros.

DISPOSICIÓN DE SEPARADORES		
Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas, losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50Ø o 100cm.
	Emparrillado superior	50Ø o 50cm.
Muros	Cada emparrillado	50Ø o 50cm.
	Entre emparrillados	100cm.
Vigas (1)		100cm.
Soportes (1)		100Ø o 200cm.
NOTAS		
(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos. Ø Diámetro de la armadura a la que se acople el separador		

Características de los materiales – Losas de Cimentación									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Toda la obra	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-30/P/20/Qb	Plástica a blanda (8-9 cm)	10/20 mm	Qb	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales (mm)	60		Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45	
Notas									
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ... 									



ESPECIFICACIONES DE MATERIALES								CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08					
TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO		MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal						
HA-30/P/20/IV-Qb	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	≥ 25N/mm ² .	40	60 mm.	HORMIGON	Toda la obra	HA-30/P/20/IV-Qb	Estadístico	γ _m =1.50	20N/mm ²
Máxima relación agua/cemento: 0,50. Cantidad máxima/mínima de cemento: 350 Kg/m ³ . El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.								ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	γ _m =1.15	434,78N/mm ²
								EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	
									Permanente	Normal	γ _m =1.50	γ _m =1.50	
									Permanente de valor no constante	Normal	γ _m =1.50	γ _m =1.50	
									Variable	Normal	γ _m =1.50	γ _m =1.50	



TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL

Fdo: Sara Geri6 Carnicero

Fecha
Mayo. 2016

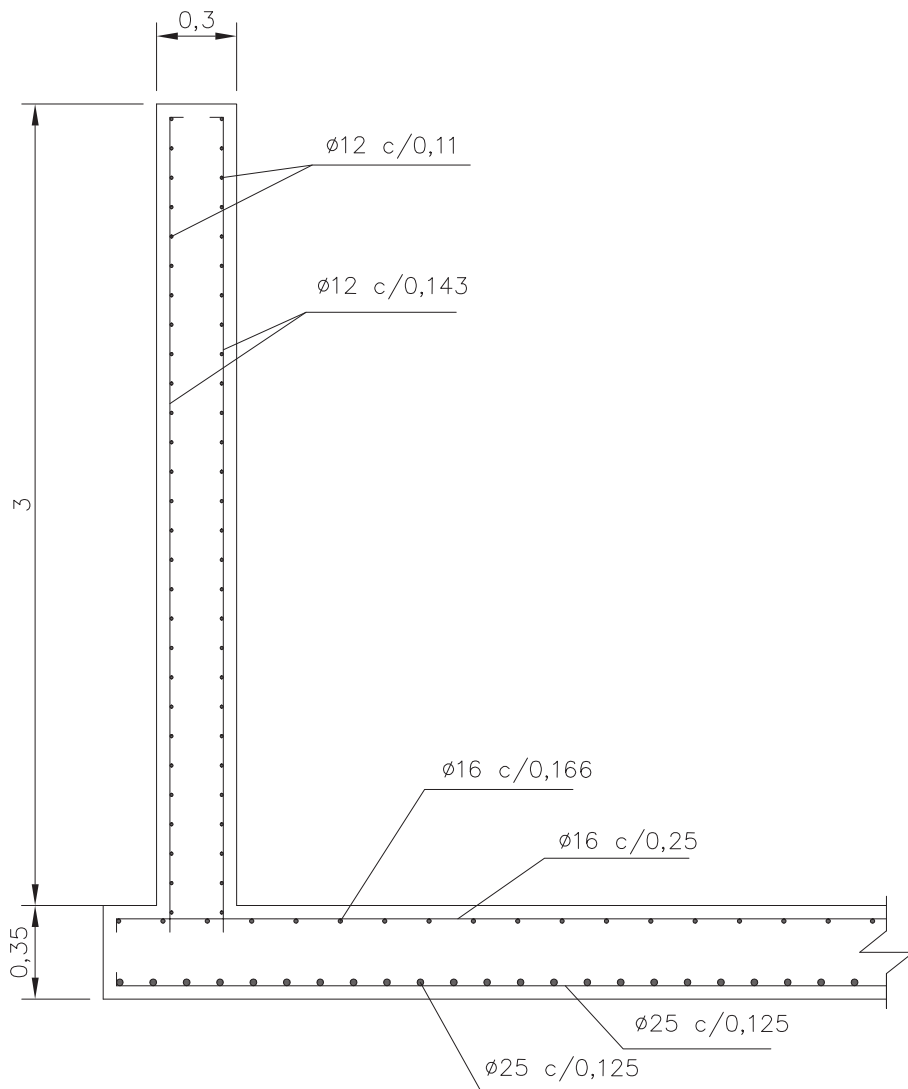
Título del proyecto
Diseño de Estación Depuradora de
Aguas Residuales en el municipio de
Alagón (Zaragoza)

Núm. proyecto
423.16.45

Denominación del plano
Reactor Biológico

Escala
1:125

Núm. de plano
16
Hoja 1 de 1

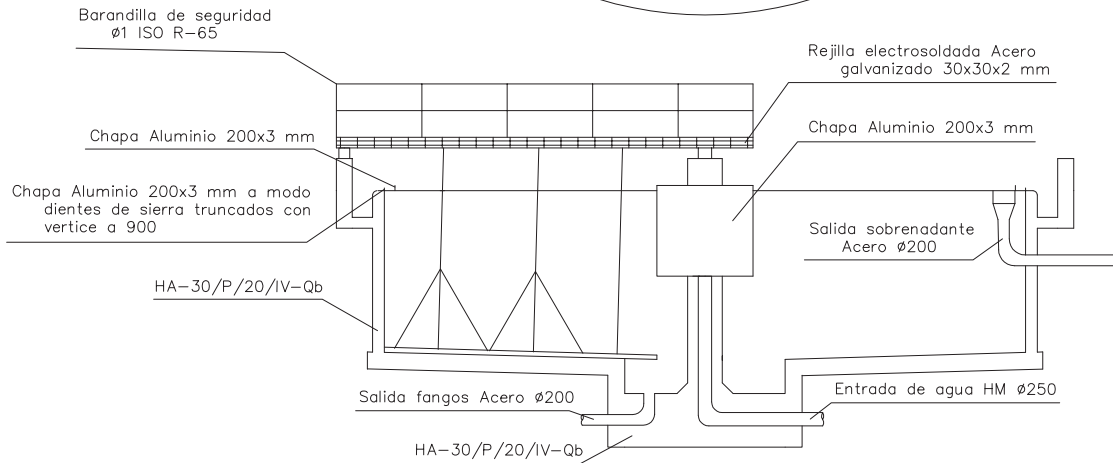
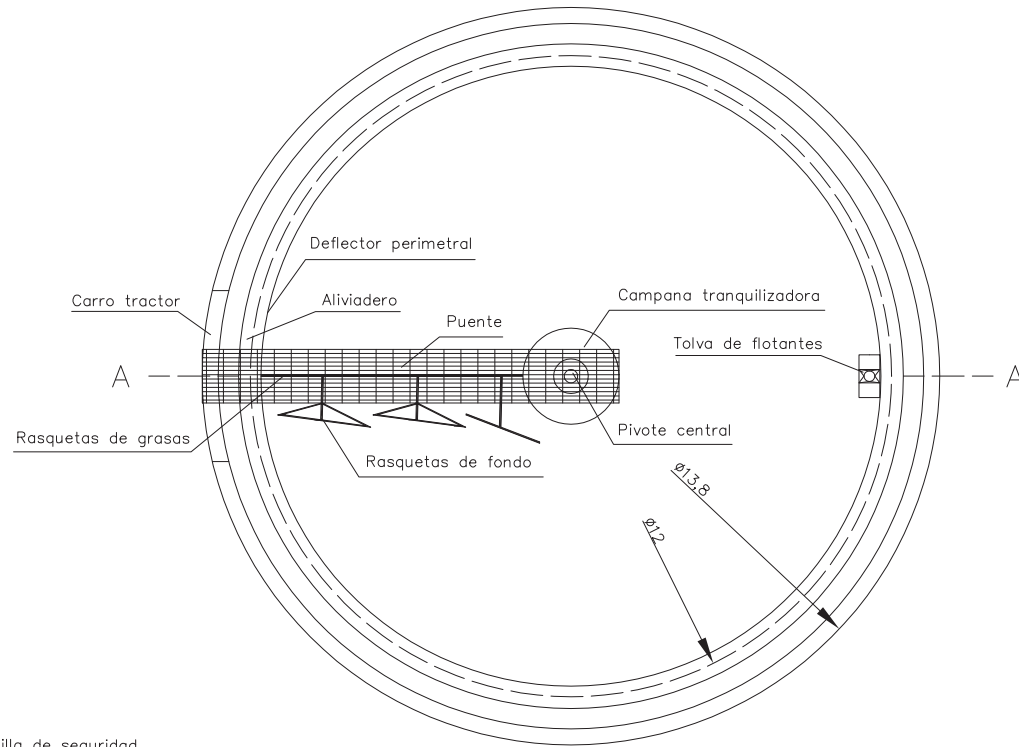


Nota: Diámetros en milímetros y distancias en metros.

DISPOSICIÓN DE SEPARADORES		
Elemento	Distancia máxima	
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas, losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50Ø o 100cm.
	Emparrillado superior	50Ø o 50cm.
Muros	Cada emparrillado	50Ø o 50cm.
	Entre emparrillados	100cm.
Vigas (1)		100cm.
Soportes (1)		100Ø o 200cm.
NOTAS		
(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.		
Ø Diámetro de la armadura a la que se acople el separador		

Características de los materiales – Losas de Cimentación									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control		Características				Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Toda la obra	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-30/P/20/Qb	Plástica a blanda (8-9 cm)	10/20 mm	Qb	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45	
Notas									
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ... 									

PLANTA



SECCION A-A

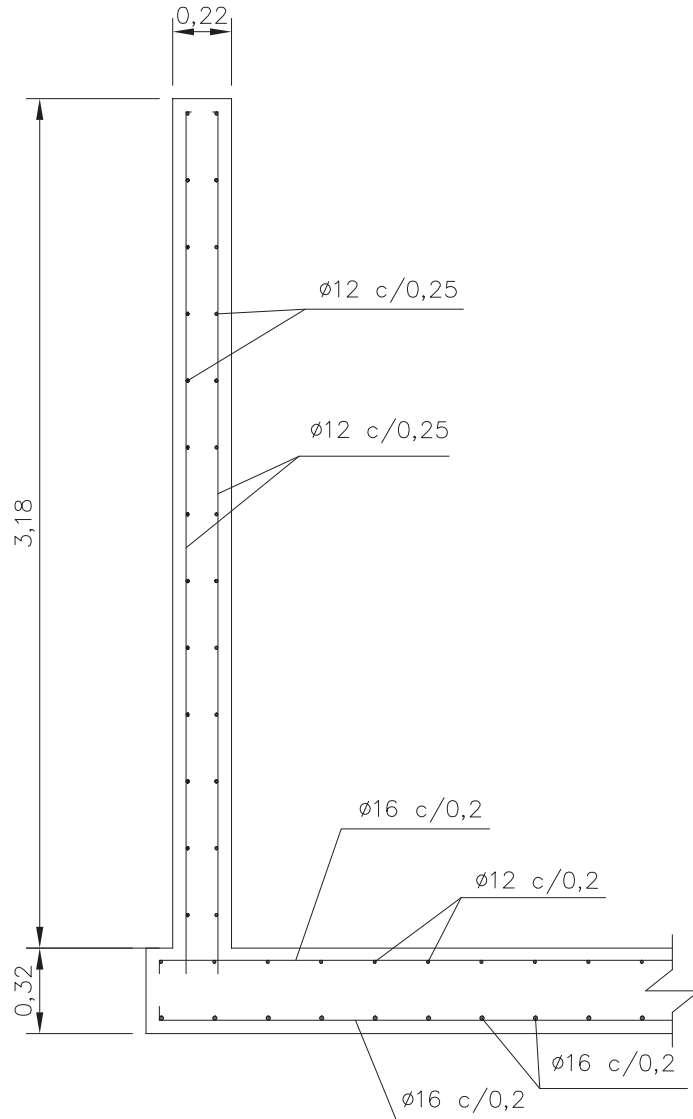
CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE 08

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORMIGON	Toda la obra	HA-30/P/20/IV-Qb	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	20N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	
	Permanente		Normal	Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,50$
	Variable		Normal	$\gamma_c=1,00$	$\gamma_s=1,60$

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-30/P/20/IV-Qb	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25\text{N/mm}^2$	40	60 mm.

Máxima relación agua/cemento: 0,50. Cantidad máxima/mínima de cemento: 350 Kg/m³.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

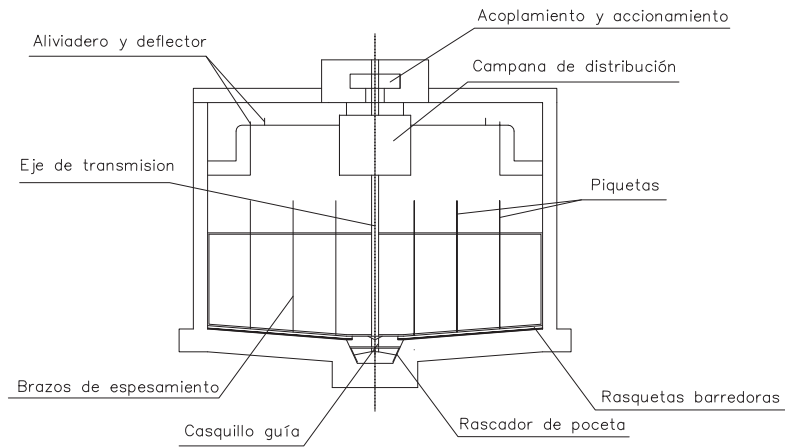
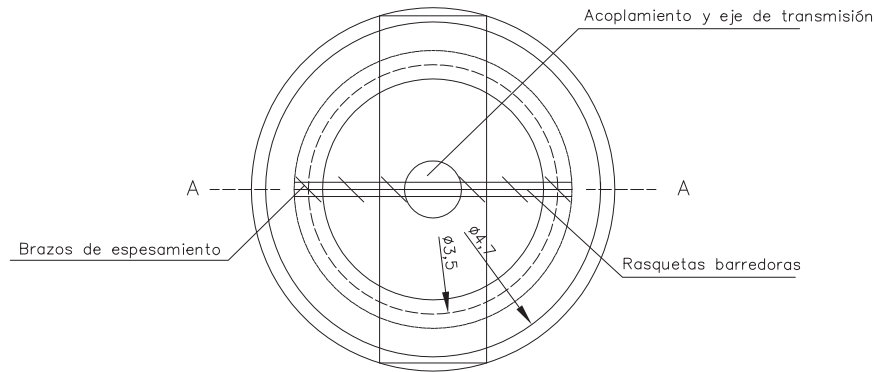


Nota: Diámetros en milímetros y distancias en metros.

DISPOSICIÓN DE SEPARADORES		
Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas, losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50Ø o 100cm.
	Emparrillado superior	50Ø o 50cm.
Muros	Cada emparrillado	50Ø o 50cm.
	Entre emparrillados	100cm.
Vigas (1)		100cm.
Soportes (1)		100Ø o 200cm.
NOTAS		
(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.		
Ø Diámetro de la armadura a la que se acople el separador		

Características de los materiales – Losas de Cimentación									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Toda la obra	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-30/P/20/0b	Plástica o blanda (8-9 cm)	10/20 mm	Qb	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza			I	IIa	IIb	IIIa
Recubrimientos nominales (mm)	80		Ver Exposición/Ambiente			30	35	40	45
Notas									
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ... 									

PLANTA



SECCION A-A

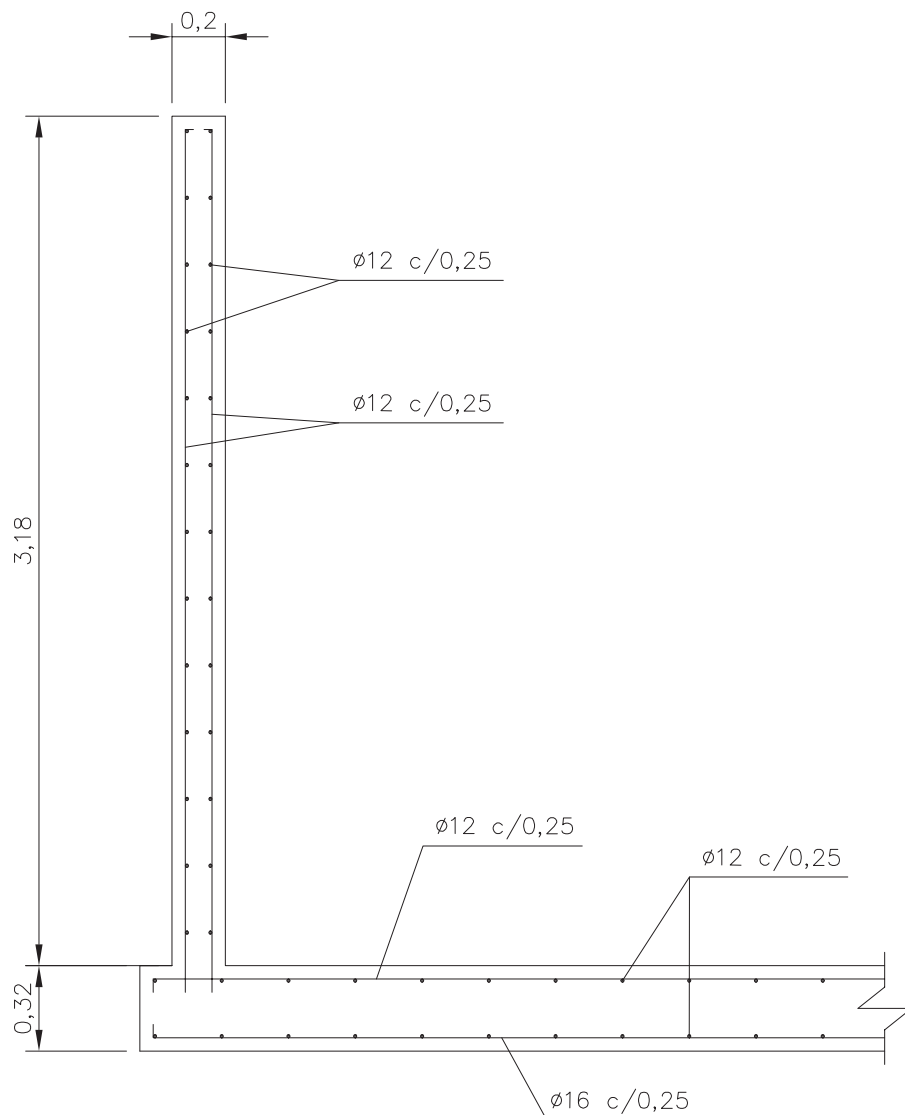
C A R A C T E R I S T I C A S S E G U N E H E 0 8

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORMIGON	Toda la obra	HA-30/P/20/IV-Qb	Estadístico	$\gamma_s=1,50$	20N/mm ²
ACERO	Toda la obra	B 500 S	Normal	$\gamma_s=1,15$	434,78N/mm ²
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
	Permanente		Normal	$\gamma_s=1,00$	$\gamma_s=1,50$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_s=1,00$	$\gamma_s=1,60$
	Variable		Normal	$\gamma_s=1,00$	$\gamma_s=1,60$

E S P E C I F I C A C I O N E S D E M A T E R I A L E S

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-30/P/20/IV-Qb	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	$\geq 25\text{N/mm}^2$	40	60 mm.

Máxima relación agua/cemento: 0,50. Cantidad máxima/mínima de cemento: 350 Kg/m³.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.



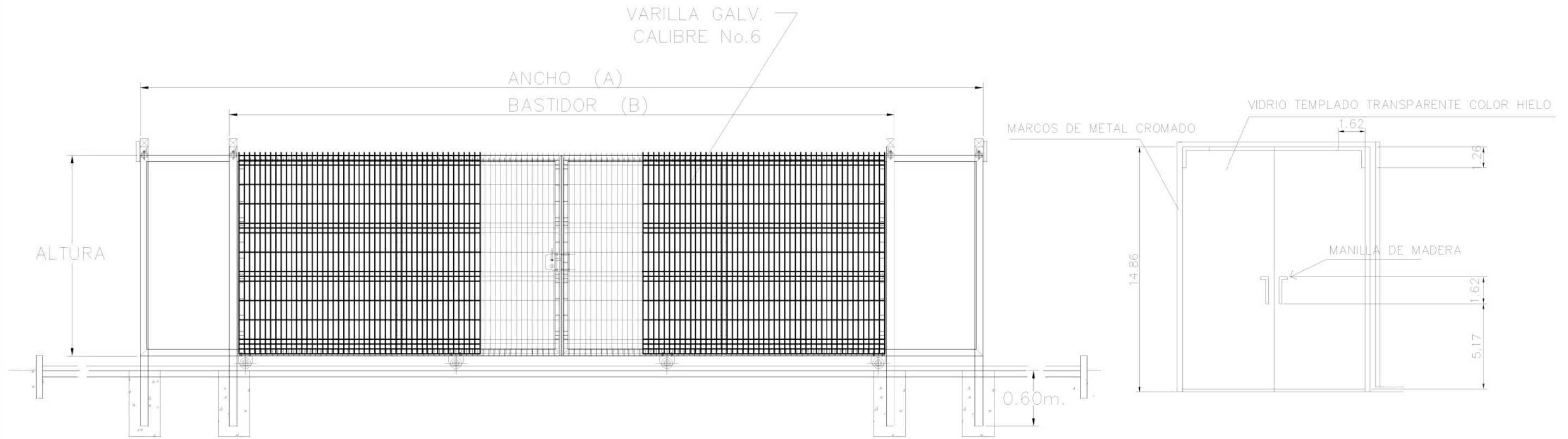
DISPOSICIÓN DE SEPARADORES		
Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas, losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50ø o 100cm.
	Emparrillado superior	50ø o 50cm.
Muros	Cada emparrillado	50ø o 50cm.
	Entre emparrillados	100cm.
Vigas (1)		100cm.
Soportes (1)		100ø o 200cm.
NOTAS		
(1) Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos. ø Diámetro de la armadura a la que se acople el separador		

Características de los materiales – Losas de Cimentación									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Control			Características			Control		Características
Elemento Zona/Planta	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Exposición Ambiente	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
Toda la obra	Estadístico	$\gamma_c=1.50$	HA-30/P/20/Qb	Plástica o blanda (8-9 cm)	10/20 mm	Qb	Normal	$\gamma_s=1.15$	B 500S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Exposición/ambiente	Terreno		Terreno protegido u hormigón de limpieza		I	IIa	IIb	IIIa	
Recubrimientos nominales (mm)	60		Ver Exposición/Ambiente		30	35	40	45	
Notas									
<ul style="list-style-type: none"> - Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ... 									

Nota: Diámetros en milímetros y distancias en metros.

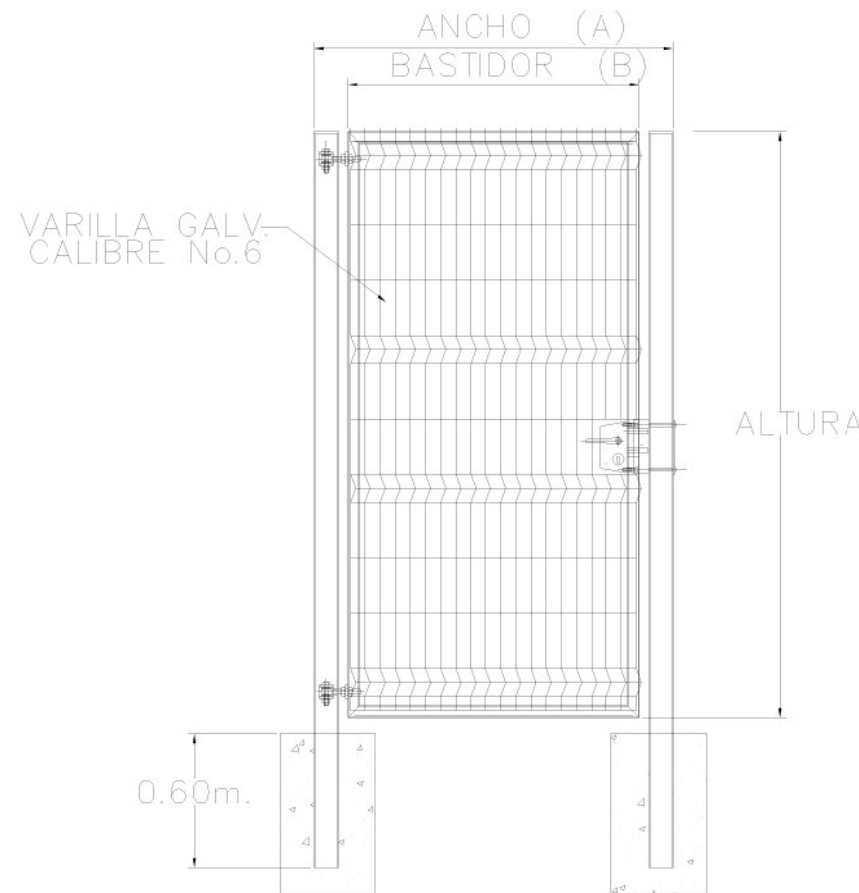
PORTON DESLIZABLE DOBLE

PUERTA EXTERIOR



"PUERTA ABATIBLE"

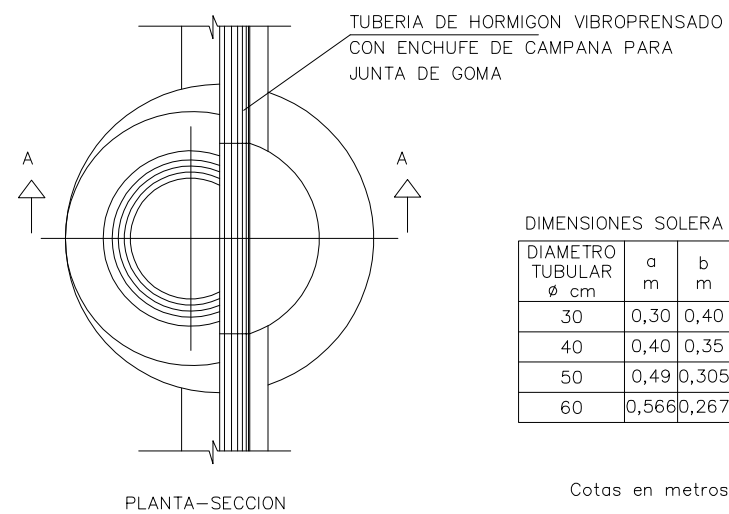
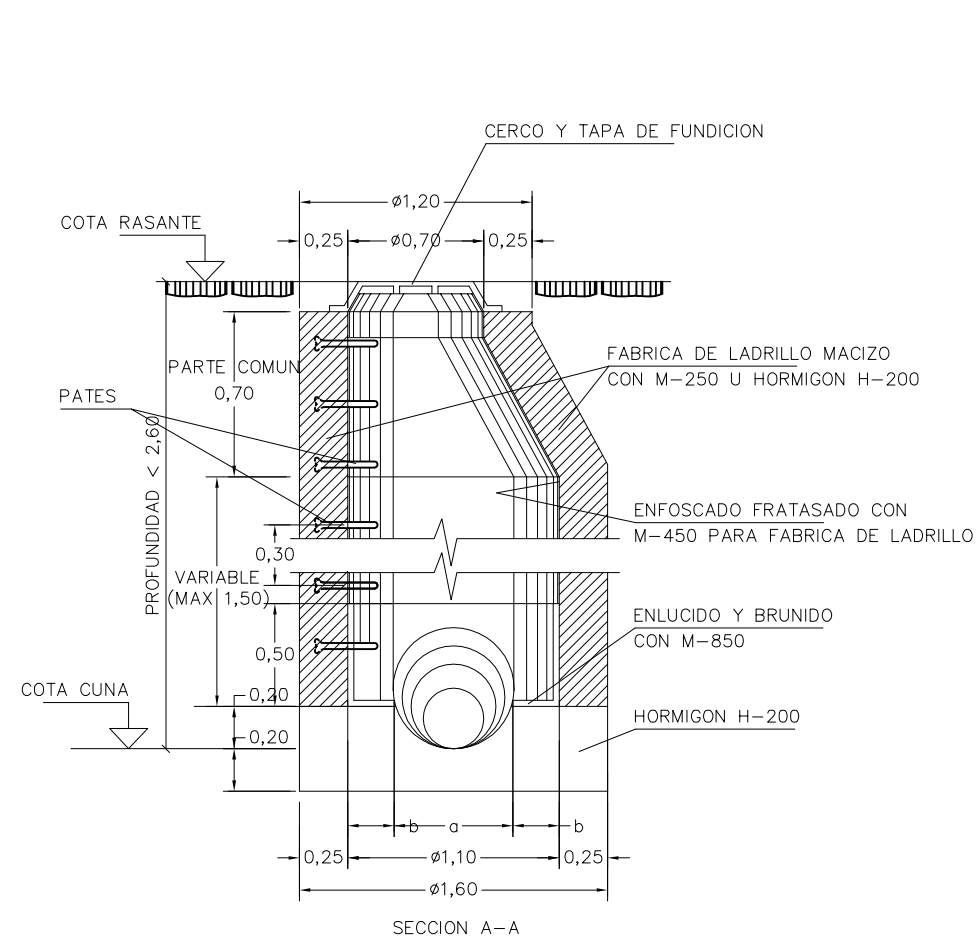
PORTON DESLIZABLE			
ALTURA 1.5, 2, 2.5 m.			
A	B	MATERIAL DE BASTIDOR	MATERIAL POSTES GUIAS Y DE CIERRE.
8.0 m.	6.0 m.	2 1/2" Cal. 14	3" Cal. 11
10.0 m.	8.0 m.	2 1/2" Cal. 14	3" Cal. 11
12.0 m.	10.0 m.	2 1/2" Cal. 14	3" Cal. 11
14.0 m.	12.0 m.	2 1/2" Cal. 14	3" Cal. 11
16.0 m.	14.0 m.	2 1/2" Cal. 14	3" Cal. 11



PUERTA ABATIBLE			
ALTURA 1, 1.5, 2, 2.5 m.			
A	B	MATERIAL DE BASTIDOR	MATERIAL POSTE CARGADOR
1.0 m.	.82 m.	1 1/2" - Cal. 14	2 1/2" - Cal. 12
1.5 m.	1.32 m.	1 1/2" - Cal. 14	2 1/2" - Cal. 12
2.0 m.	1.80 m.	2" - Cal. 14	3" - Cal. 11
2.5 m.	2.25 m.	2" - Cal. 14	4" - Cal. 11
3.0 m.	2.75 m.	2" - Cal. 14	4" - Cal. 11

DETALLES DADOS POR INDUSTRIAS "DEACERO"

POZO DE REGISTRO PARA ALCANTARILLA TUBULAR
(Profundidad < 2,60m)

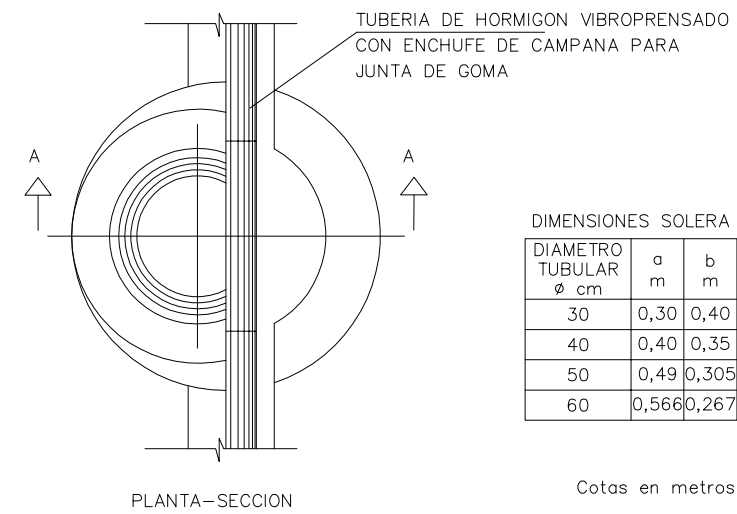
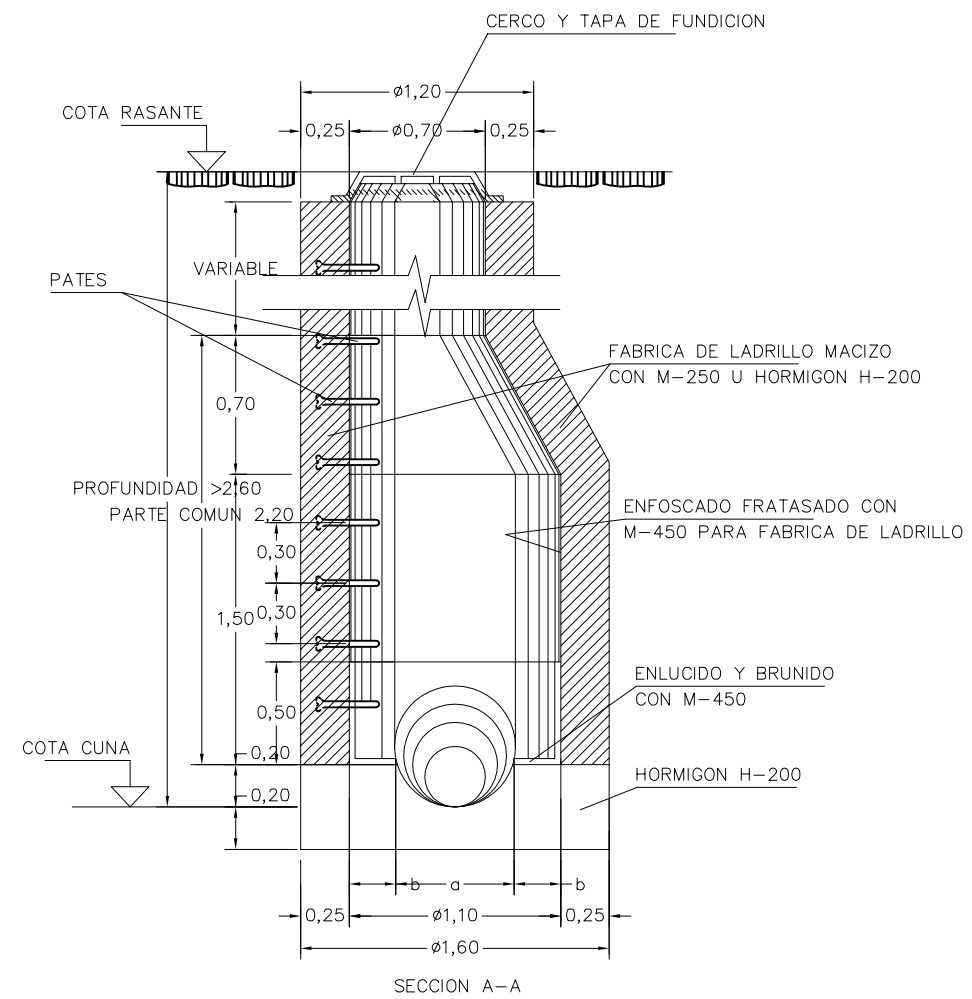


DIMENSIONES SOLERA

DIAMETRO TUBULAR ø cm	a m	b m
30	0,30	0,40
40	0,40	0,35
50	0,49	0,305
60	0,566	0,267

Cotas en metros

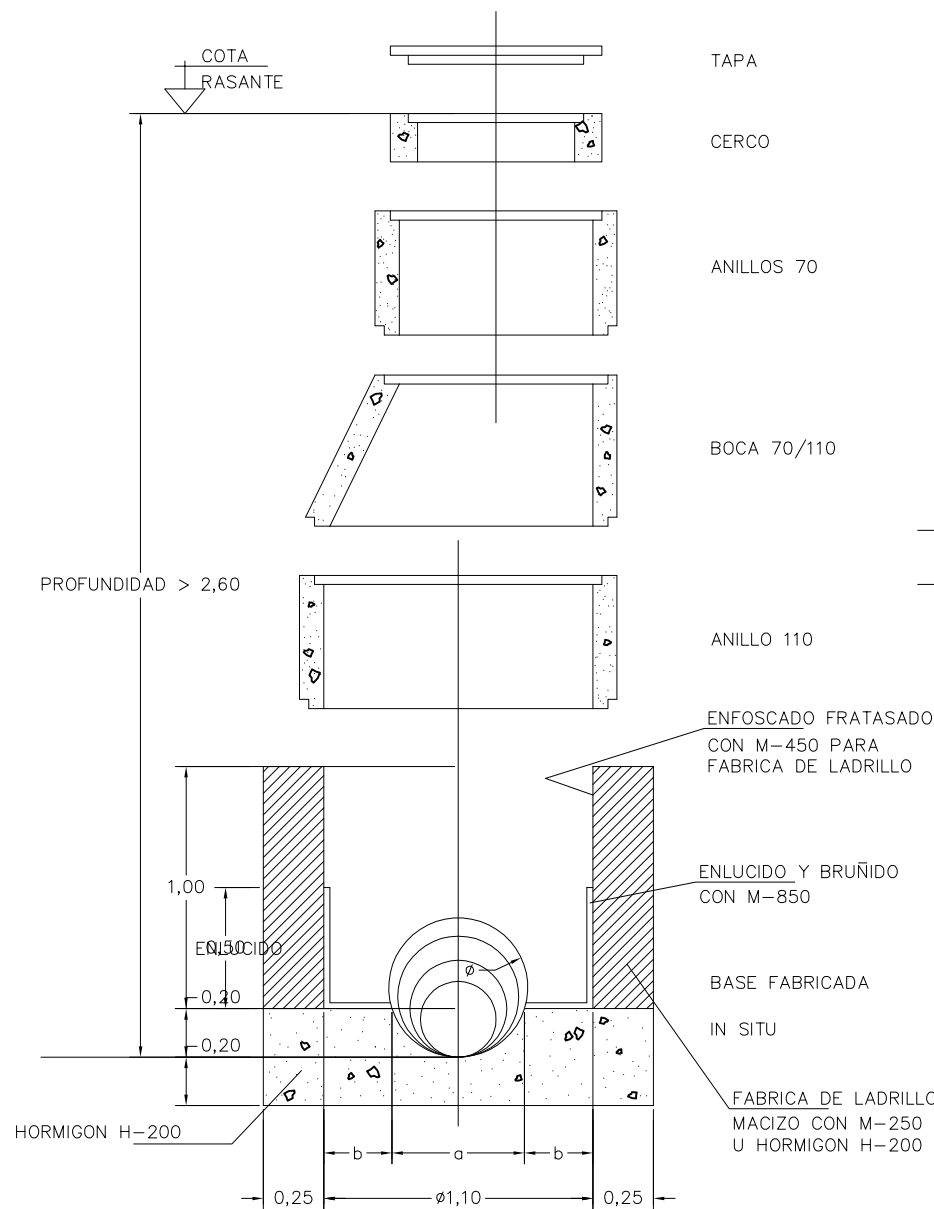
POZO DE REGISTRO PARA ALCANTARILLA TUBULAR
(Profundidad > 2,60m)



DIMENSIONES SOLERA

DIAMETRO TUBULAR ø cm	a m	b m
30	0,30	0,40
40	0,40	0,35
50	0,49	0,305
60	0,566	0,267

Cotas en metros

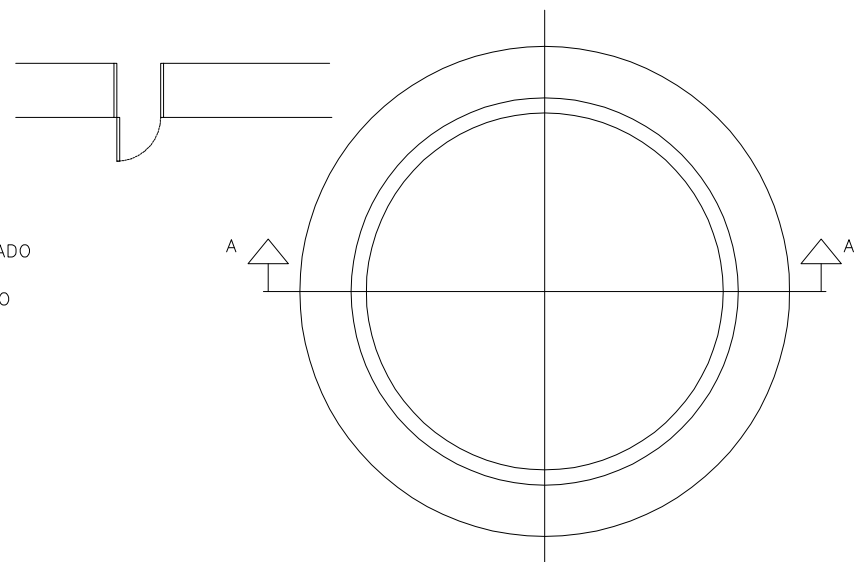


COMPOSICION

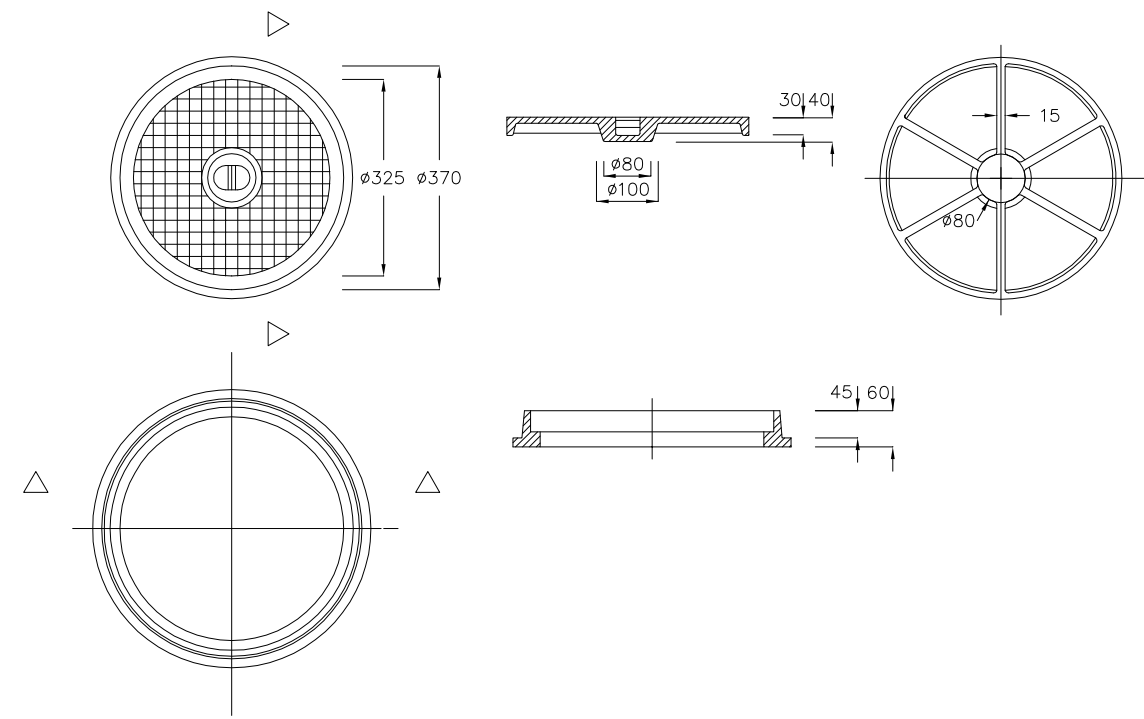
LAS PIEZAS IRAN RECIBIDAS Y SUS JUNTAS SELLADAS CON MORTERO M-350



SECCION A-A



PLANTA



DIMENSIONES SOLERA

DIAMETRO TUBULAR ø cm	a	b
30	0,30	0,40
40	0,40	0,35
50	0,49	0,305
60	0,57	0,265

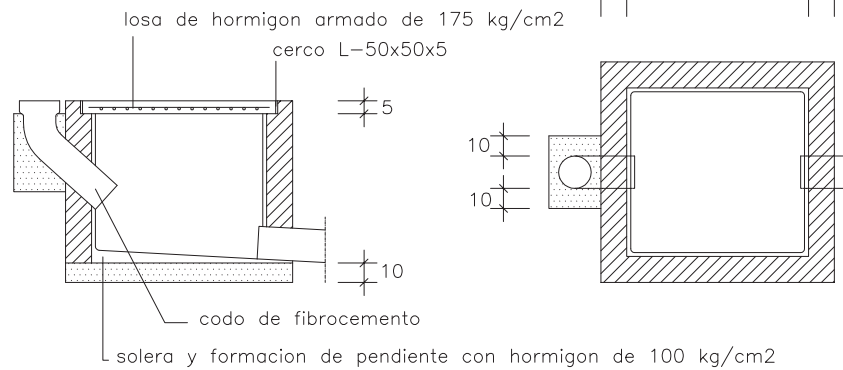
CERCO

MATERIALES :

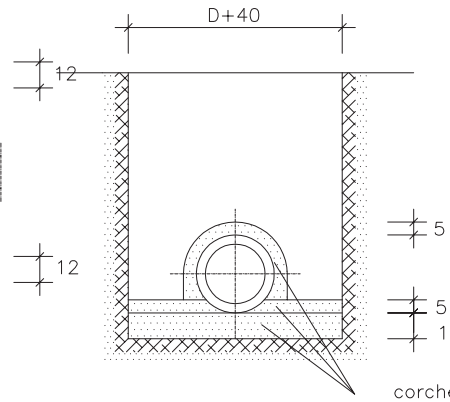
TODAS LAS PIEZAS PREFABRICADAS SON DE HORMIGON DE ALTA RESISTENCIA CON UNA MALLA ELECTROSOLDADA DE REPARTO DE 1.50x75xø3mm DE ACERO CORRUGADO AEH-500 T

Cotas en metros

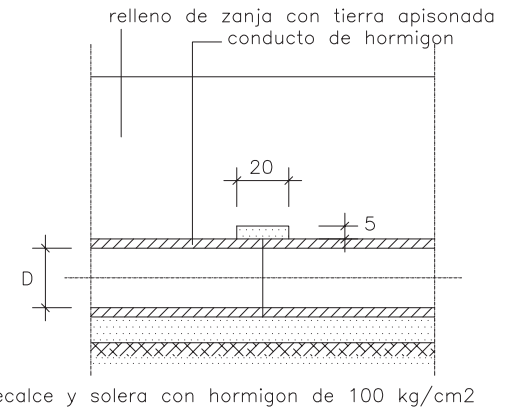
ARQUETA A PIE DE BAJANTE



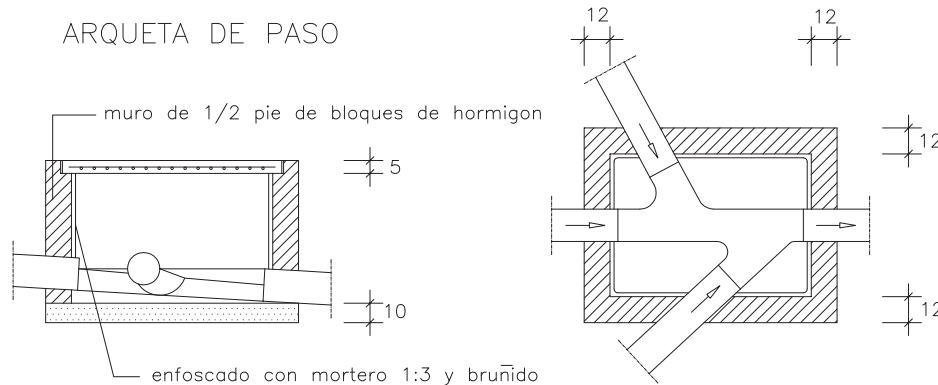
COLECTOR ENTERRADO



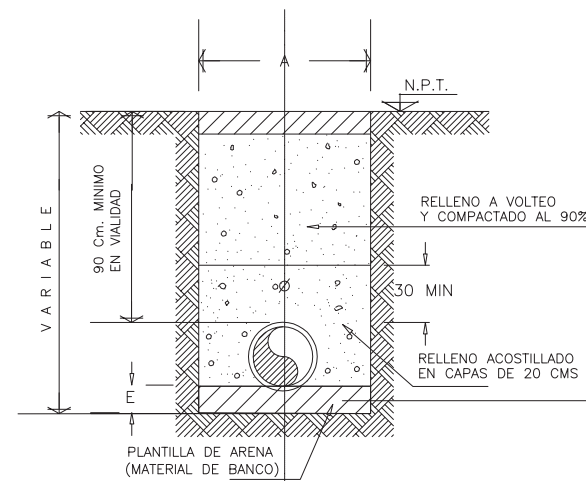
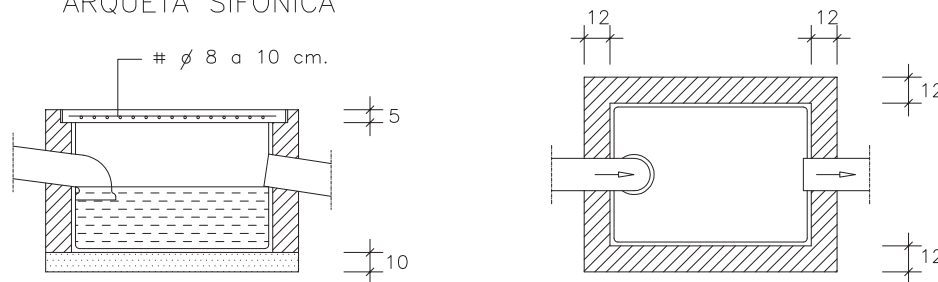
(COTAS EN CMS.)



ARQUETA DE PASO



ARQUETA SIFONICA



ø (MM)	(PULG)	A (CMS)	E (CMS)
200	8"	60	10
250	10"	70	11
300	12"	75	12
380	15"	90	19

ZANJA TIPO PARA ALOJAR TUBERIAS

ACOT. CMS



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS
PARTICULARES

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:
Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. CONDICIONES GENERALES	5	4.1. OBRA CIVIL. CONDICIONES DE LOS MATERIALES	16
1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONSTRUCCIÓN	5	4.1.1. Examen y prueba de materiales	16
1.2. DEFINICIONES	5	4.1.2. Materiales para la formación de terraplenes y relleno de zanjas	17
		4.1.3. Escollera para estabilización de taludes y protección de márgenes	17
		4.1.4. Materiales para la capa de asiento de las tuberías	18
		4.1.5. Rellenos localizados de material filtrante	18
		4.1.6. Tuberías	18
		4.1.7. Tuberías de fundición dúctil	19
		4.1.8. Tuberías de Acero	25
		4.1.9. Tuberías de hormigón armado con camisa de chapa	32
		4.1.10. Tuberías de P.V.C.	33
		4.1.11. Tuberías de hormigón en masa o armado	35
		4.1.12. Tuberías de polietileno	35
		4.1.13. Tuberías de drenaje	35
		4.1.14. Arquetas y pozos	35
		4.1.15. Elementos metálicos para tuberías y palastros	36
		4.1.16. Pintura para elementos metálicos de tuberías y palastros	37
		4.1.17. Agua	37
		4.1.18. Aridos para morteros y hormigones	37
		4.1.19. Cemento	38
		4.1.20. Productos químicos aditivos	39
		4.1.21. Hormigones	39
		4.1.22. Madera para encofrados y medios auxiliares	40
		4.1.23. Acero para armaduras	40
		4.1.24. Mallas electrosoldadas	41
		4.1.25. Acero laminado en estructuras	41
		4.1.26. Acero inoxidable	41
		4.1.27. Juntas	42
		4.1.28. Materiales elastoméricos para elementos de apoyo	43
		4.1.29. Mampuestos	43
		4.1.30. Encachados	43
		4.1.31. Forjados	43
		4.1.32. Cubiertas	43
		4.1.33. Cerramiento y tabiquería	43
		4.1.34. Revestimiento de paramentos	46
		4.1.35. Salados	46
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA: CONDICIONES GENERALES	6		
2.1. CONDICIONES GENERALES PARA LA OBRA	6		
2.1.1. Objeto del Pliego de Prescripciones Técnicas de Obra	6		
2.1.2. Ámbito geográfico	6		
2.1.3. Campo de aplicación	7		
2.1.4. Documentos que definen el concurso	7		
2.1.5. Definiciones	7		
2.1.6. Plazo totales y parciales	8		
2.1.7. Adjudicación del contrato	8		
2.1.8. Formalización del contrato	8		
2.1.9. Redacción del Proyecto Constructivo	8		
2.1.10. Aprobación del Proyecto Constructivo	8		
2.2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL, DE EQUIPOS MECÁNICOS, DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	9		
2.2.1. Obra civil	9		
2.2.2. Instalaciones y equipos mecánicos, eléctricos, instrumentación y control	9		
2.2.3. Ensayos, análisis y pruebas	10		
3. MATERIALES ESPECÍFICOS A UTILIZAR EN LAS OBRAS Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESTAS	13		
3.1. TUBERÍAS	13		
3.2. VALVULAS	14		
3.3. ELEMENTOS METÁLICOS	14		
3.4. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA	14		
3.5. EDIFICACIONES	15		
3.6. URBANIZACIÓN	15		
3.7. OTRAS INSTALACIONES AUXILIARES	16		
4. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL	16		

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1.36. Carpintería metálica	47	4.2.18. Tuberías de abastecimiento de aguas potables	65
4.1.37. Puertas de madera	47	4.2.19. Albañilería	65
4.1.38. Puertas de acero galvanizado tipo abatible corredera o basculante	47	4.2.20. Solados y alicatados	66
4.1.39. Vidrios	48	4.2.21. Carpintería metálica y de madera	66
4.1.40. Pintura y barnices en obra civil	48	4.2.22. Pinturas y barnices de obra civil	66
4.1.41. Tuberías para la red de distribución de agua interior a los edificios	48	4.2.23. Material sanitario	67
4.1.42. Material sanitario	50	4.2.24. Drenajes	67
4.1.43. Elementos de sustentación y anclaje	51	4.2.25. Zahorra natural	67
4.1.44. Losas y aceras	52	4.2.26. Zahorra artificial	68
4.1.45. Bordillos	52	4.2.27. Riego de imprimación	68
4.1.46. Zahorra natural	52	4.2.28. Riego de adherencia	68
4.1.47. Zahorra artificial	52	4.2.29. Betunes asfálticos	68
4.1.48. Riego de imprimación	52	4.2.30. Mezclas bituminosas en caliente	68
4.1.49. Riego de adherencia	53	4.2.31. Jardinería	69
4.1.50. Betunes asfálticos	53	4.2.32. Otros trabajos	69
4.1.51. Mezclas bituminosas en caliente	53	4.3. OBRA CIVIL. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	69
4.1.52. Jardinería	53	4.3.1. Normas generales para la valoración de las distintas unidades de obra a efectos del acta de comprobación	69
4.1.53. Materiales no especificados en el pliego	54	4.3.2. Excavaciones	70
4.2. OBRA CIVIL. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:	54	4.3.3. Rellenos, terraplenes y pedraplenes	71
4.2.1. Condiciones generales	54	4.3.4. Escollera para estabilización de taludes	71
4.2.2. Replanteo	54	4.3.5. Encofrados	71
4.2.3. Señalización de la obra	54	4.3.6. Acero de Armaduras	71
4.2.4. Desbroce	54	4.3.7. Hormigones	72
4.2.5. Demoliciones	55	4.3.8. Juntas con cintas de material elastómero	72
4.2.6. Excavaciones	55	4.3.9. Acero laminado en obra civil	72
4.2.7. Rellenos	57	4.3.10. Acero inoxidable	72
4.2.8. Terraplenes y pedraplenes	58	4.3.11. Tuberías de la línea de tratamiento	72
4.2.9. Encofrados	58	4.3.12. Tuberías de distribución de agua en los edificios	73
4.2.10. Colocación de armaduras	58	4.3.13. Tubería de saneamiento en edificios	73
4.2.11. Hormigones	59	4.3.14. Tubería de saneamiento de la red de aguas pluviales	73
4.2.12. Juntas	61	4.3.15. Tuberías de abastecimiento de aguas potables	74
4.2.13. Tuberías de la línea de tratamiento	62	4.3.16. Drenajes	74
4.2.14. Tubería de distribución de agua en los edificios	64	4.3.17. Arquetas y pozos de registro	74
4.2.15. Tubería de saneamiento en los edificios	65	4.3.18. Fojados	74
4.2.16. Tubería de saneamiento de aguas pluviales	65	4.3.19. Cubierta	74
4.2.17. Tuberías auxiliares	65		

4.3.20. Albañilería y material sanitario	74	5.4.2. Sistemas de aporte de oxígeno al reactor biológico. (A elegir entre los propuestos)	82
4.3.21. Salados y alicatados	75	5.4.3. Difusores de aire del reactor biológico	82
4.3.22. Carpintería metálica y de madera	75	5.4.4. Aceleradores de flujo en reactores biológicos	82
4.3.23. Vidrios	76	5.5. DESHIDRATACIÓN	83
4.3.24. Pinturas y barnices	76	5.5.1. Centrífugas para deshidratación de fangos.	83
4.3.25. Barandillas	77	5.5.2. Sistema de transporte para salida de fangos de los equipos de deshidratación. (A elegir entre los propuestos)	83
4.3.26. Zahorra natural	77	5.5.3. Sistema de transporte pivotante para envío de fangos deshidratados a doble contenedor. (A elegir entre los propuestos)	83
4.3.27. Zahorra artificial	77	5.5.4. Bomba helicoidal de fangos deshidratados.	83
4.3.28. Riego de imprimación y de adherencia	77	5.5.5. Silo almacenamiento de fangos deshidratados.	83
4.3.29. Aglomerado asfáltico en caliente	77	5.5.6. Sistema de preparación en continuo de polielectrolito.	84
4.3.30. Jardinería	77	5.5.7. Sistema de preparación en discontinuo de polielectrolito.	84
4.3.31. Urbanización	77	5.5.8. Bombas de polielectrolito.	84
5. EQUIPOS MECANICOS	78	5.6. DESODORIZACIÓN	84
5.1. DECANTADOR	78	5.6.1. Sistema de desodorización	84
5.1.1. Pivote central.	78	5.7. MECANISMOS DEL PRETRATAMIENTO	84
5.1.2. Carro tractor	78	5.7.1. Cuchara bivalva	84
5.1.3. Deflector perimetral	78	5.7.2. Polipasto	85
5.1.4. Campana de tranquilización	79	5.7.3. Reja manual de gruesos	85
5.1.5. Puente	79	5.7.4. Reja automática de gruesos	85
5.1.6. Rasquetas de fondo	79	5.7.5. Bombas de agua bruta	85
5.1.7. Tola recogida de flotantes	79	5.7.6. Compuertas en pretratamiento	85
5.2. ESPESADOR	80	5.7.7. Tamiz automático de desbaste	85
5.2.1. Accionamiento	80	5.7.8. Contenedores	86
5.2.2. Eje de transmisión	80	5.7.9. Plataforma	86
5.2.3. Brazos de espesamiento	80	5.8. OTRAS ESTRUCTURAS NECESARIAS	86
5.2.4. Rasquetas de poceta	81	5.8.1. Silo de fangos	86
5.2.5. Alivadero	81	5.9. INSTRUMENTACIÓN	86
5.3. DESARENADOR-DESENGRASADOR	81	5.9.1. Caudalímetros electromagnéticos.	86
5.3.1. Desarenador – Desengrasador	81	5.9.2. Medidor de nivel-caudal por ultrasonidos.	86
5.3.2. Sistema de aporte de aire a desarenador. (A elegir entre los propuestos)	81	5.9.3. Caudalímetro de aire en colectores de aire a reactores biológicos.	86
5.3.3. Difusores de aire del desengrasador	81	5.9.4. Control nivel en continuo.	86
5.3.4. Clasificador de arenas. (A elegir entre los propuestos)	82	5.9.5. Sonda de oxígeno disuelto en reactores biológicos.	87
5.3.5. Concentrador de grasas	82	5.9.6. Cuadros sinópticos de control	87
5.4. REACTOR BIOLÓGICO	82	5.10. AUTOMATISMOS	87
5.4.1. Compuertas en reactor biológico	82		

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

5.10.1.	Especificaciones mínimas que debe reunir el sistema de control (SCADA) en las EDAR's	87
5.10.2.	Requerimientos mínimos del sistema	87
5.10.3.	Diseño del sistema de supervisión y control (SCADA)	88
5.10.4.	Condiciones de Operación y Regulación del Sistema	90
5.11.	MATERIAL DE LABORATORIO Y SEGURIDAD	91
5.11.1.	Material de laboratorio. Equipamiento completo.	91
5.11.2.	Material de laboratorio mínimo.	91
5.11.3.	Detector de gases fijos.	91
5.11.4.	Tripode de seguridad para trabajos en espacios confinados.	92
5.11.5.	Ventilador/extractor para trabajo en espacios confinados.	93
5.11.6.	Protecciones contra sobretensiones	93

1. CONDICIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARTICULARES PARA LA CONSTRUCCIÓN

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la Construcción (en adelante PPTPO) es la regulación de los aspectos técnicos del contrato concesional para la redacción de proyectos y la construcción, conservación y explotación de las actuaciones necesarias para la depuración de aguas residuales del Plan Especial de Depuración del Gobierno de Aragón, que comprende actuaciones en un total de trece zonas, así como cualquier operación, régimen de utilización, bases técnicas que se acompañe al expediente de contratación y aquellas actuaciones que sean necesarias para la adecuación de las necesidades de construcción, conservación y explotación durante toda la vigencia del contrato de concesión.

Se trata de un proyecto de obra completa, es decir, susceptible de ser entregada a su explotación o al servicio correspondiente, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra y su posterior explotación. Las actividades a desarrollar para la consecución del objeto del presente contrato de concesión son:

- Realización de las obras de construcción de las instalaciones de depuración, que comprenderá la dotación de cuantas instalaciones, maquinaria y equipos necesarios para la posterior explotación del servicio que lleva asociado, cuyo detalle se analiza en el Capítulo nº 2 del presente.

Los requisitos mínimos exigidos para las obras de construcción en el presente contrato de concesión se detallan en los anejos 1 a 3 al presente, elaborados sobre la base de los estudios de viabilidad previos y estudios informativos redactados al efecto y sometidos a información pública, y consistirán en la construcción de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales, en adelante EDAR, las conexiones exteriores de las mismas para dotarlas de servicios y las obras de colectores entre municipios incluyendo Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales, en adelante EBAR, cuando fueran necesarias y conforme se detalla en el PPTO.

De esta forma, se incluirán las actuaciones que se detallan en el Anexo A) al presente PPTPO, divididas por zonas y que especifican los municipios afectados y las instalaciones objeto de contrato.

1.2. DEFINICIONES

- Contrato: se designará el contrato de concesión de obra pública y explotación a que se refiere el presente Pliego.

- Trabajos: conjunto de actividades que debe realizarse en cumplimiento del contrato por parte del Concesionario.

- Concesionario: parte contratante obligada a la ejecución del contrato.

- Director del contrato de Concesión: Se entenderá por Director del Contrato de Concesión el profesional designado por el Instituto Aragonés del Agua, o persona en quien delegue, con facultades directas de control para la ejecución y cumplimiento de las obras incluidas en el contrato de concesión.

- Delegado del concesionario: Se entenderá por Delegado del concesionario aquella persona representante del concesionario con poder suficiente para poder decidir en cualquier momento al respecto de cualesquiera controversias se planteen en el transcurso de los trabajos, ya sea en la fase de obra o en la explotación.

- Jefe de Obra: Se entenderá como Jefe de obra aquella persona que se encuentre al frente de la ejecución de las obras incluidas en el contrato y que sea designado por el concesionario.

- Jefe de servicio: Se entenderá como Jefe de servicio al técnico que se encuentre al frente de las tareas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de las instalaciones incluidas en el contrato de concesión y que sea designado por el concesionario.

- E.D.A.R., es la Estación Depuradora de Aguas Residuales que recoge el agua residual de una población y, tras una serie de tratamientos y procesos, la devuelve a un cauce receptor.

- Colector: sistema de conductos que recoja y conduzca las aguas residuales urbanas.

- Sólidos en suspensión o materias en suspensión: Son a las materias sólidas de tamaño superior a 1 µm independientemente de que su naturaleza sea orgánica o inorgánica.

- D.B.O.5 (Demanda biológica o bioquímica del oxígeno): Es una medición de las materias orgánicas fácilmente biodegradables. Corresponde a la cantidad de oxígeno disuelta en el agua necesaria para oxidar mediante proceso biológico estas materias orgánicas. Esta medición se efectúa según un protocolo normalizado en cinco días, lo que explica el término DBO5. Es la base de la definición principal del equivalente habitan-te (EH) supuestamente vertido cada día en las aguas de las materias orgánicas que se traducen por un flujo de DBO5 de 60 g/d.

•D.Q.O. (Demanda Química de Oxígeno): Representa la cantidad de oxígeno consumida, expresada en mg/l de la cantidad de materia químicamente oxidable de una descarga. De acuerdo con la metodología standard, es la oxidación producida por un exceso de potasio dicromato (K₂Cr₂O₇) en un cultivo medianamente ácido, de la materia oxidable contenida en una descarga. DQO es un parámetro muy útil para identificar la presencia de contaminación en aguas residuales. Representa la mayor parte de compuesto orgánicos y también las sales universales oxidables (sulfidos, cloridos...) Las aguas residuales industriales a menudo pueden alcanzar valores de DQO de varios gramos por litro.

•Aguas residuales urbanas: las aguas residuales domésticas –procedentes de zonas de viviendas y servicios generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas- o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales y/o aguas de corriente pluvial.

•1 EH (equivalente habitante): la carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de 5 días (DBO 5) de 60 g de oxígeno por día.

•Tratamiento primario: el tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso físico y/o químico que incluya la sedimentación de sólidos en suspensión, u otros procesos en los que la DBO 5 de las aguas residuales que entren se reduzca por lo menos en un 20 % antes del vertido y el total de sólidos en suspensión en las aguas residuales de entrada se reduzca por lo menos en un 50 %.

•Tratamiento secundario: el tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso que incluya, por lo general, un tratamiento biológico con sedimentación secundaria, u otro proceso en el que se respeten los requisitos de la legislación vigente.

•Tratamiento adecuado: el tratamiento de las aguas residuales urbanas mediante cualquier proceso y/o sistema de eliminación en virtud del cual, después del vertido de dichas aguas, las aguas receptoras cumplan los objetivos de calidad pertinentes conforme a la legislación vigente.

•Lodos: los lodos residuales, tratados o no, procedentes de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas.

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE OBRA: CONDICIONES GENERALES

2.1. CONDICIONES GENERALES PARA LA OBRA

2.1.1. Objeto del Pliego de Prescripciones Técnicas de Obra

El objeto del presente Pliego es determinar las condiciones técnicas de las obras que regirán en el concurso de concesión, durante el periodo que define el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (en adelante, EDAR) y los colectores integrantes del Plan Especial de Depuración de Aguas del Gobierno de Aragón que se recogen en el Anejo A) al presente PPTO.

El Órgano de contratación proporciona la documentación que más adelante se detalla, con carácter de Anteproyecto Básico.

El licitante habrá de presentar su oferta según se estipula en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, resultando auxiliar lo detallado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas para la Construcción y el adjudicatario, sobre la base de dicha oferta, redactará y entregará los Proyectos de Construcción de estaciones depuradoras y colectores que conforman cada grupo concesional del que resulte adjudicatario dentro de los plazos que se recogen en el PCAP. Aprobados estos proyectos por el Instituto Aragonés del Agua, las obras habrán de consistir con arreglo a ellos, aceptando el adjudicatario el carácter contractual de los proyectos una vez aprobados.

2.1.2. Ámbito geográfico

La Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales y colectores del Plan Especial de Depuración de Aguas del Gobierno de Aragón correspondientes a esta Zona están recogidos en el Anejo A) al presente PPTO. La situación concreta de cada actuación se recoge en los planos adjuntos a los correspondientes Anteproyectos básicos.

2.1.3. Campo de aplicación

El presente Pliego será aplicable a todas las obras de las EDAR y los colectores necesarios para llevar el agua residual a las EDAR, las obras de conexión, accesos y acometidas de las EDAR. Así mismo, será de aplicación en cuanto a las condiciones que deberán regir durante el período de explotación de las instalaciones en régimen de concesión.

2.1.4. Documentos que definen el concurso

El contrato de concesión se regirá por los siguientes documentos:

- a) El presente Pliego de Prescripciones Técnicas para la Construcción (en adelante PPTPO).
- b) Los Anteproyectos Básicos de cada una de las instalaciones:
- c) Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (en lo sucesivo PCAP) aprobado para el Concurso.
- d) Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la Explotación (en adelante PPTPE)

Los documentos a que se refiere el apartado b) o Anteproyectos básicos, proporcionan una definición de datos básicos: terrenos, cotas, líneas de referencia, situación general, análisis de aguas, estudio geotécnico y etc., así como una definición general de la obra a proyectar y realizar. También proporcionan, en ausencia de otras determinaciones de este PPTPO, el mínimo de calidad admisible que se exigirá para cada elemento de la obra.

2.1.5. Definiciones

Para facilitar la comprensión del presente PPTPO, se acompañan definiciones auxiliares de algunos términos utilizados en el mismo. No se definen en general, los términos que se utilizan exclusivamente en el sentido que les da la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o su Reglamento y demás legislación complementaria.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la Construcción, o PPTPO, es el conjunto de normas aplicables a la ejecución del contrato en su fase de obra, dado que la licitación se realiza por el sistema de concurso de concesión y lleva implícito la redacción de los Proyectos Constructivos, así como la ejecución de todas las obras y actuaciones necesarias.

- Anteproyecto básico, es el documento que el Órgano de contratación presenta como complemento de este PPTPO, para una mejor definición de la licitación y que puede considerarse

como ANTEPROYECTO conforme lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Oferta o propuesta, es el conjunto de documentos que el concursante presenta a licitación, en tiempo y forma y de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma, en el PCAP y en este PPTPO.
- Alternativa, variante o solución, es cada una de las que el concursante incluye en su oferta, respetando las disposiciones de este PPTPO. En este concurso la solución es única, incluso para las depuradoras que tienen un tratamiento primario en el anteproyecto básico, para las que se ofertará una solución variante con tratamiento secundario.
- Documentos Técnicos son los contenidos en la oferta, que definen la solución que presenta el concursante, con el detalle y alcance que se define en este PPTPO. Para cada tamaño de planta y actuación se define más adelante el contenido de estos documentos.
- Proyecto de Construcción es el redactado por el adjudicatario del contrato y define las obras y trabajos a realizar, de acuerdo con la oferta seleccionada y las condiciones complementarias que, en su caso, se hayan establecido.
- Período de construcción, es el que comienza con la firma del contrato de concesión y termina cuando todos los elementos que forman parte de las obras han sido instalados y están en condiciones de iniciar su puesta en marcha.
- Período de puesta a punto, es el que abarca desde la terminación del período de construcción hasta que las instalaciones superen la prueba general de funcionamiento con resultado satisfactorio.
- Prueba general de funcionamiento, es el período mínimo de funcionamiento ininterrumpido y satisfactorio de todos los sistemas instalados, exigido por el PPTPO, de cuyo resultado favorable se levantará acta de comprobación que indicará el inicio del período de funcionamiento.
- Pruebas de reconocimiento son las que hayan de realizarse en taller o en obra sobre elementos o sistemas parciales antes de la prueba general de funcionamiento.
- Proyecto final o de liquidación, será el conjunto de descripciones, planos "as built" y condiciones que definen en detalle todas las características de las obras tal como han sido construidas y que deberá ser confeccionado por el contratista adjudicatario del contrato.

2.1.6. Plazo totales y parciales

Los plazos, tanto totales como parciales, del presente contrato de concesión se encuentran detallados en el apartado correspondiente del PCAP.

2.1.7. Adjudicación del contrato

Se regirá por lo establecido en el PCAP.

La adjudicación no comportará inicialmente ningún derecho para el concursante seleccionado respecto a la ejecución de la obra, derecho que no se adquirirá hasta que el Proyecto Constructivo redactado por él sea aprobado por el Órgano de contratación.

En el caso de que el Proyecto Constructivo redactado no merezca aprobación, se aplicarán las previsiones del artículo 125.3 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, quedando el contratista exonerado de ejecutar la obra, y sin otro derecho que cobrar el importe ofertado para la redacción del Proyecto, o la parte proporcional que corresponda a lo realmente redactado de acuerdo con los honorarios orientativos del Colegio de Ingenieros de Caminos.

2.1.8. Formalización del contrato

El contrato se formalizará entre el Instituto Aragonés del Agua y el Adjudicatario en atención a las especificaciones contenidas en el PCAP.

2.1.9. Redacción del Proyecto Constructivo

Durante esta fase inicial del desarrollo del contrato, el adjudicatario asumirá las siguientes obligaciones:

- a) Redactar el Proyecto de Construcción sobre la base de la oferta seleccionada en el plazo máximo fijado en el PCAP, que contará desde el día siguiente a la formalización del contrato.
- b) Proponer al Órgano de contratación, antes del inicio de los trabajos, el o los auto-res del Proyecto, indicando sus nombres, titulación y características profesionales. El Órgano de contratación podrá aceptar o rechazar dicha propuesta en resolución motivada.
- c) Proponer asimismo el profesional competente que vaya a ocuparse de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud. En el caso de haber varios proyectistas o que el Órgano de contratación lo considere necesario, dicha propuesta deberá cursarse obligatoriamente antes del inicio

de los trabajos, a fin de realizar el oportuno nombramiento de Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto.

d) Realizar los reconocimientos topográficos, peticiones de permisos y acometidas, estudios geotécnicos, hidrologicos, hidrogeológicos, arqueológicos, paleontológicos, ambientales, de vertidos, de planificación de obra, de seguridad, etc., que resulten necesarios a juicio del Órgano de contratación para la completa definición del Proyecto de Construcción. Se entiende que el precio de redacción del proyecto ofertado por el concursante seleccionado incluye todas estas cuestiones, estén o no explícitamente expresadas en la oferta. Se considera imprescindible para todas las actuaciones completar el Estudio Geotécnico de los ante-proyectos, así como la realización del estudio de inundabilidad de la parcela.

e) Informar continuamente al Órgano de contratación del progreso de los trabajos de redacción del Proyecto Constructivo, facilitando un completo seguimiento de su elaboración y de todas las incidencias técnicas que puedan surgir.

f) Introducir en el Proyecto de Construcción todas las modificaciones que el Órgano de contratación exija o para resolver cualquier incidencia técnica que surja durante su redacción, hasta conseguir y obtener a satisfacción del Instituto Aragonés del Agua el Proyecto definitivo del contrato.

g) Entregar al Instituto Aragonés del Agua cinco (5) ejemplares del Proyecto de Construcción y un soporte informático completo (textos, cálculos, planos y presupuesto), en los formatos que el Órgano de contratación determine.

2.1.10. Aprobación del Proyecto Constructivo

Una vez elaborado el Proyecto de Construcción, éste se entregará al Instituto Aragonés del Agua para su aprobación en los plazos establecidos en el PCAP. El Órgano de contratación requerirá la subsanación de errores, imprecisiones o la aclaración de puntos confusos o cualesquiera otras deficiencias, en los términos determinadas por el artículo 125 de la LCAP.

Únicamente a partir de la aprobación del Proyecto Constructivo podrá ejecutarse el resto del contrato entre el Instituto Aragonés del Agua y el adjudicatario, convirtiéndose el Proyecto en la base de la adjudicación de la obra

2.2. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL, DE EQUIPOS MECÁNICOS, DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y DE SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

2.2.1. Obra civil

2.2.1.1. Condiciones que deberán cumplir los materiales

Los materiales que se han de utilizar obligatoriamente en las obras son los recogidos en los Anteproyectos básicos. En caso de indefiniciones regirá lo recogido en el Anejo número 2 de este PPTPO. El resto de materiales no contemplados serán propuestos por el Concesionario, incluidos en el Proyecto Constructivo o en su defecto aprobados por la Dirección del Contrato y cumplirán siempre las disposiciones mínimas establecidas.

Los materiales que se emplean en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el Anejo nº 2 del presente PPTPO.

El Concesionario tiene libertad para ofrecer el origen que estime conveniente para los materiales que las obras precisen, siempre que ese origen haya quedado definido y aprobado en el Proyecto de Construcción. En caso contrario, la procedencia de los materiales requerirá la aprobación del Director del Contrato de la fase de las obras y su criterio será siempre decisivo en la forma que estipula el presente pliego.

Los procedimientos que sirvan de base para el cálculo de los precios de las unidades de obra, no tendrán más valor a los efectos de este Pliego que la necesidad de formular el Presupuesto, no pudiendo aducirse por la Contrata adjudicataria que el menor precio de un material componente justifique una inferioridad de éste.

2.2.2. *Instalaciones y equipos mecánicos, eléctricos, instrumentación y control*

2.2.2.1. Condiciones que deberán cumplir las instalaciones y equipos

Los equipos que se empleen en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el Anteproyecto Básico y en los Anejos número 2 y 3 de este Pliego de Prescripciones Técnicas, que deberán quedar perfectamente determinadas en el Proyecto de Construcción de acuerdo con lo anterior y con las características ofertadas.

2.2.2.2. Documentación de detalle exigible

El concesionario, para cada equipo ofertado, deberá presentar como mínimo la siguiente documentación al solicitar la aprobación del suministro en la fase de obra:

- Plano de conjunto del equipo
 - Planos de detalle.
 - Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
 - Materiales que componen cada elemento del equipo.
 - Manifestación expresa de que las instalaciones propuestas cumplen con todos los reglamentos vigentes que pudieran afectarles, así como las normas e indicaciones particulares de la Delegación de Industria.
 - Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
 - Protocolo de pruebas propuesto.
- Estará formado por el conjunto de pruebas y normas a utilizar, que para cada equipo presente el adjudicatario, para su comprobación en fábrica, a la recepción y durante el período de pruebas de la planta.

2.2.2.3. Normas de aprobación de suministros

No se podrá instalar ningún material sin que haya recibido la aprobación correspondiente por parte de la dirección del contrato de la fase de la obra. Esta aprobación se hará por escrito, conservando en su poder una muestra del material aceptado. Los materiales considerados como inadecuados deberán ser retirados de obra lo más rápidamente posible, con cargo al adjudicatario.

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por el Director del Contrato de la fase de Obra los documentos de detalle correspondientes. Consecuentemente, el Director del contrato de la fase de Obra podrá rechazar cualquier obra o instalación que a su juicio sea inadecuada si la característica que provoca el rechazo no se encuentra especificada en algún documento de detalle aprobado. En el caso de que el Director del contrato de la fase de Obra decida rechazar una obra o instalación contenida en un documento de detalle aprobado por considerar, a posteriori, que es necesaria para el desarrollo adecuado del Proyecto la demolición y sustitución, se considerarán obras complementarias que deberán ser abonadas al concesionario.

El Director del contrato de la fase de Obra determinará el horario y lugar en el que el concesionario puede entregar a la Dirección del contrato de la fase de Obra para su examen y aprobación los Documentos de Detalle. El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- a) El concesionario entregará los Documentos de Detalle, recibiendo una copia firmada por persona autorizada de la Dirección del contrato de la fase de Obra, en que conste la fecha de entrega.
- b) Si en el plazo de diez días hábiles a partir del siguiente a la entrega no recibe el concesionario respuesta alguna sobre los Documentos de Detalle presentados, se considerarán aprobados.
- c) La Dirección del contrato de la fase de Obra podrá prorrogar el plazo de respuesta comunicándolo por escrito al concesionario dentro del plazo habilitado para contestar, en los casos en que el plazo de diez días no sea suficiente a juicio del Director del contrato de la fase de Obra.
- d) En el plazo de respuesta habilitado, el Director del contrato de la fase de Obra podrá devolver los Documentos de Detalle:

1.- Aprobados

2.- Aprobados con modificaciones

3.- Para modificación y nueva presentación

e) Si el concesionario no está de acuerdo con alguna modificación, deberá manifestarlo por escrito a la Dirección del contrato de la fase de Obra en el plazo de 5 días hábiles a partir de la recepción del Documento correspondiente, y la Dirección del contrato de la fase de Obra deberá estudiar la discrepancia con el concesionario a la mayor brevedad posible. La decisión final de la Dirección del contrato de la fase de Obra será ejecutiva, sin perjuicio de que el concesionario ejerza sus derechos en la forma que estime oportuna.

Las modificaciones que imponga la Dirección del contrato de la fase de Obra podrán incluir un Programa de Puntos de Inspección (PPI) a realizar durante la construcción e instalación del equipo, con asistencia de personal designado por ella. Dicho PPI deberá acompañar al pedido del equipo, que no podrá cursarse sin este requisito. Todo el proceso deberá iniciarse por el concesionario con tiempo suficiente para cubrir estas cuestiones, sin que pueda alegar perjuicios por retrasos en los suministros en caso contrario. La exigencia de estos puntos de inspección no podrá suponer reclamaciones económicas, debiendo ser tenida en cuenta esta circunstancia en las ofertas.

2.2.2.4. Materiales y equipos construidos bajo licencia

Cuando los materiales y equipos a suministrar se construyan bajo licencia, el adjudicatario deberá presentar un permiso por el que se le autoriza la construcción de dichos equipos.

2.2.2.5. Garantía para los equipos

El adjudicatario garantizará el funcionamiento satisfactorio de todos los equipos, así como del conjunto de los mismos con las condiciones de servicio fijadas en la oferta.

Todos los equipos estarán garantizados contra defectos de diseño, material y fabricación por un período de un año después del levantamiento en conformidad del Acta de Comprobación, y el adjudicatario corregirá, sin cargo alguno para el Órgano de contratación, los defectos que se produzcan durante este período.

2.2.3. *Ensayos, análisis y pruebas*

Los licitantes deberán especificar en sus ofertas la normativa específica de fabricación y ensayos.

2.2.3.1. Condiciones generales

La dirección del contrato de la fase de obra realizará por sí y ordenará la realización de pruebas y ensayos que estime necesarios dentro de lo establecido en el presente PPTPO y en el Proyecto de Construcción. La totalidad o parte de las pruebas podrá ser realizada o controlada por un organismo o empresa especializada, contratada por el Órgano de contratación al efecto.

Ensayos y análisis son las verificaciones que la dirección de obra pueda ordenar para el control de calidad de los materiales, elementos o unidades de obra.

Durante la etapa de construcción, se tendrá en cuenta para estos ensayos y análisis que lo fijado en la Cláusula 38 del PCAG para la contratación de obras del Estado: "Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra: La dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1 % del presupuesto de la obra". A estos efectos, se entenderá por presupuesto de la obra el de ejecución por contrata afectado por la baja de licitación y excluido el IVA.

El Órgano de contratación fijará el número, forma, dimensiones y demás características que deban reunir las muestras y probetas para ensayo y análisis, caso de que no exista disposición general al efecto, ni establezca tales datos el Pliego aplicable.

El concesionario se encargará de realizar las gestiones necesarias para la localización, compra o alquiler de los aparatos precisos para la correcta realización y verificación de estas pruebas y ensayos, salvo que sean realizados por empresa especializada.

Las pruebas y ensayos a que se hace referencia en el presente Pliego, se entienden independientes de aquéllas que preceptivamente se exigen o realizan por medio de organismos oficiales.

Ningún equipo o material puede ser autorizado para envío sin las correspondientes autorizaciones de la dirección del contrato en fase de obra. En aquellos equipos que requieran inspecciones intermedias antes de la finalización del mismo, se efectuará una reunión con el adjudicatario para determinar el programa y la extensión de la inspección a realizar.

Durante la etapa de puesta a punto y de garantía, con el fin de comprobar el funcionamiento estable de la instalación y que la estación depura en el grado requerido y en las condiciones ofertadas el agua residual que llegue a la misma, se llevarán a cabo ensayos y análisis de los parámetros básicos del agua a tratar, agua tratada y fangos, así como determinación de consumos.

Las pruebas de rendimiento en estas dos etapas, según los apartados 5.3.4 y 5.3.5, serán de cuenta del concesionario, sin que sus gastos se contabilicen a efectos de la Cláusula 38 del PCAG, sino como costes de puesta en marcha y explotación, lo que deberá ser tenido en cuenta por los concursantes al elaborar sus ofertas. Se exceptúan las pruebas o ensayos de contraste que realice u ordene el Órgano de contratación.

2.2.3.2. Ensayos y análisis durante la etapa de construcción

Durante el período de ejecución de las obras, montaje de máquinas e instalaciones, puesta a punto de los equipos y del tratamiento, los ensayos y verificaciones a realizar serán:

- De los materiales, puesta en obra, ejecución y terminación de cada unidad de obra civil y de su conjunto.
- De las máquinas, instalaciones, sistema de medida y control y, en general, de todos los elementos electro-mecánicos.
- De las condiciones y respuestas hidráulicas de cada uno de los elementos y del conjunto de la estación depuradora.
- Del funcionamiento del conjunto y de cada una de las instalaciones objeto de este curso.

- Del agua del cauce receptor del vertido, dos veces al año, y en el lugar indicado por la Dirección de Obra. Estos ensayos se realizarán también durante el período concesional.

2.2.3.2.1. *Pruebas de los elementos o subconjuntos fabricados en taller*

Comprende la inspección en el taller de fabricación y las pruebas a realizar en el banco de pruebas del constructor.

La realización de las pruebas se ajustará a las normas contenidas en el presente PPTPO, o en su defecto, a la normativa que se determine en la elaboración del Proyecto de Construcción (protocolo de pruebas). El concesionario comunicará al Órgano de contratación con quince (15) días de antelación la fecha en que dichas pruebas vayan a realizarse. Si el representante del Órgano de contratación acude a dichas pruebas, firmará los certificados correspondientes. Si no acude será suficiente la entrega de los Protocolos oficiales de pruebas de homologación de las firmas fabricantes.

El fabricante conservará una documentación completa y detallada con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias certificadas que sean requeridas por el Órgano de contratación, incluyendo datos y curvas características.

Antes de notificar el concesionario al Órgano de contratación la realización de alguna prueba, el fabricante debe efectuar una prueba preliminar y una completa comprobación mecánica.

Si por cualquier causa fuera necesario desmontar un determinado equipo o sistema, no se harán válidas las pruebas iniciales y deberán repetirse aquellas, después de realizadas las modificaciones, correcciones o reparaciones necesarias en el equipo o sistema en cuestión.

El concesionario dispondrá de personal y medios de verificación, tales como equipos de medida, banco de pruebas, herramientas y útiles. El concesionario comprobará el equipo auxiliar y de medición en orden a asegurar su permanente exactitud dimensional (calibración) y su operatividad.

2.2.3.2.2. *Pruebas de conjuntos construidos en obra o instalados*

Comprende la verificación y comprobación de montaje y funcionamiento de los conjuntos construidos en obra y de los equipos instalados.

En todos los casos, se efectuará una inspección visual, comprobando el cumplimiento de las normas correspondientes. La inspección se auxillará en sus trabajos con herramientas, dispositivos y aparatos necesarios, que serán aportados por el concesionario.

Incluye pruebas de la obra civil, tanto de estabilidad como estanquidad, condiciones hidráulicas, con la comprobación para distintos caudales de proyecto de cotas piezométricas, com-

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

probación del funcionamiento de los elementos mecánicos y eléctricos, acondicionamientos y comprobación de los sistemas de control y las protecciones anticorrosivas.

Se comprobará el cumplimiento de las siguientes normas, que son de aplicación general a todos los equipos y que pueden considerarse, además, como prioritarias:

a) Los equipos se adaptarán al contenido de las especificaciones del Proyecto de Construcción (características, dimensiones, materiales, mando y control). Los posibles cambios efectuados durante la fase de ejecución de las obras deberán justificarse por el contratista y aprobarse por el Órgano de contratación.

b) En todo lo que se refiere a la instalación y condiciones de operación, los equipos deberán ajustarse a la documentación, hojas técnicas, manuales e instrucciones de proveedores.

c) Se prestará especial atención a los desperfectos, roturas, grietas, oxidaciones, etc. que hagan necesarias la reparación o incluso la sustitución de los equipos o materiales que lo precisen.

d) Las instalaciones se encontrarán perfectamente limpias para facilitar la realización de las pruebas de recepción y evitar la ocultación de defectos.

e) Se verificará el correcto sentido de giro de todos los motores y máquinas.

f) Se comprobará la adecuada accesibilidad de los equipos, tanto lo que se refiere a sus condiciones de maniobra como el acceso de aquellos elementos que requieren un periódico mantenimiento.

g) Se verificará que la planta cuente con los repuestos recomendados para su puesta a punto, ya que las faltas de los mismos pueden comprometer no sólo a las propias pruebas, sino incluso a la explotación inicial.

h) Se comprobará minuciosamente la pintura de todas las instalaciones (preparación de superficies y pintura de acabado). Sus posibles defectos son básicos, ya que originan el envejecimiento prematuro de las obras, el mal funcionamiento de los mecanismos y la pre-disposición a un inadecuado mantenimiento. Se atenderá a lo dispuesto en el PPTP del Proyecto de Construcción, y en su defecto, a la normativa sobre protección de superficies en instalaciones industriales.

i) Pruebas de la obra civil: estabilidad y estanqueidad. Se realizarán las pruebas de estanqueidad en todos los colectores y tanques de agua de la edar.

j) Pruebas hidráulicas: comprobación, para los distintos caudales del proyecto, de las cotas piezométricas y de las capacidades establecidas.

k) Pruebas de instalaciones mecánicas: comprobación del funcionamiento y rendimiento de cada conjunto, midiendo el nivel de ruidos, que deberá cumplir lo ofertado.

l) Pruebas de instalaciones eléctricas: comprobación de las características y condiciones de su funcionamiento, rendimiento de las líneas de fuerza, transformadores, motores, armarios, puestas a tierra, etc. Se comprobará la intensidad lumínica en relación con la ofertada.

m) Pruebas de sistema de control: comprobación de las características y condiciones de funcionamiento de los sistemas de medida, registro, alarma, etc.

n) Prueba estática del sistema: comprobación de enclavamientos, sustentación, acondicionamiento, etc.

2.2.3.3. Condiciones que deberán cumplir los materiales

Los materiales que se han de utilizar obligatoriamente en las obras son los recogidos en los Anteproyectos básicos. En caso de indefiniciones regirá lo recogido en el Anejo número 2 de este PPTPO. El resto de materiales no contemplados serán propuestos por el Concesionario, incluidos en el Proyecto Constructivo o en su defecto aprobados por la Dirección del Contrato y cumplirán siempre las disposiciones mínimas establecidas.

Los materiales que se emplean en la obra habrán de reunir las condiciones mínimas establecidas en el Anejo nº 2 del presente PPTPO.

El Concesionario tiene libertad para ofrecer el origen que estime conveniente para los materiales que las obras precisen, siempre que ese origen haya quedado definido y aprobado en el Proyecto de Construcción. En caso contrario, la procedencia de los materiales requerirá la aprobación del Director del Contrato de la fase de las obras y su criterio será siempre decisivo en la forma que estipula el presente pliego.

Los procedimientos que sirvan de base para el cálculo de los precios de las unidades de obra, no tendrán más valor a los efectos de este Pliego que la necesidad de formular el Presupuesto, no pudiendo aducirse por la Contrata adjudicataria que el menor precio de un material componente justifique una inferioridad de éste.

Ensayos y análisis durante la prueba general de funcionamiento

Con el fin de comprobar el funcionamiento estable de la instalación y que la estación depuradora, en el grado requerido y en las condiciones ofertadas, el agua residual que llega a la instalación, se llevarán a cabo los ensayos y análisis de los parámetros principales.

Las muestras correspondientes a los ensayos y análisis de fangos serán simples. La obtención de la muestra deberá hacerse a la misma hora cada día, con una tolerancia máxima de una

hora en exceso o defecto sobre la que señale el ingeniero director de la obra. Cuando se realice secado mecánico de los fangos en proceso intermitente, deberá transcurrir media hora desde el comienzo del proceso hasta que se extraiga la muestra, con objeto de lograr la estabilidad de aquél.

Las muestras correspondientes a los ensayos de agua serán compuestas. Cada muestra compuesta procederá de la mezcla de un mínimo de seis simples extraídas en períodos distribuidos uniformemente a lo largo de 24 horas. Las horas de extracción de las muestras simples serán fijadas por el ingeniero director de la obra, procurando que una de ellas se realice en el entorno de la hora punta, que se determinará previamente por ensayos.

Desde el momento en que se extraiga una muestra simple, hasta que comience el ensayo de la misma, o de la compuesta resultante, aquella se mantendrá refrigerada a una temperatura comprendida entre cuatro (4) y seis (6) grados centígrados (°C).

Además, las muestras de fango destinadas a la determinación de la humedad se conservarán en recipientes herméticos.

Cada muestra, simple o compuesta, se dividirá en dos mitades con objeto de poder realizar el ensayo por duplicado. Uno de los dos ensayos será realizado por el contratista de la instalación a su costa, y el otro, si lo desea, por el Órgano de contratación a la suya.

La metodología de los ensayos se ajustará estrictamente, en todo lo que no se oponga este Pliego, a las Normas editadas por APHA, AWWA y WPCF, con el título "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", edición 17ª de 1989, cuando no exista un decreto específico del Estado Español (B.O.E.).

2.2.3.4. Resultados de las pruebas de funcionamiento y rendimiento

Se considerarán como resultados válidos los obtenidos por el contratista, si el Órgano de contratación no ha realizado los suyos de contraste. En caso de que, tal como se indica en el apartado anterior, los lleve a cabo, los resultados obtenidos con ambas pruebas se considerarán concordantes si su diferencia no supera al diez por ciento (10 %) del que expresa un mejor funcionamiento de la instalación.

El resultado final del ensayo es la medida aritmética de los de dos ensayos concordantes. Si los resultados no son concordantes, se consideraran discordantes y su resultado es nulo.

Si en los resultados de un mismo parámetro de calidad se produjera una serie de más de cinco (5) ensayos discordantes, o el número de ensayos discordantes aislados superase el veinte por ciento (20 %) del total de ensayos de ese parámetro, se revisará contradictoriamente el procedimiento operativo, hasta conseguir la concordancia. En caso de que persista la discordancia

en los términos anteriormente expuestos, el Órgano de contratación realizará un único ensayo que será el definitivo.

3. MATERIALES ESPECIFICOS A UTILIZAR EN LAS OBRAS Y CARACTERISTICAS GENERALES DE ESTAS

3.1. TUBERÍAS

Colector de llegada: Para diámetros hasta 710 mm. tubería de pvc teja rígida según normas UNE, o tubería de fundición dúctil. Para diámetros mayores, tubería de hormigón (SR) armado con junta elástica tipo delta de caucho. Para diámetros pequeños, inferiores a 400 mm se podrán utilizar tuberías de polietileno (PE) corrugado o Polipropileno (PP) corrugado, con rigideces superiores a SN 8 y siempre que se garantice rigidez suficiente a largo plazo (50 años), para las cargas previstas.

Emisario de salida: se aplican los mismos criterios que para el colector de llegada.

Bypass general: Tubería de Hormigón armado con junta elástica tipo delta de caucho.

Conducciones enterradas de la Línea de aguas: Tuberías de fundición dúctil para saneamiento, con recubrimiento interior de mortero y protección exterior con barniz exento de fenoles.

Conducciones enterradas de la Línea de fangos: Tuberías de fundición dúctil para saneamiento, con recubrimiento interior de mortero y protección exterior con barniz exento de fenoles.

Conducciones aéreas de equipos mecánicos: Tuberías de acero inoxidable AISI 304 o AISI 316.

Conducciones de aire de soplantes de acero al carbono galvanizado o acero inoxidable AISI 304 o superior.

Red de agua potable y riego: Tuberías de PVC o Polietileno

Evacuación saneamiento edificios: Tuberías de PVC

3.2. VÁLVULAS

Válvulas de bola (PN 16) en conducciones de acero o fundición: cuerpo, bola y eje de latón. Asientos y empaquetadura de teflón.

Válvulas de bola (PN 16) en conducciones de PVC o PE: cuerpo y bola de PVC.

Válvulas de compuerta (PN 16) con DN 50 mm o menor: todos los elementos de bronce, y cierre elástico.

Válvulas de compuerta embreadas para diámetros iguales o mayores de 50 mm. (PN 10 ó PN 16): cuerpo, tapa, volante y lenteja de hierro fundido. Cierre elástico. Eje y tornillería de acero inoxidable.

Válvulas de flotador (PN 10): cuerpo, eje y flotador de latón. Asientos de goma.

Válvulas de manguito de accionamiento neumático: cuerpo y contrabridas de fundición. Manguito de goma reforzada.

Válvulas de mariposa (PN 16): cuerpo de hierro fundido. Mariposa de fundición nodular. Eje de acero inoxidable. Volante de fundición. Cierre elástico

Válvulas de retención de bola (PN 16) con DN 50 mm o menor: cuerpo y asientos de latón.

Válvulas de retención de bola, embreadas (PN 16): cuerpo de hierro fundido. Asientos de bronce.

Válvulas de seguridad (PN 10): cuerpo de bronce. Muelle de tarado de acero inoxidable.

Válvulas reductoras de presión (PN 16): cuerpo y cabezal de fundición gris. Cierre de material sintético y bronce.

Válvulas de diafragma (PN 16): cuerpo de hierro fundido. Diafragma de caucho. Tornillería de acero inoxidable AISI 316.

Compuerta de canal abierto: marco, puente, guías de acero inoxidable AISI 316. Husillos y anclajes de acero inoxidable AISI 316. Cierre lateral de bronce. Cierre inferior de neopreno. Mecanismo de maniobra de acero y hierro fundido. Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 21/2 e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

Compuerta mural de fondo: marco, tablero y guías de acero inoxidable AISI 316. Husillos y anclajes de acero inoxidable AISI 316 y AISI 316 respectivamente. Junta de estanqueidad de acero inoxidable AISI 316 con cuñas de apriete regulables. Mecanismo de maniobra de acero y

hierro fundido. Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 21/2 e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor

3.3. ELEMENTOS METÁLICOS

- Se prohíbe pasamuros para soldar.

Pasamuros: acero inoxidable AISI 304, con anillo central, o de fundición dúctil, embreadados.

Tapas de registro, sumideros: fundición dúctil o nodular.

Barandillas de aluminio o acero inoxidable AISI 316, escaleras metálicas, pasarelas y rejillas en acero galvanizado en caliente: Ver Anejo Nº 3 de este PB.

Vertederos y deflectores: chapa de aluminio anodizado

Calderería y tornillería de acero inoxidable

3.4. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

Hormigón de limpieza: HM-15

Hormigón en soleras de tuberías y otros rellenos: HM-20

Hormigón armado en estructuras en contacto con las aguas residuales; En soleras: HA-30 / P / 20 / Qb

En alzados: HA-30 / B / 20 / Qb

Hormigón en edificios HA-25 / B/ 20 /Ila, IIb

Armaduras de acero corrugado: Tipo B-500 S. Separación máxima de barras de 25 cm. Diámetro mínimo 10 mm en barras sueltas y mallazos, 8 mm en cercos. Cuantías mínimas, recubrimientos, anclajes y solapes según Instrucción EHE-08. Cuantía mínima obligatoria 100 Kg/M3 en el conjunto de cada obra de fábrica, a efectos de mediciones y presupuesto.

Juntas de estanqueidad: bandas de PVC de bulbo de 20 cm o más de anchura, debidamente anclada antes del hormigonado.

Juntas de dilatación: banda de PVC de bulbo de 20 cm o más de anchura y lámina de pretireno expandido Sellado con fondo de junta y Sikaflex f-11 o similar.

Forjados: viguetas o semiviguetas prefabricadas de hormigón y bovedillas cerámicas o de hormigón con arlita. Para luces iguales o menores a 4,5 metros, canto de 26 cm. Para luces entre 4,5 y 6,5 metros cantos de 30 cm.

Protección anti-humedad con pinturas bituminosas en trasdós de obras de fábrica y balsas.

3.5. EDIFICACIONES

Fachadas: fábrica de ladrillo cara vista en edificio de control. En el edificio industrial a elegir entre: fábrica de bloque rugoso 40*20*20, ladrillo caravista, panel de hormigón prefabricado de 20 cm de espesor, con árido visto de color y estructura de hormigón prefabricado, y mixto con cerramiento de zócalo de bloque rugoso de color y chapa de cerramiento con aislante tipo sandwich, (a elegir por la dirección facultativa).

Cubiertas: teja cerámica mixta en el edificio de control con alero de 30 cm. más teja. En el edificio industrial cubierta a proponer, con aislante térmico.

Ventanas: carpintería de aluminio lacado, y coloreado a elegir, con acristalamiento tipo climatit.

Puertas en edificios no industriales: Cuarterones de madera maciza, o maciza de DM chapada en madera.

Puertas en edificios/estancias industriales: marco a partir de perfiles metálicos imprimado y esmaltado; hoja de acero galvanizado imprimado especial y esmaltado.

Suelos en edificios/salas no industriales: terrazo 40*40 grano fino a elegir por la dirección.

Suelos en edificios/estancias industriales: hormigón fratasado en fino con aportación de cemento-cuarzo o corindón y coloreado con pinturas al cloro-caucho. En deshidratación, cerámica antideslizante.

Suelos en aseos y laboratorio: gres

Paredes en edificios/salas no industriales: enlucido de yeso y pintado.

Paredes en edificios/estancias industriales: enlucido de mortero acabado en fino y pintado, sala de deshidratación alicatada hasta el techo.

Paredes en aseos y laboratorio: alicatados hasta el techo.

Aislamiento acústico en sala de soplantes: cabinas individuales en las soplantes, y amortiguadores en los orificios de ventilación.

Aislamiento térmico en el edificio de control, a base doble cerramiento con cámara de aire y cinco centímetros de poliestireno proyectado.

En el edificio de control, las conducciones de servicios, se alojarán en rozas practica-das al efecto.

Superficies aproximadas, (las mínimas para Habitantes Equivalentes igual o menores de 8.000, y las máximas para H.E. mayores de 8.000) útiles en las divisiones del edificio de control; Sala de control 18 a 25 m², laboratorio 15 a 20 m², uno o dos despachos de 15 m², comedor de 10 a 12 m², taller almacén 18 a 25 m², vestuarios y servicios hombres 10 m² y mujeres 10 m², anchura mínima de pasillos 1.2 m.

Climatizador (frío-calor) en el edificio de control.

Mobiliario mínimo: Sala de control: mesa y silla de despacho, tres sillas, doble estantería, sinóptico, ordenador con software, teléfono inalámbrico, persianas de oficina. Despacho: mesa y silla de despacho, dos sillas, doble estantería, persianas de despacho, teléfono. Comedor: mesa y tres sillas, encimera con pila, cubo de basura, Laboratorio: encimera apropiada, estanterías dobles, armarios con cajones, nevera, persianas de oficina, banquetas de laboratorio. Vestuarios y servicios: dos taquillas por trabajador, bancos, lavabos, espejos, inodoros, duchas, botiquines. Almacén-taller: banco de taller con tornillo y panel mural para herramientas, con juego de llaves fijas y de estrella, destornilladores dieléctricos, allen, mordazas de presión, martillos de acero y de goma, tijeras de electricista, doble estantería metálica, taladro y radial, cortacésped manual autopropulsado de 6 HP.

3.6. URBANIZACIÓN

Superficie mínima de calzadas; la suficiente para poder acceder a todos los edificios y obras de fábrica con facilidad, pudiendo girar con vehículos pesados. Las anchuras mínimas de calzada serán de 5 m.

Se dispondrán 6 aparcamientos cerca del edificio de control. Los edificios estarán rodeados por sendas aceras de 1.25 m. de anchura mínima, encintadas con bordillos 25*15*12. El firme de calzada se calculará para tráfico pesado, y como mínimo estará formado por 20 cm. de zahorra natural, 20 cm. de zahorra artificial y 20 cm. de pavimento de hormigón HA-30/P/20/IIa con mallazo 6/20*20 o similar, fratasado en fino con aporte de cemento-cuarzo o corindón coloreado, aceras en viales. En accesos con pendientes pronunciadas, el fratasado será en basto, para evitar deslizamientos y se colocarán blondas si es necesario.

Cerramiento con malla galvanizada de simple torsión de dos metros de altura, con postes cada tres metros, anclada en zapata corrida de hormigón en masa de 30*30 cm. Puerta de acceso corredera de 5 m. de hueco, incluso puerta peatonal, construida con perfiles de acero al carbono imprimados y esmaltados, jambas de obra de fábrica.

Zonas ajardinadas, con especies integradas en el entorno. Árboles y arbustos de hoja perenne. Riego por goteo o aspersión, abastecido de la red municipal y del agua depurada.

Si la parcela linda con cauce público, se incluirá una protección de ésta con piedra escollera de las características que se indican en este pliego.

Si se accede a la parcela desde cualquier carretera, se proyectará el tipo de intersección más adecuada, de acuerdo con las normas de dicha carretera.

3.7. OTRAS INSTALACIONES AUXILIARES

Cable de potencia apantallado para el circuito que va desde los variadores de frecuencia hasta los equipos en cuestión (Bombas y Soplantes).

Vaciados de todos los elementos a cabecera de planta. Si hay dos decantadores el vaciado podrá realizarse por la recirculación.

Agua de servicio; agua potable de la red municipal, y agua depurada y filtrada a presión adecuada con depósito regulador de caudal. Doble toma en cada punto, una para cada tipo de agua.

Red de aire comprimido en el edificio industrial y taller, compresor de 200 l.

Portero automático en la puerta exterior de la parcela.

Tractor cortacésped.

Detector de gases multiparamétrico (4 gases)

Equipo de respiración autónomo.

Trípode de doble polea para acceso a espacios confinados.

Ventilador portátil para trabajos en espacios confinados (Caudal de 2.500 m3/h).

4. NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL

VII

4.1. OBRA CIVIL. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

4.1.1. Examen y prueba de materiales

4.1.1.1. Presentación previa de muestras

No se podrá realizar el acopio ni se empleará ninguna clase de materiales, sin que previamente se hayan presentado por el Adjudicatario muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso, en los términos y forma prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por la Dirección de Obra, será considerado como defectuoso y por tanto rechazable.

4.1.1.2. Ensayos.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que designe la Dirección de Obra.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan.

Se indican en el presente Pliego, con las siglas N.L.T. las normas publicadas por el Laboratorio de Carreteras y Geotécnica del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas".

M.E. indica métodos de ensayo de la Instrucción EHE 08 especial para estructuras de hormigón armado publicada por el "Instituto Eduardo Torroja" de la Construcción y del Cemento y sus posteriores revisiones.

Se designan por UNE las Normas del Instituto Español de Racionalización.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo se da a título orientativo, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de Obra en función de las circunstancias en que se desarrollen los trabajos.

En caso que el Adjudicatario no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

4.1.2. *Materiales para la formación de terraplenes y relleno de zanjas*

4.1.2.1. Calidad

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y rellenos de zanjas serán suelos o materiales locales, exentos de materia vegetal y cuyo contenido en materia orgánica sea inferior al cuatro por ciento (4%) en peso.

En general se obtendrán de las excavaciones realizadas en la propia obra, o en préstamos adecuados que cumplan las condiciones exigidas.

El material a emplear en terraplenes será el definido como "suelo adecuado" en el artículo 330.3 del Pliego General PG-4/88.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de las conducciones, hasta 50 cm sobre la clave del tubo, relleno de pozos y relleno del exceso de excavación en obras de fábrica, será el definido como "suelo seleccionado" en el artículo 330.3 del Pliego PG-4/88.

4.1.2.2. Ensayos

El Adjudicatario comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a la especificada en el presente Pliego. Además, serán de aplicación las normas siguientes:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) o fracción de tierras empleadas en terraplenes y rellenos en conducciones:

- Un Ensayo Proctor modificado (NLT 108176)
 - Un Ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 103/72)
 - Un Ensayo granulométrico (NLT 104/72)
 - Un Ensayo de límites de Atterberg (NLT 105172 y 106172)
- Por cada quinientos metros cúbicos (500 M³) o fracción de material de relleno clasificado:
- Un Ensayo granulométrico (NLT 104172)

- Un límite de Atterberg (NLT 105/72)

No obstante, lo anterior, se realizará la serie de ensayos citada cuando concurran cualquiera de las situaciones siguientes:

- Cambio de cantera o préstamo
- Cambio de procedencia o frente

4.1.3. *Escollera para estabilización de taludes y protección de márgenes*

4.1.3.1. Condiciones generales

Las condiciones que cumplirá el material de escollera a emplear en la corrección de corrimientos están señaladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3188).

La calidad de la piedra se determinará realizando un ensayo de los Angeles (NTL 149/72), siendo necesario que su coeficiente de desgaste sea inferior a 35.

El peso específico, según la norma NTL/153158, no será inferior a 2,65 Tn/m³.

La absorción de agua no será mayor del 4% de su volumen, manteniendo hasta peso constante una muestra triturada a tamaño uniforme, de 3 cm. de diagonal máxima.

La pérdida de peso sufrida por la piedra al someterla a inmersión en sulfato sódico, según la norma NTL 158/63 con cinco ciclos, no será superior al 10%. La piedra no presentará síntomas de meteorización o de descomposición química, ni presencia de carbonatos o sulfatos de hierro, y superará el 85 % de carbonato según el método de Brand.

Se admitirá una producción de piedra con óxido de hierro que no supere el 5%

El peso máximo de la piedra para revestimiento de taludes será de 80 kg. y tendrá más del 50% de piedras de peso superior a 20 kilogramos. Para la protección de márgenes y escolleras de sostenimiento el peso máximo de la piedra será de 1.200 kilogramos teniendo más del 50% de piedras de peso superior a 600 kilogramos y menos del 10% de piedras de peso inferior a 400 kilogramos.

4.1.4. Materiales para la capa de asiento de las tuberías

4.1.4.1. Calidad

Se define como material para la capa de asiento de las tuberías el material granular que cumple la siguiente curva granulométrica:

Tamaño de tamiz	% que pasa
3/4" (19,05 mm.)	100
1/2" (12,70 mm.)	90
3/8" (9,53 mm.)	40-70
nº4 (4,76 mm.)	0-5
nº8 (2,38 mm.)	0-5

4.1.4.2. Ensayos

El Adjudicatario comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a la especificada en el presente Pliego. Por cada doscientos metros cúbicos (200 m o fracción se harán los siguientes ensayos:

- Un Ensayo granulométrico (NLT 104/72)
- Un Límite de Atterberg (NLT 105/72)

4.1.5. Rellenos localizados de material filtrante

4.1.5.1. Condiciones Generales

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcillas, margas y otros elementos extraños.

El tamaño del material filtrante no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm.). En cuanto a la plasticidad, calidad y ejecución de las obras cumplirá lo especificado en el artículo 421 del PG-4/88.

4.1.6. Tuberías

4.1.6.1. Condiciones generales

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que denominaremos de servicio. Según los usos y diferentes fluidos podrán ser de los siguientes materiales: Hormigón, Fundición, Acero, P.V.C, Polietileno y Cobre.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no presentando ningún defecto de regularidad en su superficie interna.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Las conducciones y sus elementos deberán resistir sin daños y ser estancos a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos fisicoquímicos a que estas puedan estar sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empujado para que sean estancas. Para ello, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las juntas, evitando tener que forzarlas.

El enlace entre tuberías o entre estas piezas especiales se hará siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales la conexión venga preparada para roscar. En este caso se dispondrá un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tubería que deberá tener en el otro su correspondiente brida.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situada no podrá ser extraída ni reemplazada.

4.1.6.2. Abrazaderas y soportes

4.1.6.2.1. DEFINICIÓN

Son el conjunto de elementos a instalar para soporte y guiado de tuberías en techos, suelos y paredes.

4.1.6.2.2. CONDICIONES GENERALES

Se empleará este sistema para sujeción de todas las tuberías, sea cual sea su diámetro y la posición en que deban ir.

Las abrazaderas deberán ir montadas sobre guías, que permitan su desplazamiento a lo largo de las mismas, a fin de que pueda adaptarse fácilmente a cualquier necesidad. El montaje de las abrazaderas sobre las guías será tal que se pueda realizar sin necesidad de recurrir a tornillos de apriete, únicamente a elementos tope contenidos en la propia abrazadera.

La abrazadera deberá llevar un anillo de goma que se adapte a su superficie interna e impida que el tubo o conducto se deteriore por el apriete de la misma. Podrá igualmente desplazarse con gran facilidad por el carril guía y posibilitar su localización exacta en obra, sin que sea necesaria la preparación previa del punto de localización.

La fijación de los carriles guía a la pared se hará de forma directa, o mediante pies de apoyo, según las necesidades que se produzcan en cada caso.

4.1.6.2.3. CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE

La separación entre soportes del carril guía no será superior a 4,5 m. En el caso de que vaya soportado por tirantes, la separación será como máximo de 1 m. La sección del tirante será como mínimo de 40 x 5 mm.

El carril guía tendrá una anchura mínima de 50 mm. y una altura mínima de 40 mm.

El abarcón se construirá en chapa de espesor mínimo 3 mm. para diámetros de tubo hasta 150 mm. Para tuberías de hasta 500 mm., el espesor mínimo será de 50 mm.

4.1.7. Tuberías de fundición dúctil

4.1.7.1. Condiciones Generales

Las tuberías y accesorios de fundición dúctil procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Adjudicatario propondrá a la Dirección de Obra los siguientes aspectos:

- Fabricante de tuberías.
- Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
- Sección tipo de cada diámetro, con indicación de las dimensiones y espesores.
- Características de revestimiento interior y exterior de la tubería.
- Experiencia en obras similares.

- Tipo de señalización del tubo.

La tubería deberá cumplir la Norma Internacional ISO 2531 en todos sus apartados:

- Espesor de los tubos
- Marcaje
- Elaboración de la fundición
- Calidad de los tubos
- Tolerancia de juntas
- Tolerancia de espesor
- Longitudes de fabricación y tolerancias de longitud
- Tolerancias de rectitud
- Tolerancias sobre masas
- Ensayos de tracción probetas, métodos y resultados
- Ensayo de dureza Brinell
- Prueba hidráulica
- Prueba neumática bajo agua

La boca o enchufe de los tubos tendrá las dimensiones y formas que permita la utilización de la junta exprés completa (anillo de junta, contrabrida y bulones) y la junta automática flexible.

En las superficies de contacto con la junta, tanto en el asiento para ella como en el extremo liso, no se tolerará ninguno de los siguientes defectos:

- a) Excentricidad del diámetro del asiento de junta.
- b) Ovalidad del diámetro del asiento de junta.
- c) Poros o huecos mayores de 2 mm. de diámetro.
- d) Falta de material en el filete de la parte interior del asiento de junta.
- e) Poros de diámetro menor de 2 mm. cuya separación entre ellos sea menor de 3 cm. o que éstos estén en número mayor de tres.

4.1.7.2. Características constructivas

4.1.7.2.1. CARACTERÍSTICA DE LA TUBERÍA

La tubería deberá reunir las siguientes características:

- Tubería de fundición dúctil (grafito esferoidal)
- Un revestimiento interior de cemento centrifugado rico en sílice aluminatos en conformidad con la Norma Internacional ISO 4179.
- Un revestimiento exterior con cinc metálico, en conformidad con la Norma Internacional ISO 8179.

- Una junta de enchufe flexible que asegure la estanqueidad completa bajo todas las condiciones de servicio. Se utilizarán dos tipos de juntas, la automática flexible y la exprés.

4.1.7.2.2. DIMENSIONES

El espesor (e) y la tolerancia (T), normal de los tubos, serán calculados en función de su diámetro nominal, según las siguientes expresiones:

$$e = K (0,5 + 0,001 DN)$$

$$T = (1,3 + 0,001 DN)$$

- e = espesor normal de la pared en mm.
- DN = diámetro nominal en mm.
- K = coeficiente que toma el valor 9 en este caso
- T = Tolerancia en mm.

La longitud útil de los tubos será de seis (6) metros, de modo que en las tolerancias tanto de longitud, como de rectitud de los tubos se estará a lo dispuesto en la Norma Internacional ISO 2531.

4.1.7.2.3. CARGAS DE CÁLCULO Y TENSIONES ADMISIBLES

Las tuberías deberán ser calculadas de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y en caso de tuberías para conducciones de saneamiento de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de saneamiento de Poblaciones.

En todos los casos la resistencia mínima a la tracción en el tubo de fundición dúctil será de 420 MPa y el alargamiento mínimo a la rotura será del 10%.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitudes que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra, en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

4.1.7.2.4. DATOS A SUMINISTRAR POR EL ADJUDICATARIO

El Adjudicatario facilitará los planos y datos necesarios con detalles completos de las características y dimensiones de fundición, recubrimiento interior de cemento centrifugado, recubrimiento exterior, juntas flexibles, piezas rectas, especiales y de conexión. Una vez aprobados se devolverá una copia al Adjudicatario, no pudiendo ser fabricado ningún tubo antes de dicha aprobación.

Los datos a suministrar por el Adjudicatario incluirán, entre otros, diámetro de las tuberías, presión de Proyecto, espesor de los tubos y secciones de fundición (por metro lineal del tubo), revestimiento exterior y revestimiento interior para cada porción de tubería cuya presión de Proyecto haya sido fijada por el Concursante.

El Concursante presentará también, para su aprobación antes de comenzar con la fabricación de la tubería, los cálculos realizados para la determinación de todas las características de la tubería.

4.1.7.2.5. MARCADO

Todos los elementos de la tubería llevarán las siguientes marcas distintivas, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca de fábrica.
- Diámetro interior en mm.
- Presión del Proyecto en atmósferas.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permita encontrar la fecha de fabricación y modalidad desde las pruebas de recepción y entrega.
- Marca de localización que permita identificar la situación de los tubos en el terreno, en relación con los planos y datos facilitados por el Adjudicatario.

4.1.7.2.6. PRUEBAS EN FÁBRICA Y CONTROL DE FABRICACIÓN

El suministro de los tubos, piezas especiales y demás elementos de la tubería será controlado por la Dirección de Obra durante el período de su fabricación, por lo que se nombrará un agente delegado que podrá asistir durante este período a las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos dichos elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose también dimensiones y pesos.

Independientemente de dichas pruebas la Dirección de Obra se reserva el derecho a realizar en fábrica, por sí o a través de sus representantes, cuantas verificaciones de fabricación y ensayos de materiales estime precisas para el control perfecto de las diversas etapas de fabricación, según las prescripciones de este Pliego.

El Adjudicatario avisará a la Dirección de Obra, con quince días de antelación como mínimo, del comienzo de la fabricación del suministro y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas. Del resultado de los ensayos se levantará un Acta firmada por el representante de la Dirección de Obra y Adjudicatario. El representante de la Dirección de Obra, en caso de no asistir a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al Adjudicatario certificado de garantía de que se efectuaron en forma satisfactoria dichos ensayos.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas:

- A) A la salida del horno de tratamiento:
- Control de la toma de anillos de muestra y su contrastado.
 - Control del estado de la superficie y aspecto general del tubo, rectitud, no ovalidad, etc.
 - Pruebas depresión
 - Verificación constante de los tiempos, presiones y resultados de las pruebas de resistencia y estanqueidad.
 - Al salir a la mesilla del fin de proceso:
 - Verificación del enchufe, superficies de junta, colas de tubo e interior de los mismos.
 - Nueva inspección del espesor de la superficie.
 - Una verificación del espesor y diámetro exterior máximo en uno de cada cinco tubos.
 - Referenciado de cada tubo aceptado, con la referencia tubo y orden pintados sobre el frente del enchufe.
 - Marcado con contraseñado imborrable de los rechazados.

Control mecánico y análisis metalográfico.

Del último tubo y de la contrabrida de cada lote de 50 fabricados se extraerá un anillo para la obtención de probetas de tracción.

Las probetas para ensayos mecánicos tendrán una parte cilíndrica, cuyo diámetro será de 3,56 mm y la longitud de 17,8 mm, sacada de la generatriz del tubo. De dicha probeta se comprobará la resistencia a tracción, alargamiento, límite elástico, dureza y análisis metalográfico. De no cumplir los valores indicados en la Norma Internacional ISO 2531 se extraerán otras dos

probetas del mismo anillo. Si alguna de estas dos probetas no cumpliera con los valores indicados quedará rechazado el lote de 50 tubos.

Control dimensional.

Se realizará un control de dimensiones sobre cada tubo y contrabridas, de modo que las máximas tolerancias admisibles serán las señaladas al respecto en la Norma Internacional ISO 2531.

Inspección visual.

Se comprobará sobre cada tubo y contrabridas la ausencia de poros, huecos u otras imperfecciones que dificulten el uso para el que ha sido solicitado, especialmente en el enchufe, una vez realizado el mecanizado del asiento para la junta, así como en el extremo liso después del esmerilado del mismo. Se rechazará el tubo que tenga alguno de los defectos señalados en el apartado de Características Técnicas.

Prueba hidráulica y neumática.

Todos los tubos deberán soportar, sin fugas ni roturas, una prueba hidráulica y neumática, según lo señalado en Características Técnicas por el Adjudicatario.

B) En el laboratorio

- Control de la preparación de probetas y verificación del contrastado. Control dimensional de las mismas.

- Pruebas de rotura, límite elástico, alargamiento y dureza.

- Contraste de los resultados de los análisis metalográficos. Estos se efectúan intercalados en el control de la fabricación para evitar que se den por buenos tubos con estructuras matrices y nodulización no aceptable, aunque superen el resto de pruebas y controles.

- Comprobación esporádica de los análisis químicos de colada, C, Si, S, Mn.

C) En el proceso de pintado

- Comprobación del referenciado de los tubos del lado de carga de la máquina antes del pintado.

- Comprobación del acabado de pintura.

- Pintado del anagrama de inspección.

D) En el taller de pruebas

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Una vez comenzada la producción de los tubos se ensayará hidrostáticamente, a una presión de 2 veces la Presión de Proyecto, una unidad de cada producción semanal y como mínimo uno de cada lote de cien tubos. La elección de estos tubos para ensayo será realizada por la Dirección de Obra manteniéndose la presión de prueba tres minutos como mínimo.

Si el tubo mostrara fisuración y una pérdida de agua será rechazado, y todos los tubos producidos durante esa semana o en ese lote serán probados hidrostáticamente. Todos los tubos que hayan sufrido la prueba hidrostática serán marcados con la marca de ensayo del Adjudicatario o fabricante.

Serán seleccionados dos tubos de cada clase, escogidos dentro del primer 20 por ciento de la producción y del último 20 por ciento respectivamente, para ser probados hidrostáticamente hasta su rotura, que deberá ser como mínimo de 3,5 veces la Presión de Proyecto. Dichos tubos serán sometidos a una presión creciente continua, con incrementos máximos de 0,2 MPa por segundo, hasta llegar a la rotura. Se tomará nota de las presiones causantes del agrietamiento inicial, de la primera grieta de 0,25 mm. y de la rotura. Se entiende por, "agrietamiento inicial" el momento en que aparezca en la superficie de fundición la primera grieta observable de 0,025 mm. de anchura y 300 mm. de longitud. Se entiende por rotura, la pérdida de agua. En caso de pérdida de agua, a presiones inferiores a 3,5 veces de Presión de Proyecto, se efectuarán ensayos a rotura sobre otros diez tubos de la misma clase que el defectuoso. Si estos ensayos no fueran cien por cien satisfactorios se considerará que la producción total de los tubos de esta clase es rechazable, tomando la Dirección de Obra las medidas que considere más oportunas.

Serán de cargo del Adjudicatario todos los ensayos y pruebas obligatorios y los exigibles que se indiquen en este Pliego.

4.1.7.2.7. GENERALIDADES SOBRE LOS MATERIALES

Todos los elementos que entran en la composición de los suministros y obras procederán de talleres y/o fábricas notoriamente conocidos, aceptados por La Dirección de Obra.

4.1.7.2.8. GENERALIDADES SOBRE LA FABRICACIÓN DE TUBOS

Los tubos deberán fabricarse en instalaciones especialmente preparadas, con los procedimientos que se estimen más convenientes por el Adjudicatario. Sin embargo, deberá informarse a la Dirección de Obra sobre utilaje y procedimientos a emplear, así como de las principales modificaciones que se pretendan introducir en el curso de los trabajos.

La Dirección de Obra podrá rechazar el procedimiento de fabricación que a su juicio no sea adecuado para cumplir las condiciones que se exigen a los tubos dentro de las tolerancias

que se fijen, si bien la aceptación del procedimiento no exime de responsabilidad al Adjudicatario en los resultados de los tubos fabricados.

Los tubos se fabricarán por centrifugación, por vertido en moldes verticales y vibración, por combinación de ambos métodos, o por cualquier otro adecuado que sea aceptable a Juicio de la Dirección de Obra.

Cuando la fundición de los tubos se vierta en moldes verticales u horizontales debe efectuarse el vertido en forma relativamente continua, para evitar interrupciones largas o frecuentes.

Cuando se use el método de centrifugación debe colocarse la suficiente cantidad de colada en los moldes durante la operación de carga, de forma que asegure en la tubería el espesor de pared previsto y con un mínimo de variaciones en el espesor y en los diámetros en toda la longitud de la tubería, si bien las variaciones no excederán de las tolerancias permitidas. La duración y velocidad de la centrifugación debe ser la suficiente para permitir una completa distribución de la colada y producir una superficie interior lisa y compacta. Se dispondrán elementos de control suficientes para poder comprobar ambos factores.

4.1.7.2.9. TOLERANCIAS

- El diámetro interior no se apartará en ninguna sección en más del 0 75 %. El promedio de los diámetros tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

- En el espesor de la pared de los tubos no se admitirán, en ningún punto, variaciones superiores al 5% respecto del espesor nominal. El promedio de los espesores mínimos de las cinco secciones resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al espesor definido como teórico.

- Las juntas deben ser construidas de tal forma que el máximo resalto interior, en cualquier punto, sea mayor de 3,5 mm.

- La longitud máxima de los tubos será aquella que permita un fácil transporte y montaje de las tuberías y que permita la alineación y perfil dado en los planos. La longitud de los tubos será uniforme, no admitiéndose variaciones superiores al 5 % sobre la longitud nominal.

4.1.7.3. Control de recepción

El control de recepción se efectuará en fábrica, por lo que el fabricante facilitará los materiales y medios necesarios para ello. El personal inspector de la Dirección de Obra será avisado con el tiempo suficiente para presenciar los ensayos durante el proceso de fabricación. Compro-

bará la realización de los mismos, el proceso de fabricación y podrán efectuar, adicionalmente, aquellas pruebas que consideren imprescindibles para garantizar la calidad del producto.

Para la tubería y las contrabridas la recepción se efectuará según las normas Internacionales ISO 2531, en las proporciones indicadas según el caso.

Para los tornillos se efectuará un control dimensional y prueba en fábrica de 315 unidades sobre lote de 25.000 o menos, aceptándose el lote si la rotura se produce en un máximo de 5, rechazándose si supera dicha cantidad.

De no poder asistir al proceso de fabricación, por causas ajenas al fabricante, el personal inspector realizará posteriormente los siguientes muestreos y ensayos, que deben cumplir la norma Internacional ISO 2531 con la misma exigencia que los controles de proceso de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas:

- a) Control mecánico y análisis metalográfico
Sobre 2 de las piezas fabricadas por cada lote de 1
- b) Control dimensional e inspección visual
Sobre 10 de las piezas fabricadas por cada lote de 100
- c) Prueba hidráulica y neumática
Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

De no poder asistir al proceso de fabricación por causas imputables al Adjudicatario o por ser material en stock, el personal inspector realizará los siguientes muestreos y ensayos de acuerdo con las exigencias de la norma citada y los controles de fabricación, siendo rechazado el lote si alguna de las piezas ensayadas no cumple las características técnicas solicitadas:

- a) Control mecánico y análisis metalográfico
Sobre 5 de las piezas fabricadas por cada lote de 100
- b) Control dimensional e inspección visual
Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100
- c) Prueba hidráulica y neumática
Sobre 20 de las piezas fabricadas por cada lote de 100

4.1.7.4. Certificados de fabricación y calidad

El Adjudicatario entregará, con cada partida de material suministrado, una fotocopia de los correspondientes certificados de fabricación y calidad del material, en el que constarán los resultados de los ensayos realizados en el proceso de fabricación, (metalográficos, mecánicos, dureza hidráulica, neumática, etc.), para la tubería y accesorios de función, especificando que cumplen la Norma Internacional ISO 2531. Asimismo, el Adjudicatario se responsabilizará de la calidad de los blastómeros y acompañará certificado de fabricación en el que consten los resultados de los ensayos comparativamente con las condiciones que exigen las Normas UNE.

4.1.7.5. Piezas especiales

Se entiende por piezas especiales todos aquellos elementos de la conducción distintos de los tubos rectos: curvas, térs, bifurcaciones, etc.

Los requisitos que deben satisfacer tales piezas son análogos a los exigidos a los tubos sobre los que las piezas deben ser montadas, en especial en los que se refiere al tipo de juntas, etc.

Con carácter general, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra, quedan terminantemente prohibidas las alineaciones curvas mediante el empleo de tubos rectos, debiendo utilizarse para las mismas las correspondientes piezas especiales.

4.1.7.6. Juntas para tuberías

El Adjudicatario, antes de aportar la tubería, indicará como mínimo:

- Fabricante de la junta
- Tipo de junta, características geométricas y físico-químicas
- Experiencia en obras similares

El diseño de las juntas, sus dimensiones y las tolerancias de las mismas, será fijado a propuesta del Adjudicatario y debe ser sometido de modo imperativo a la aprobación de la Dirección de Obra.

Se admitirá cualquier tipo de junta autocentrante (junta automática flexible o exprés) que permita un sencillo montaje y desmontaje, y que responda a los requisitos exigidos de impermeabilidad e inalterabilidad en el tiempo, asegurando la continuidad entre los diversos elementos de la tubería sin transmitir esfuerzos perjudiciales a los elementos contiguos.

La terminación en fábrica de la superficie de los tubos o manguitos, en la cual deban colocarse los anillos de goma, deberá ser perfectamente lisa, de forma que resulten libres de asperezas o excentricidades que puedan impedir a la junta la realización de la misión encomendada.

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La parte metálica de las juntas debe resultar completamente protegida contra los ataques exteriores, corrientes eléctricas, descargas etc., exactamente igual que lo sean los tubos contiguos.

La junta debe ser, en cualquier caso, ejecutada de forma que cuando los tubos se extiendan en zanjas, la tubería constituya una conducción continua, impermeable al agua, con superficie interior lisa y uniforme, permitiendo ligeros movimientos de los tubos debidos a contracciones, asientos, etc. La goma u otro material impermeabilizante aceptado por la Dirección de Obra debe ser el único elemento de la junta encargado de la impermeabilidad, de modo que, en las pruebas que se efectúen, este elemento debe resistir perfectamente la presión hidráulica interior, sin la colocación de los manguitos de hormigón o metálicos que sirven para dar rigidez a la tubería.

4.1.7.6.1. GOMA PARA JUNTAS

La goma para las juntas deberá ser homogénea, absolutamente exenta de trozos de goma recuperada y tener una densidad no inferior a 950 kg/m³, ni superior a 1.100 kg/m³.

El contenido de goma en bruto de calidad elegida deberá ser superior al 75% en volumen. Deberá estar totalmente exenta de cobre, antimonio, mercurio, manganeso, plomo y óxidos metálicos, excepto el óxido de cinc. Tampoco contendrá extractos acetánicos en cantidad superior al 3,5%. El azufre libre y combinado no superará al 2%. Las cenizas serán inferiores al 10% en peso, las escorias estarán compuestas exclusivamente de óxido de cinc y negro de humo de la mejor calidad y estarán exentas de sílice, magnesio y aluminio.

El extracto clorofórmico no deberá ser superior al 2 % y el extracto en potasa alcohólica y la carga no deberán sobrepasar el 25 %.

Aparte de los antienviejecedores, las cargas deberán estar compuestas de óxido de cinc puro y de negro de humo puro, siendo tolerado de un modo impalpable el carbonato cálcico.

Las piezas de goma deberán tratarse con antienviejecedores cuya composición no permita que se enmohezca su superficie o se alteren sus características físicas o químicas después de una permanencia durante cuatro meses en el almacén en condiciones normales de conservación.

Para las conducciones de agua potable las substancias que pudieran alterar las propiedades organolépticas del agua no serán admitidas en la composición de la goma.

Características y pruebas tecnológicas de las gomas para juntas.

Para cada lote de 50 juntas se hará un ensayo completo de:

- La prueba de dureza se efectuará con durómetro Shore, a la temperatura 20°C± y con arreglo a normas aprobadas y deberá dar dureza de 50 ± 3% m. según UNE 53.130.

- El alargamiento a la rotura no será inferior al 425 % efectuado con arreglo a las normas aprobadas, según UNE 53.510.

- La carga de rotura referida a la sección inicial no será inferior a 15 MPa, según UNE 53.510.

- A efectos de deformación permanente, una o parte de ella, será sometida entre dos moldes rígidos veinticuatro horas a 20°C y comprimida hasta alcanzar el 50% de la dimensión original. Sacada del molde deberá en diez minutos alcanzar la dimensión primitiva, con una tolerancia del 10% y en una hora con el 5 %.

- Para apreciar la resistencia al calor y al envejecimiento la prueba de deformación permanente se repetirá cinco veces, manteniendo la junta comprimida veinticuatro horas en la estufa a 70°C en ambiente seco. La deformación residual, medida al sacar la junta del molde, deberá ser menor del 15 % de la dimensión original y deberá alcanzar en una hora la dimensión primitiva con el 10% de tolerancia.

Efectuadas las pruebas de dureza, alargamiento y carga la rotura sobre Juntas sometidas setenta y dos horas a 78°C en estufa con ambiente seco y después de veinticuatro horas en ambiente normal, se obtendrán los mismos resultados sobre las juntas indicadas en los apartados anteriores con tolerancia inferior al 10%.

4.1.7.6.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Temperatura.

La temperatura de almacenamiento deberá ser inferior a 25°C, preferentemente inferior a 15°C. Los focos de calor de los almacenes deberán ajustarse de manera que la temperatura del artículo almacenado no sea superior a 25°C. Los efectos de las bajas temperaturas no son totalmente nocivos para los artículos elastoméricos, pero éstos pueden hacerse más rígidos si están almacenados a bajas temperaturas y por ello se tendrá cuidado de no distorsionarlos durante su manejo a dichas temperaturas. Cuando se retiren los artículos almacenados a bajas temperaturas, para emplearlos inmediatamente, su temperatura deberá elevarse aproximadamente a 30°C antes de ponerlos en servicio.

Humedad.

Se deberá evitar la humedad, siendo las condiciones de almacenamiento tales que no se produzca condensación.

Luz.

Los elastómeros deberán protegerse de la luz, en especial de la radiación solar directa y de las radiaciones artificiales con un elevado porcentaje de los ultravioletas. Si los artículos no están envasados en contenedores opacos se recomienda recubrir todas las ventanas del almacén con un revestimiento o pantalla roja u opaca.

Deformación.

Siempre que sea posible deberán almacenarse los elastómeros libres de esfuerzos de tracción, compresión o de cualquier otro tipo. Si es imposible evitar la deformación que, en cualquier caso, deberá reducirse al mínimo, ya que puede producir un deterioro y una deformación permanente.

Cuando se envasen los artículos libres de esfuerzo deberán almacenarse en su envase original. Cuando se suministre el material en rollos deberá cortarse, si es posible, la cinta de retención de forma que se liberen los esfuerzos.

Contacto con líquidos, Semisólidos o sus vapores.

Los elastómeros no deben estar en ningún momento de su almacenamiento en contacto con materiales líquidos o semisólidos, especialmente con disolventes, compuestos volátiles, aceites y grasas, a menos que sean envasados de esta manera por el fabricante.

Contacto con metales.

Se evitará almacenarlos en contacto con el cobre y manganeso y se los protegerá bien, envolviéndolos o bien interponiendo una capa de papel o polietileno.

No deben emplearse las películas plastificadas como envoltura.

Contacto con materiales pulverulentos.

La mayoría de los materiales pulverulentos más corrientes son de talco, creta y mica. Todo material pulverulento no debe contener ningún constituyente que tenga un efecto nocivo sobre los elastómeros.

Contacto con otros elastómeros

Debe evitarse poner en contacto elastómeros de composición diversa. Esto es especialmente aplicable a los elastómeros de colores diferentes.

Elastómeros unidos a metales

El metal no deberá entrar en contacto con otro elastómero diferente al que está unido y cualquier protección que sobre el mismo se realice deberá ser tal que no afecte nocivamente al elastómero ni al elemento de unión.

Contenedores y material envoltorio

El material de los contenedores, así como el empleado para envolver o cubrir los elastómeros, deberá de estar libre de sustancias nocivas para los mismos, por ejemplo, naftenatos de cobre y creosota.

Limpieza

Se deberá prestar mucha atención a la limpieza de los elastómeros. La limpieza con agua y jabón es la más inofensiva. No deben emplearse abrasivos, objetos afilados y disolventes de tipo del tricloroetileno, tetracloruro de carbono e hidrocarburos.

Los artículos que se hayan limpiado deberán secarse a temperatura ambiente.

4.1.8. Tuberías de Acero

4.1.8.1. Condiciones Generales

Las tuberías y piezas especiales de acero procederán de fábrica siderúrgica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Adjudicatario propondrá a la Dirección de Obra los siguientes aspectos:

- Fabricante de tuberías.
 - Descripción exhaustiva del sistema de fabricación para cada tubo.
 - Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones es-pesores.
 - Longitud de tubería.
 - Características de la protección interior y exterior de la tubería, esta última tanto en fábrica como en obra.
 - Tipo de junta a emplear, descripción exhaustiva de sus características y control en obra.
 - Experiencia en obras similares. Tipo de señalización del tubo.
- El Concursante calculará la tubería a emplear de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua Y, en el caso de tuberías para conducciones de saneamiento, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitudes que pueden tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

4.1.8.2. Tuberías de acero electrosoldado

4.1.8.2.1. CONDICIONES GENERALES

Se entiende por tubería electrosoldada la construida de chapa de acero destinada al transporte de fluidos para los que se precisa estanqueidad.

4.1.8.2.2. MATERIAL

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable.

Las características, sobre producto, para el acero empleado en la fabricación de tubos serán las correspondientes al acero A 42 b o X 60. En este último caso, las características serán las establecidas en la Norma API 5L, de fecha 30 de Junio de 1.987.

El acero correspondiente a las tuberías de la conducción cumplirá, como mínimo, las siguientes características:

- Resistencia a la rotura: Entre 37 y 45 kg/mm2.
- Límite elástico aparente: 24 kg/mm2 para espesores menores o iguales de 16 mm.
- Alargamiento mínimo en rotura: 26%.
- Resistencia mínima: 2,8 kg/cm2 a 0°C.
- Contenidos máximos: C = 0,20 %, P = 0,50 %, S = 0,050 %.

Los tubos se fabricarán mediante chapa de acero laminada, que se soldará longitudinalmente, con doble canalón de soldadura, en conformidad con las indicaciones señaladas en la Norma API 5L. (SPEC 5L).

Los tubos serán rectos y cilíndricos, debiendo estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas y sin cualquier otro defecto superficial. Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios y escuadrados con el eje del tubo.

Los espesores de los tubos vendrán determinados por la clase de material y procedimiento de fabricación cumpliendo, en cualquier caso, que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo y la presión de rotura sea cuatro (4), como mínimo.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará

las series de ensayos necesarias para la comprobación de las características del acero señalado. En el caso de que los resultados de estos ensayos— de muestren que no se cumplen las indicaciones anteriormente citadas serán abonados por el Adjudicatario.

4.1.8.2.3. EJECUCIÓN Y CONTROL EN FÁBRICA

Las tuberías deben construirse en fábrica, realizándose en obra el menor número posible de soldaduras. Consecuentemente serán de la mayor longitud transportable.

La chapa para la ejecución de la tubería se curvará en frío.

La preparación de bordes se efectuará siguiendo las indicaciones en los Planos del Proyecto o, en su defecto, ateniéndose a las instrucciones contenidas en la Propuesta de Norma UNE 14.036.

Las soldaduras longitudinales o helicoidales se efectuarán siempre antes que las transversales se crucen con ellas. Se podrán dejar sin soldar, hasta el momento de ejecutar las uniones transversales, trozos de diez (10) centímetros de aquellas, con objeto de facilitar el debido acoplamiento de las virolas contiguas.

El sobreespesor total de las soldaduras a tope no será superior al diez por ciento (10%).

No se podrá comenzar la fabricación sin la aprobación la Dirección de Obra, estando obligado el Adjudicatario a adoptar cuantas modificaciones se impongan.

El control que se realice sobre estos elementos deberá ser ejecutado por una empresa homologada, aceptada por la Dirección de Obra.

Los cordones de soldadura de responsabilidad, si la Dirección de Obra lo considera necesario, serán sometidos a examen radiográfico, admitiéndose solamente las soldaduras con calificación 1 y 2, según el I.I.S. Comisión 5 y Normas UNE 14011. Para uniones de responsabilidad se utilizarán electrodos o procesos adecuados a las exigencias de cada caso.

Los electrodos o varillas para la soldadura eléctrica procederán de fabricante de reconocida solvencia, que ofrezca garantía de calidad y uniformidad, debiendo soportar sin deterioro su transporte, almacenamiento y manipulación. Su terminología, medidas, clasificación y simbolización, se establecerán según las normas UNE 14001, 14002 y 14003.

Para la unión de aceros dulces, serán del tipo forjable de las siguientes características mecánicas: 45 47 kp/mm2 de resistencia a tracción, límite elástico superior a 28 kp/mm2 y alargamiento en probetas con distancia entre puntos de 5 diámetros superior al 24 %.

Si las características fijadas en el envase ofrecieran dudas se efectuarán ensayos según norma UNE 14002.

4.1.8.3. Tuberías de acero estirado

4.1.8.3.1. DEFINICIÓN

Se entiende como tuberías de acero estirado los tubos sin soldadura fabricados por laminación o estirado.

4.1.8.3.2. MATERIAL

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable. A requerimiento de la Dirección de Obra el Adjudicatario deberá presentar copia de los análisis de cada colada. Los ensayos de soldabilidad se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada.

Las características, sobre producto, para el acero en la fabricación de tubos serán las establecidas en la Tabla nº1.

Tabla nº1:

Carga de rotura (kg/mm ²)	Mínimo alargamiento de U % máximo	Carbono (c) % máximo	Fósforo (P) % máximo	Azufre (S) % máximo
37 a 45	26		0.060	0.055
57 a 62	22	0.23	0.055	0.055

La Dirección de Obra, para las pruebas de soldabilidad, puede escoger para los ensayos dos (2) tubos de cada lote de cien (100) tubos. Si alguna de las dos (2) no alcanza los resultados que a continuación se establecen, podrán escogerse tantos nuevos tubos para ser probados como juzgue necesario el representante del Órgano de contratación para considerar satisfactorio el resto del lote. Si las pruebas de soldadura de los nuevos tubos escogidos no fueran satisfactorias se podrá rechazar el lote o probar cada uno de los tubos del lote, siendo rechazados los que no alcancen los resultados que no se indican a continuación.

Para los tubos que deben ir soldados a tope, de diámetro hasta cuatrocientos (400) milímetros, se tomarán unos anillos de no menos de cien (100) milímetros de longitud y cortados de los extremos del tubo. Estos anillos deben comprimirse entre dos placas paralelas con el punto medio de la soldadura situada en el diámetro perpendicular a la línea de la dirección del esfuerzo. Durante una primera etapa no se presentarán aberturas en la soldadura hasta que la distancia entre las placas sean las tres cuartas partes del diámetro exterior inicial del tubo. Se continuará el aplastamiento en una segunda etapa y tampoco deben presentar grietas o roturas hasta

que la distancia entre las placas sea el sesenta por ciento (60%) del diámetro exterior inicial del tubo. En la tercera etapa se continúa el aplastamiento hasta que la probeta rompa o hasta que se junten las paredes opuestas del tubo. Si en esta etapa se comprueban deficiencias en el material o en la penetración de la soldadura, puede rechazarse el tubo. Defectos superficiales motivados por imperfecciones de la superficie no serán causa de rechazo.

4.1.8.3.3. CLASIFICACIÓN.

Teniendo en cuenta las presiones normalizadas exigibles para estas tuberías, éstas serán de la clase A que se detalla en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua de 1.975, y que se citan en la Tabla nº2.

Tabla nº2:

Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)	Presión normalizada (kg/cm ²)
25	2.50	60
32	2.50	40
40	2.50	40
50	2.50	40
60	2.50	40
80	3.00	40
100	3.25	40
125	3.25	40

Las tolerancias en las tuberías admitidas serán las indicadas en la Tabla nº3.

Tabla nº3:

Concepto o parte a que se refiere	Diámetro nominal	Tolerancia laminados
Peso	Hasta 125 inclusive	± 10%
Espesor	Hasta 125 inclusive	± 10%
diámetro	Hasta 125 inclusive	± 10%

Los sobre espesores de corrosión mínimos serán los siguientes:

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Acero al carbono y aleados 1,25 mm.

- Acero inoxidable 0,75 mm.

4.1.8.3.4. DIÁMETROS, BRIDAS Y JUNTAS

Los diámetros nominales de cualquier tipo de tubería de acero cumplirán con la norma DIN 2440 hasta 100 mm. y la DIN 2448 para diámetros superiores.

Se presentarán planos donde se vean todas las tuberías, detalles de conexión, juntas, métodos de colocación, pruebas, etc.

En el caso en que el líquido vehiculado sea agua o aire, las juntas serán de goma, de acuerdo con la norma DIN 2690. Como materiales se emplearán cloropreno, butil, caucho natural o estireno butadieno. Se usarán gomas especiales cuando el fluido vehiculado así lo requiera. El caso de cloro o vapor se utilizarán juntas de Klengerit. Las fijaciones estarán de acuerdo con la norma DIN. Cada adaptador será capaz de soportar una presión igual a la de diseño de la tubería a la que se acoplan.

El Adjudicatario deberá presentar todos los certificados de prueba y calidad de materiales.

4.1.8.3.5. CALIDAD DE LOS TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES

Las calidades de los tubos serán los siguientes:

a) Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad St. 00 SIDIN 17.006

- Condiciones de suministro S/DIN 1.629 Hoja 2

- Dimensiones S/DIN 2.440

b) Para diámetros comprendidos entre 50 y 125 mm. ambos inclusive

- Calidad St. 35 S/DIN 17.006

- Condiciones de suministro S/DIN 1.620 Hoja 2

- Dimensiones S/DIN 2.440

Se considerarán piezas especiales los accesorios que se utilicen para cambiar de dirección, derivaciones, injertos, reducciones, etc., así como aquellos elementos que no superan el medio metro en línea recta, sea cual fuera la forma de unión y el diámetro.

Los diámetros de las piezas especiales se ajustarán a la norma DIN y los materiales serán los mismos que se utilicen para tuberías, no pudiéndose utilizar piezas especiales de otros materiales que los que constituyen la propia tubería.

Los codos serán de 45° y 90°, no empleándose codos de 180°. Para tamaños de 50 mm. de AE y mayores, se utilizarán reducciones concéntricas o excéntricas. En líneas roscadas los cambios de tamaño se harán mediante accesorios reductores roscados.

Si la tubería, por su material o diámetro, lo permite, podrá doblarse convenientemente para conformar figuras Y codos

a) Accesorios de conexión

- Tipo Accesorios roscados

- Calidad St. 37.2 S/DIN 17.100

- Dimensiones S/DIN 2.576 PN 10

b) Curvas

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad GTW 35

- Dimensiones S/DIN 2.605

Para diámetros mayores de 50 mm.

- Calidad St. 00 S/DIN 17.006

- Dimensiones S/DIN 2.605

- Espesores Los de la pared normal del tubo DIN 2.448

c) Tés y Tés reducida

Para diámetros menores de 50 mm.

- Calidad GTW 35

- Dimensión S/DIN 2.950

Para diámetros mayores de 50 mm.

- Calidad St 35 S/DIN 17.006

- Dimensión S/DIN 2.615

- Espesores: Los de la serie 1 de la norma que corresponden a la pared normal del tubo DIN 2.448

d) Tornillos

Tipo De cabeza hexagonal, rosca métrica

- Calidad 5,6
- Dimensiones S/DIN 933
- Condiciones de suministro S/DIN 267
- e) Tuercas
 - Tipo De cabeza hexagonal, rosca métrica
 - Calidad 5,6
 - Dimensiones S/DIN 934

4.1.8.4. Protección contra la corrosión

Las piezas de pequeño tamaño y que no vayan a sufrir soldadura o calentamiento posteriores podrán ser galvanizadas en caliente, según condiciones definidas en el presente Capítulo II de este Pliego. El resto de las piezas deberán de cumplir las siguientes condiciones.

4.1.8.4.1. RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LAS TUBERÍAS METÁLICAS

Las superficies antes de estar pintadas deberán estar exentas de residuos de grasas y aceites, así como también de óxido de cascarilla de laminación.

La grasa o aceite se eliminará con disolventes apropiados como el "Disolvente para limpieza Inta 16 32 12" o "Disolvente 150 210 INTA 16 23 02", haciendo uso de trapos embebidos en los mismos. Posteriormente se limpiará mediante chorro de arena o granallado hasta conseguir el grado B SA 2 1/2 de la norma sueca SIS 05:59:00. Inmediatamente después se le aplicará una capa de pintura de imprimación de epoxi de dos componentes tipo Epoxi Poliámidada. Posteriormente se aplicará dos capas de alquitrán epoxi capa gruesa tipo "Alquitrán Epoxi poliámidada" de 150 micras de espesor cada capa, esperando un plazo de secado entre capas de 18 horas como mínimo.

La zona que vaya a ser soldada en obra se dejará sin pintar una franja de 20 cm. al lado de la soldadura a realizar, ejecutándose posteriormente en obra el recubrimiento reseñado. Por lo tanto, se cuidará en el diseño de las tuberías la accesibilidad a las uniones soldadas o embriadas a realizar, localizándolas de forma tal que permitan la corrección de los recubrimientos interiores con la máxima garantía tanto en fábrica como en obra.

4.1.8.4.2. RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE LAS TUBERÍAS VISTAS

La limpieza se hará con arreglo a lo preceptuado en el punto anterior.

Se aplicarán dos capas de pintura de imprimación de epoxi de dos componentes tipo Epoxi poliámidada.

Posteriormente se aplicarán dos capas de esmalte de epoxi de dos componentes tipo Epoxi poliámidada de 100 micras de espesor cada una.

4.1.8.4.3. RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE LAS TUBERÍAS EMBEBIDAS EN HORMIGÓN

A la superficie en contacto con el hormigón se le efectuará una limpieza general con cepillo metálico al fin de evitar la calamina. Posteriormente se le dará una imprimación a base de lechada de cemento.

En todo caso el Adjudicatario especificará expresamente la protección que han de tener las tuberías metálicas embebidas en hormigón para garantizar suficientemente la resistencia a la corrosión de las mismas.

4.1.8.4.4. RECUBRIMIENTO DE TUBERÍAS DE ACERO ENTERRADAS

a) Alcance

Esta especificación cubre el revestimiento de tubería y accesorios enterrados de acero al carbono, para su protección contra la corrosión a base de alquitranes de hulla con telas soporte.

b) Materiales

- Consta de un recubrimiento formado por las siguientes capas:
- Primera de alquitrán hulla P 7
- Esmalte de alquitrán hulla (espesor 2,4 mm + 0,8 mm). F 8
- Fibra de vidrio
- Esmalte de alquitrán de hulla (espesor 0,8 mm mínimo) F 8
- Filtro de amianto Papel Kraft (si se solicita)
- Imprimación de alquitrán de hulla P 7. En frío.

Esta imprimación consiste en brea de hulla preparada únicamente con alquitrán de hulla y sus aceites esenciales refinados y convenientemente incorporados para obtener un líquido curante que puede aplicarse con brocha o pistola y con el que se logrará una unión efectiva entre el metal y la subsiguiente capa de esmalte de alquitrán de hulla.

- Esmalte de alquitrán de hulla, F 8.

Este esmalte estará compuesto por alquitrán de hulla procesado especialmente y combinado con un relleno mineral inerte. No serán aceptados como parte de los ingredientes los asfaltos, bien sean de petróleo o naturales. El esmalte tendrá buenas cualidades adhesivas y no go-

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

teará ni deslizará en una superficie vertical cuando se exponga a una temperatura de 71 °C y no se agrietará ni se descascarillará a una temperatura atmosférica de -24°C. El punto de blanqueamiento, después de su aplicación, no deberá ser inferior a 105°C, según se determina en ASTM D 36; la penetración según ASTM D 5, estará de acuerdo con lo siguiente:

- a 115° F, 50 gr, 5 sg: No menos de 30 ni más de 45
- a 77° F, 100 gr, 5 sg: No menos de 8 ni más de 12

Un esmalte de aplicación en caliente similar a Kopper 70 B.

Velo de fibra de vidrio.

Debe ser fino, flexible y uniforme, hecho con fibra de vidrio formando una estructura porosa, unidas con una resina depositada en caliente, compatible con el esmalte de alquitrán de hulla caliente.

Las características principales de dicha fibra serán:

- Durante o después del proceso de pintado no debe producirse desinserción de las fibras de vidrio.
- No debe avejigarse en el transcurso de su aplicación.
- El velo debe ser lo suficientemente poroso para que quede inmerso en el esmalte caliente cuando se aplica sobre la superficie exterior del tubo.
- El espesor del velo será de unos 0,45 m/m.

Filtro de amianto saturado de alquitrán.

Es un envolvente o compuesto de un fieltro de amianto teniendo un contenido de amianto de por lo menos el 85% del fieltro desaturado, con un apropiado aglomerante y el conjunto saturado con un alquitrán de hulla para producir las siguientes características en el filtro terminado.

- Aspecto. El filtro de amianto saturado de alquitrán tendrá una superficie calandrada libre de defectos exteriores. Desarrollado a temperaturas entre 0 a 40° C, la pegajosidad no será elevada como para que se produzcan desgarros.

- Peso por metro cuadrado. Excluyendo el material pulverizado o arenas añadidas a las superficies para prevenir la pegajosidad en los rollos, el peso oscilará 2 entre 585 y 775 gr/m².

- Calidad. El fieltro de amianto saturado de alquitrán de hulla será similar al tipo EH 720 fabricado por Georges Evans, Epouville, Seine Maritime, France.

- Papel estraza. Será satinado, 100 por 100 sulfato y tendrá una resistencia a la rotura de 80 libras por pulgada de anchura. Sirve para protección mecánica del recubrimiento.

c) Aplicación

Limpieza.

La limpieza de las superficies a revestir se hará siguiendo lo especificado en el procedimiento de pintura del apartado 5.3.2. Esta limpieza superficial se hará mediante chorro de arena SP 6.

Por algún motivo la aplicación del alquitrán fuese en obra y la limpieza en taller, se dará una mano de Cromato de Zinc P 1 de 40 micras en el taller, antes de la aplicación del alquitrán en obra se limpiará la superficie de grasas y suciedad.

Imprimación.

Con posterioridad a la limpieza, la tubería que vaya a ser imprimada deberá estar a una temperatura superior a 7 ° C, previamente a la aplicación de la imprimación del alquitrán de hulla.

Este alquitrán deberá ser compatible con el esmalte de hulla que se colocará posteriormente.

La imprimación se efectuará con una máquina para limpiar o imprimir, con un equipo de pintura de pistola a mano o brocha.

No se permitirá la dilución de la imprimación a no ser que lo recomiende el fabricante.

La imprimación aplicada estará uniformemente extendida, libre de huellas de la brocha y exenta de agujeros y zonas sin cubrir.

Los puntos sin cubrir o con insuficiente imprimación deben ser retocados a mano inmediatamente. La imprimación aplicada en exceso, como en la base de las soldaduras, debe ser eliminada con brocha, antes que se endurezca. Todas las rebabas y descuelgues de imprimación que se hayan secado y endurecido se rascarán y se volverán a imprimir.

Los tiempos máximos y mínimos permisibles de secado de la imprimación para la aplicación del esmalte de alquitrán de hulla vendrán dados por el fabricante, tanto para el alquitrán de hulla como para el esmalte.

Si el esmalte no se aplicase dentro del tiempo máximo permitido después de la imprimación, se aplicará una ligera capa de imprimación o se eliminará toda la capa y se imprimirá de nuevo. En ningún caso se aplicarán dos capas de imprimación.

Aplicación del esmalte de alquitrán de hulla.

El esmalte de alquitrán de hulla debe desmenuzarse o partirse en trozos y calentarse cuidadosamente siguiendo las recomendaciones del Fabricante. En ambientes lluviosos o con niebla cuando la humedad se deposita sobre las tuberías o cuando la temperatura es inferior a 7° C, las tuberías deben calentarse previamente a la aplicación del esmalte. Esta temperatura de calentamiento no será superior a 7° C.

Debe tenerse muy en cuenta que durante la aplicación de las capas de alquitrán de hulla no exista humedad en las tuberías, ya que daría lugar a la formación de ampollas en el revestimiento.

La primera capa de esmalte de alquitrán de hulla se aplicará caliente con una máquina de alquitrán y revestir. Se aplicará una capa con un espesor de 2,4 mm., admitiéndose una tolerancia de \pm 0,8 mm. Con posterioridad a la aplicación se efectuará una inspección visual.

El velo de fibra de vidrio se aplicará sobre la primera capa de esmalte, de forma que quede inmersa en el esmalte antes de que éste se haya enfriado y endurecido, y no debe quedar en contacto con el tubo. Será lo suficientemente ancho para aplicarlo en espiral con una anchura uniforme y sin que se produzcan arrugas. Los bordes de la espiral de fibra de vidrio llevarán un solape de 12,5 a 25 m m.

Como terminación del recubrimiento irá una banda de fieltro de amianto con la que se colocará simultáneamente la segunda capa de esmalte caliente de alquitrán de hulla con un espesor mínimo de 0,8 mm. Los bordes M recubrimiento del filtro de amianto se solaparán de 12,5 a 25 mm. y se aplicarán limpia y suavemente para evitar la aparición de arrugas y bucles.

La capa final de la superficie exterior de toda la tubería enterrada, si es solicitado, contará con un recubrimiento de papel KRAFT. Para su aplicación deberá mantenerse en tensión continuamente y tendrá un solape entre sus capas de 19 mm, mínimo.

El recubrimiento exterior de los tubos debe cortarse limpiamente a 150 mm. de ambos extremos de cada largo de tubería para permitir la instalación de accesorios y soldaduras.

Los extremos de cada tubo que queden sin recubrir serán cubiertos con una imprimación de alquitrán de hulla, quedando así el tubo protegido durante el transporte.

Reparación de recubrimientos.

El procedimiento a seguir para la reparación de recubrimientos y envolturas será la siguiente:

Eliminar las envolturas en las zonas con defectos mediante corte en ángulo de 45° con el eje de la tubería, limpiando mediante cepillado metálico la zona afectada. Esta zona se protegerá

contra la corrosión hasta el momento de la reparación. Posteriormente se procederá en la forma indicada en los distintos apartados de esta especificación.

d) Transporte y almacenamiento

Los tubos revestidos se manejarán en todo momento de tal manera que el revestimiento no sea perjudicado, antes, durante y después del transporte, no haciéndolos rodar sobre barras inclinadas al subirlos o bajarlos de vagones o camiones.

No se permitirá embutir unos tubos dentro de otros o dejarlos caer en suelos rocosos.

Los cables desnudos, cadenas, ganchos, barras de metal o rodillos estrechos no deben emplearse al manejar los tubos revestidos.

Los tubos se elevarán desde los transportes con eslingas de amplios apoyos y se almacenarán sobre calzos anchos.

e) Tapado de los tubos

A los tubos que vayan protegidos contra la corrosión por los procedimientos anteriormente descritos se tapanán con arena lavada, a fin de que el revestimiento no sufra daños ni por los movimientos de dilatación de la tubería ni por los posibles punzonamientos de las cargas soportadas por las citadas tuberías.

f) Medición y abono

El coste que supone este recubrimiento se considerará incluido dentro del precio de los equipos a proteger.

4.1.8.5. Ejecución en obra

Para la ejecución de la soldadura en obra será necesario el empleo de soldadores con el certificado de aptitud, siguiéndose las mismas indicaciones para el control y aceptación de la soldadura que las definidas en el artículo "Control en fábrica" de este Pliego.

Se realizará la inspección siguiente:

1. Comprobación de materiales.

Se identificarán los materiales y elementos antes de su montaje, comprobando que los que lo requieran llevan las correspondientes marcas de inspección en taller.

2. Vigilancia del montaje:

Se comprobará la correcta presentación y montaje de los diferentes elementos. En particular:

Presentación y preparación de bordes de los elementos a unir por soldaduras.

En todas las soldaduras de montaje se verificará el control.

Bajo ningún concepto se podrá soldar a la tubería llegada a obra elementos de anclaje, apoyos provisionales, etc. que puedan dañar la pintura. La colocación de la tubería se realizará mediante grúas carril, rodillos, etc. con el fin de no dañar nunca la pintura. Todos estos elementos de colocación serán por cuenta del Adjudicatario.

4.1.8.6. Anclajes de las tuberías

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón y guías de las tuberías metálicas.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo A 42.b.

La superficie de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra de hormigón armado deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cinco Mpa.

La unión de los anclajes a las tuberías si es por soldadura se realizarán antes de la aplicación del recubrimiento anticorrosivo tanto interior como exterior al tubo.

El material de los anclajes cuando estos queden vistos será inoxidable o bien galvanizado en caliente.

4.1.8.7. Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación en las tuberías de acero son elementos que permiten la libre dilatación de la tubería y los movimientos consecuencia de los movimientos propios de las estructuras, sin que se produzcan fugas de agua.

La Dirección de Obra podrá exigir pruebas de resistencia e impermeabilidad a presión doble de la de cálculo de la tubería. Las conducciones se diseñarán con los suficientes grados de libertad para absorber por sí mismas los movimientos y esfuerzos provocados por la dilatación. Las juntas de dilatación solamente serán permitidas en aquellos casos donde no sea posible evitarlas y siempre que los esfuerzos generados en las tuberías por la inclusión de las mismas no afecten a las máquinas.

4.1.9. *Tuberías de hormigón armado con camisa de chapa*

4.1.9.1. Condiciones generales

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería el Adjudicatario propondrá a la Dirección de Obra el fabricante de la tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Descripción exhaustiva del proceso de fabricación de cada tubo.
- Tipo de señalización de cada tubo.
- Longitud de tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Experiencia en obras similares.

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa, así como sus piezas especiales, se ajustarán a lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua y el Pliego General de Condiciones Facultativas para la Fabricación, Transporte y Montaje de las Tuberías de Hormigón de la Asociación Técnica de Derivados del Cemento.

En el cálculo de los tubos se considerarán todas las solicitaciones que puedan tener lugar tanto en la fabricación como en el transporte, puesta en obra y en las pruebas y posterior funcionamiento en servicio.

Las características de los materiales serán, al menos, las siguientes:

- Resistencia mínima de Proyecto en el hormigón medida en probetas cilíndricas a los 28 días: 42,5 MPa.
- Resistencia mínima a los siete días, medida en probetas cilíndricas 21.3 de la resistencia de proyecto.
- Tensión del acero a la presión de servicio inferior a 87,5 MPa. Espesor mínimo de la camisa de acero: 1,5 mm.

4.1.9.2. Pruebas

Se harán las siguientes comprobaciones en fábrica:

- Examen visual del aspecto general de los tubos de modo que el interior de los tubos presente una superficie regular y lisa sin protuberancias ni desconchones.
- Comprobación de dimensiones, espesores, (los espesores efectivos no serán inferiores a diez (10) centímetros) y rectitud de los tubos.
- Prueba hidrostática a todos los tubos a la presión normalizada.
- El ensayo a presión hidrostática de la camisa se realizará de tal forma que la presión mínima del ensayo debe ser 140 MPa pero inferior a 175 MPa si el ensayo es realizado en posición horizontal. En el caso de que se realice el ensayo en posición vertical, la tensión en el extremo más bajo será de 175 MPa.
- Prueba en banco de tres aristas para verificación de su resistencia a cargas externas.

Será preceptiva la realización de las pruebas de presión interior y estanqueidad, para cuya ejecución tendrá en cuenta lo previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

4.1.9.3. Tolerancias

Se tendrá en cuenta lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

4.1.10. *Tuberías de P.V.C.*

4.1.10.1. Condiciones generales

4.1.10.1.1. DEFINICIÓN

Se entiende por tuberías de P.V.C., las compuestas por policloruro de vinilo técnicamente puro en el cual los colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares den un producto final aceptable, según el Código Alimentario Español.

4.1.10.1.2. MATERIAL.

Se considera polidloruro de vinilo técnicamente puro aquél que no tenga plastificantes ni una proporción superior al uno por ciento (1 %) de ingredientes masarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, está constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%).

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42) kg/dm³ (UNE 53.020).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado C.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados.
- (80°C), siendo la carga de ensayo de un (1) kilogramo (UNE 53.118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C) > (28.000) kg /CM².
- Valor mínimo de la tensión máxima (tr) del material a tracción quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20 = 1º C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. el alargamiento de rotura deberá ser, como mínimo, el ochenta por ciento (80%) (UNE 53.112).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro cuadrado (4 mg/cm²) (UNE 53.112).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de luz incidente (UNE 53.039).

4.1.10.1.3. CONSIDERACIONES GENERALES

Las tuberías empleadas en la obra procederán de fábrica con experiencia acreditada. Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Adjudicatario propondrá a la Dirección de Obra el nombre del fabricante de la tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de las dimensiones y espesores.
- Longitud de tubería
- Tipo de junta a emplear
- Experiencia en obras similares

Acompañado todo ello de los cálculos hidráulicos y mecánicos justificativos de la solución que propone.

El Concursante calculará la tubería a emplear según el diseño basado en la teoría de Marston recogido en el libro PVC Pipe Design and Installation (AWWA Manual M 23). Para ello se supondrá que la zanja se rellenará de grava hasta alcanzar la generatriz superior del tubo.

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Para la aprobación de la tubería se realizarán los siguientes ensayos previos:

- Prueba de aplastamiento de probeta de dos tuberías de 200 mm. de longitud.
- Prueba de rotura a presión interior de dos tuberías, debiendo romper a una presión superior a 0,2 MPa.

Estos ensayos se realizarán bajo la presencia de la Dirección de Obra o persona delegada, siendo a cuenta del Adjudicatario todos los gastos que los mismos conlleven.

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo (Pt) definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entiende para cincuenta años (50) de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20°C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen se definirán, explícitamente, el período útil y la temperatura de uso. No se permitirá el uso de tubería de PVC de 4 kg/cm2 de presión de trabajo.

Las tuberías de PVC serán suministradas en longitudes no inferiores a 5 m. cuando el diámetro sea igual o inferior a 50 mm. y de 6 m. cuando el diámetro sea superior a 50 mm.

En estas tuberías de PVC la superficie interna debe ser lo más regular posible. El material de los tubos estará exento de grietas, granulación, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. No se permitirá el uso de estas tuberías en intemperie.

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Siempre que sea posible en impulsiones de reactivos, se tratará de sustituir los codos a 90° por codos a 45°.

4.1.10.2. Espesores

El espesor de la pared de los tubos será el indicado por las normas UNE, según el tipo de tubería, diámetro y presión de trabajo.

Ensayos

Por cada 100 tubos o fracción se realizarán los siguientes ensayos:

Tres controles dimensionales de la tubería

Un ensayo de aplastamiento en probeta de 200 mm.

Si alguno de estos dos ensayos no es cumplido satisfactoriamente se rechazará el lote.

Todos estos ensayos serán realizados en presencia de la Dirección de Obra o persona en quien delegue. Los ensayos iniciales de comprobación del lote serán abonados dentro de la partida de Control de Calidad. Los ensayos originados por fallos serán de cuenta del Adjudicatario.

4.1.10.3. Juntas en uniones de tubería de PVC

Para estas juntas será válido lo especificado en este Pliego para las tuberías de fundición.

4.1.10.4. Tipos de tuberías de PVC

Las tuberías de P.V.C. se podrán dividir en los siguientes tipos atendiendo a sus usos:

- Saneamiento.
- Presión. (Impulsiones, riegos, distribuciones urbanas)
- Sanitarios y ventilación.
- Drenaje.
- Canalizaciones.

4.1.10.4.1. SANEAMIENTO

Los tubos de P.V.C. destinados al saneamiento se pueden clasificar según su espesor y diámetro y según la carga que soportan para una ovalación determinada.

Los tubos de P.V.C. para saneamiento deberán cumplir lo especificado en la norma UNE 53.332 en lo que respecta a su fabricación.

La instalación de las tuberías de P.V.C. de saneamiento se realizará sobre un lecho de 0,10 m., de:

- Arena 0/ 10 conteniendo al menos el 5 % de partículas inferiores a 0, 1 mm.
- Grava (granulometría 8/25) en zona húmeda.

La tubería se deberá cubrir con relleno seleccionado al menos con 10 cm. por encima de la clave. El material de relleno debe ser producto de la excavación teniendo cuidado de no verter material con excesivas piedras. La compactación se llevará a forma equilibrada por ambos lados del tubo.

Las uniones de tuberías con pozos de hormigón se harán mediante junta elástica recubierta de arena. No se admitirán desviaciones angulares de más de tres (3º) grados.

4.1.10.4.2. PRESTIÓN

Las tuberías de P.V.C. de presión pueden utilizarse para distintos y diversos fines como:

- Distribuciones de aguas potables. (UNE 53.112 90)

- Riegos.

La instalación es idéntica a la descrita para las tuberías de P.V.C. de saneamiento. Una vez realizado el asentamiento de la tubería se realizarán los anclajes de la tubería en todos los cambios de dirección, reducciones y de-más puntos en los que sea necesario.

4.1.10.4.3. SANITARIAS

Las tuberías de P.V.C. sanitarias deberán cumplir lo especificado en la norma UNE 53.114.

4.1.10.4.4. TUBERÍAS DE DRENAJE

Los tubos a emplear en drenajes de tipo superficial será la misma que la empleada en canalizaciones de saneamiento.

Los tubos a emplear en drenes subterráneos serán de PVC circular y cumplirán, tanto el tubo como el material filtrante, lo establecido en el artículo 420 M Pliego General PG4/88.

4.1.10.4.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Serán conducciones corrugadas. Los tubos no se colocarán unos encima de otros en la zanja. El fondo de la misma será plano y estará exento de obstáculos como piedras, etc

El relleno de la zanja se hará con 15 cm. Por encima del tubo con arena o re-lleno fino.

4.1.11. Tuberías de hormigón en masa o armado

4.1.11.1. Condiciones Generales

En lo referente a las prescripciones de las tuberías de hormigón en masa o armado se cumplirá lo establecido en las "Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa o Armado".

4.1.12. Tuberías de polietileno

4.1.12.1. Condiciones generales

Cumplirá lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de Abastecimiento de Agua y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento a Poblaciones.

Las tuberías de polietileno utilizadas serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad (PE 50 A) (PE-100) y cumplirá lo establecido en las normas UNE 53 131 y UNE 53 133.

Además, cumplirá las siguientes condiciones:

- Densidad sin pigmentar > 0 940 g/ml
- Dureza Shore > 60
- Resistencia a la flexión > 30 MPa
- Tensión de desgrase > 325 mm3
- Todas las tuberías y accesorios soportarán como mínimo una presión nominal de 6 atmósferas.

Será PE MRS 100 (azul) cuando su uso así lo aconseje. No se admitirá su suministro en rollos cuando su instalación vaya a ser en soporte.

Las uniones serán por soldadura a tope o electrofusión.

La distancia entre apoyos, cuando ésta vaya aérea, será la que indique el fabricante o en su defecto la marcada por la norma UNE 53.394.

4.1.13. Tuberías de drenaje

4.1.13.1. Condiciones generales

Los tubos a emplear en drenes subterráneos serán de PVC.

4.1.14. Arquetas y pozos

4.1.14.1. Condiciones generales

Las arquetas y pozos de registro serán de hormigón con una resistencia Mínima de 20 MPa.

La parte superior de las arquetas podrá ser troncocónica o plana, pero en todo caso sólo se verá la tapa en la superficie final de terminación Gardín, acera, etc).

4.1.14.2. Arquetas

4.1.14.2.1. ARQUETAS DE HORMIGÓN ARMADO

Resistencia mínima del hormigón: 27,5 MPa en arquetas prefabricadas y 20 MPa en arquetas in situ.

El diámetro mínimo de entrada será de 600 mm.

El espesor mínimo de los alzados de la misma será de 25 cm. La armadura total mínima a colocar en las paredes de la arqueta en una o dos capas será en cuanto a cuantía geométrica: As = 0,0021 x Dext. y por metro lineal de arqueta.

La solera de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones. La cara superior de la arqueta deberá llevar una armadura cuya cuantía geométrica mínima será de 2,5 cm² por metro en ambas direcciones. En la zona del hueco de acceso esta armadura deberá ser reforzada y anclada.

En caso de emplearse forjados como remate de la zona superior estos tendrán un espesor mínimo de 200 mm., siempre y cuando se hayan tenido en cuenta las sobrecargas a la que pueda estar sometido.

La tapa de estas arquetas será de fundición, la propia de la C.H.N., tipo D/400.

Los pates de acceso al interior de la arqueta serán de polipropileno y deberán ser capaces de aguantar una carga concentrada de 130 kg colocada en el punto que pueda producir los máximos esfuerzos. U distancia entre pates será inferior a 35 cm. Los pates se anclarán en el hormigón un mínimo de 7,5 cm. La anchura mínima del pate será de 25 cm. La distancia libre entre pared y pate será de 10 cms. Todos los pates metálicos deberán tener una protección anticorrosiva a base de recubrimiento de PVC, rugosa y antideslizante en la huella. El diámetro mínimo de la sección de cada pate, antes del tratamiento anticorrosivo, será de 25 mm.

Las soleras se recrecerán de manera que se formen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida

Diámetro mínimo interior de las arquetas:

Diámetro tubería salida	Diámetro mínimo interno arqueta
300 - 600	1.200
700 - 900	1.500

La sección de las arquetas será rectangular para tuberías de diámetro > 900.

4.1.14.2.2. ARQUETAS DE LADRILLO

Las arquetas a realizar en ladrillo de media hasta las podríamos dividir en:

Eléctricas: dentro de estas diferenciaremos:

- Baja tensión: 0,70 x 0,70 x 0,70

- Alumbrado: 0,40 x 0,40 x 0,40

Otras: estas entre otras englobarán las de teléfonos, agua potable, ... Sus dimensiones oscilarán entre 0,40 y 0,80 de profundidad con una sección en planta cuadrada de 0,40 x 0,40.

Las arquetas de ladrillo serán enfoscadas y con tapa metálica de fundición. Las tapas de fundición serán iguales por grupos. Antes de su colocación en obra se entregarán muestras a la Dirección de Obra para su aprobación.

4.1.14.3. Pozos de registro

Los pozos de registro pueden ser realizados in situ o prefabricados. Serán de hormigón en masa con una resistencia mínima del hormigón de 15 MPa.

Los diámetros internos de los pozos irán en función del diámetro de las tuberías de acuerdo a la siguiente tabla:

Diámetro Tubería	Diámetro Int. Pozo
200 - 600	1.200
100 - 200	800

Los pozos de registro tendrán una tapa del tipo EN 124.

4.1.14.4. Unión arqueta tubo

La unión entre la arqueta o el pozo de registro y las tuberías que a él confluyan garantizarán el mismo grado de estanqueidad que la unión entre tubos.

4.1.15. Elementos metálicos para tuberías y palastros

4.1.15.1. Condiciones generales

El acero correspondiente a tuberías y palastros, cualquiera que sea su diámetro y punto de destino en obra, bridas, juntas, elementos de refuerzo, etc., serán los definidos en la Norma UNE 36 080 73, y se suministrarán convenientemente tratados exterior e interiormente, según las especificaciones fijadas en el presente Pliego.

Las partes deslizantes de los carretes de montaje serán de acero inoxidable AISI316 L.

4.1.16. Pintura para elementos metálicos de tuberías y palastros

4.1.16.1. Condiciones generales

Las pinturas utilizadas, tanto para la protección contra la oxidación como las destinadas a las capas de terminación, cumplirán los requisitos indicados en el capítulo 5º de este Pliego.

4.1.17. Agua

4.1.17.1. Condiciones generales

Tanto para el amasado como para el curado de los morteros y hormigones el agua que se emplee cumplirá las prescripciones descritas en los Artículos correspondientes de la "Instrucción EHE-08", siendo asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida que sean aplicables.

El Adjudicatario controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo preceptivo el análisis de las aguas antes de su utilización y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad mediante la serie de ensayos indicada en el EHE-08.

4.1.18. Áridos para morteros y hormigones

4.1.18.1. Calidad

Los áridos cumplirán las especificaciones descritas en la Instrucción EHE-08.

La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

Nº tamiz	Abertura tamiz (mm)	%		que pasa
		Mínimo	Máximo	
100	0.149	4	15	
50	0.297	12	30	
30	0.59	30	62	
16	1.19	56	85	
8	2.38	75	95	
4	4.76	95	100	

Podrán utilizarse áridos, naturales o artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menor densidad exigirá el previo análisis en laboratorio para dictaminar acerca de sus cualidades.

Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales. El tamaño máximo de los áridos gruesos nunca será superior a cincuenta (50) milímetros. La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios para que la Dirección de Obra apruebe las granulometrías a emplear.

4.1.18.2. Ensayos

El Adjudicatario controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones del presente Pliego. Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos y al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada doscientos metros cúbicos, o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

- Un ensayo granulométrico (NLT 150/72)

Por cada cien metros cúbicos, o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

Yos:

- Un ensayo granulométrico (NLT 150172)

- Un ensayo de determinación de la materia orgánica (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

- Un ensayo para determinación de finos (M.E. de la Instrucción Especial para Obras de Hormigón Armado, del I.E.T.C.C.).

4.1.19. Cemento

4.1.19.1. Calidad

Para los cementos que se empleen en esta obra regirá el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento (RC 97). El cemento a emplear será de clase resistente 32.5 N/mm² o superior.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes se atenderán a las normas UNE 80301 / 88 "Cementos, definiciones, clasificación y especificaciones" y UNE 80302 1 88 "Cementos especificaciones químicas para sus constituyentes".

Es necesario el empleo de cemento resistente a los sulfatos del subsuelo. El Adjudicatario seguirá las indicaciones de la Dirección Facultativa con respecto al tipo de cemento a utilizar, y no tendrá derecho a abono de los gastos suplementarios que ello le origine.

El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Estabilidad del volumen: La expansión en la prueba de autoclave será inferior al 0,5 % (ASTMG 151 54)

- Cal libre: El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total

- Regularidad: En el transcurso de la obra el cemento deberá tener características homogéneas. No debe presentar variaciones en su resistencia a la rotura por compresión a los veintiocho días superiores al siete por ciento de desviación media cuadrática relativa, calculada para más de cincuenta probetas, según la fórmula:

C = Desviación media cuadrática relativa.

Rm = Resistencia media (aritmética).

R = Resistencia individual de cada problema.

N = Número de probetas ensayadas.

- Calor de hidratación Medido en calorímetro de disolución no excederá de sesenta y cinco calorías/g a los tres días, ni de ochenta calorías/g a los siete días.

La temperatura del cemento no excederá de cuarenta grados al utilizarlo. Si en el momento de la recepción fuese mayor se ensilará hasta que descienda por debajo de dicho límite.

4.1.19.2. Transporte y almacenamiento

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente, en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento y la marca de fábrica, o bien a granel, en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en un almacén o sitio protegido convenientemente, contra la humedad del suelo y paredes, de manera que permita el fácil acceso para la adecuada inspección o identificación de cada remesa. Si el cemento se almacena en sacos éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Entre cada capa de cuatro sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Adjudicatario establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida de tal modo que, en cualquier momento, pueda el Órgano de contratación comprobar las existencias y el gasto de este material.

4.1.19.3. Control de calidad

El Adjudicatario controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y lo dispuesto en el RC/88 Se realizarán los ensayos que se indican con la periodicidad mínima siguiente:

A la recepción de cada partida en Obra se podrán efectuar los siguientes ensayos e inspecciones:

- Una inspección ocular.
- Una inspección del Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado.
- Un ensayo de pérdida al fuego (UNE 80.221).
- Un ensayo de trióxido de azufre (UNE 80.222).
- Un ensayo de cloruros (UNE 80.240).
- Un ensayo de fraguado y estabilidad de volumen (UNE 80.102).
- Un ensayo de resistencia (UNE 80. 101).

Cada quinientas (100) toneladas o fracción si la Dirección de Obra lo estimara oportuno, los siguientes:

- Un ensayo de finura de molido (Apartado 7. 1. del RC 97).

- Un ensayo de peso específico real (Apartado 7.2 del RC 97).

- Una determinación de principio fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC 97).

- Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 7.4 del RC 97).

- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 7.6. del RC 97).

- Un ensayo del índice de puzolanidad en caso de utilizar cementos puzolánicos (Apartado 8.21 del RC 97).

- Un ensayo de escorias siderúrgicas.

- Un ensayo de óxido de calcio libre.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante el período igual o superior a tres semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Adjudicatario.

Cuando el ambiente sea muy húmedo, o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres semanas.

4.1.20. Productos químicos aditivos

4.1.20.1. Condiciones generales

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad, aun- que fuera por deseo del Contratista y a su costa estará expresamente prohibida, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra. Previamente a tal autorización la Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario la presentación de las especificaciones técnicas del producto, así como los ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial.

Si por el contrario fuese necesario el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale la Dirección de Obra y no tendrá derecho al abono de los gastos que por ello se le originen.

4.1.21. Hormigones

4.1.21.1. Definición

En todo lo que se refiere a hormigones estructurales será de aplicación la "Instrucción de Hormigón Estructural" EHE-08 y todo su articulado, entendiéndose como tales los definidos en el artículo 1º de la misma.

Se definen los tipos de hormigón que figuran en el siguiente cuadro, por las condiciones que deberán cumplir, además de lo dispuesto en el Artículo nº10 de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado", EHE 08:

Tipo	Resistencia Característica MPA
HM 15	15
HM 20	20
HA-25	25
HA 30	30

Se entiende por resistencia característica la definida en la "Instrucción EHE 08 ", debiendo realizarse los ensayos de control que se indican en esta.

La rotura de probetas se hará en un Laboratorio designado por la Dirección de Obra según las especificaciones que éste estime oportunas.

En el caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida el Adjudicatario estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar al elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior, al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos enteros cuarenta centésimas (2,40) y si la media de seis probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento (2%), la Dirección de Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obras o aceptarlo con una rebaja en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de Obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que aquella juzgue precisas, siendo de cuenta del Adjudicatario todos los gastos que por ello se motiven.

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

La relación máxima agua/cemento a emplear será la señalada por el Adjudicatario, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de Obra decidiera otra, lo que habría que comunicar por escrito al Adjudicatario, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a la resistencia y/o la densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

En el caso de hormigones empleados en la construcción de las unidades estructurales que estén en contacto con ozono se cumplirán las siguientes condiciones:

- Se empleará cemento con muy bajo contenido en aluminato cálcico.
- El árido empleado no podrá ser silíceo.
- El recubrimiento de las armaduras será de 4 cm. como mínimo.

4.1.21.2. Utilización

Se utilizarán hormigones resistentes a los sulfatos El hormigón HM 15 se utilizará única y exclusivamente como hormigón de limpieza entre la excavación y las posteriores obras de hormigón armado, soleras de apoyo, obras de fábrica de hormigón en masa, etc.

El hormigón HM 20 se utilizará en las soleras de apoyo de los tubos, obras de fábrica de hormigón en masa, macizos de anclaje, refuerzos de tubería, y en presoleras de arquetas.

El hormigón HA 30 se utilizará para la construcción de estructuras en contacto con las aguas residuales en ambientes Qa y Qb.

El hormigón HA 25 se utilizará para la construcción de estructuras de edificios en general.

El resto de los hormigones clasificados por resistencia deberán cumplir lo estipulado en la EHE-08.

4.1.21.3. Control de calidad del hormigón

Para el control de la consistencia serán preceptivas las especificaciones de la EHE 08, realizándose una determinación de consistencia por cada amasada.

Los ensayos previos del hormigón se harán de acuerdo con lo indicado en la citada norma.

El control de resistencia del hormigón se realizará, a nivel normal, de acuerdo con las prescripciones de la EHE 08, realizándose un ensayo de resistencia con una serie de 6 probetas cada uno, con rotura a 7 y 28 días, por cada cincuenta metros cúbicos de hormigón puesto en obra, y por cada parte de obra que por su importancia estructural lo requiera (muros, tableros forjados, y otros que estime la Dirección Facultativa).

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco mediante la prueba de asiento. (M.E.1.5b).
- Análisis granulométrico de los áridos.
- Toma de muestras de hormigón fresco.
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón.
- Obtención de probetas de hormigón insitu, conservación y rotura de las mismas.

4.1.22. *Madera para encofrados y medios auxiliares*

4.1.22.1. Condiciones generales

La madera a emplear en andamios, cimbras, encofrados y medios auxiliares, deberá ser de tal calidad que garantice la resistencia suficiente, de forma que estos elementos tengan mínimos de seguridad aceptables.

La tabla de madera para encofrados estará perfectamente seca, sin nudos y con suficiente rigidez para soportar sin deformaciones el peso, empujes laterales y cuantas acciones puede transmitir el hormigón, directa o indirectamente.

Los encofrados que queden vistos, o vistos a través del agua, se deberán realizar con tableros fenólicos o similar. En casos singulares, cuando no se puedan utilizar los tableros fenólicos, se utilizarán encofrados realizados con tabla de madera que deberá estar cepillada y ser machembrada, siempre con la previa autorización de la Dirección de Obra. La limitación de flechas es la fijada en la EHE-08.

En todo caso, para el cálculo de los encofrados, se supondrá que el hormigón fresco es un líquido de densidad igual a dos con cuatro toneladas por metro cúbico.

4.1.23. *Acero para armaduras*

4.1.23.1. Calidad

Los aceros para armaduras cumplirán las condiciones del Artículo correspondiente de la "Instrucción EHE-08". Se emplearán, en todos los casos, aceros especiales corrugados de alta resistencia. Su límite elástico será igual o superior a quinientos diez Mpa (510 Mpa). El alargamiento a la rotura, medido sobre la base de cinco diámetros, será superior al catorce por ciento (14%).

En el caso de que el acero sea soldado esta característica deberá ser comprobada cuando lo ordene la Dirección de Obra con arreglo a lo indicado en la Norma UNE 36088.

4.1.23.2. Ensayos

El Adjudicatario controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la "Instrucción EHE-08".

A la llegada a la obra de cada partida se realizará una toma de muestras y, sobre éstas, se procederá a efectuar el ensayo de plegado, doblando las barras ciento ochenta grados sobre otra base de diámetro doble y comprobando que no se aprecian fisuras ni pelos en la barra plegada. Estos ensayos serán de cuenta del Adjudicatario.

Si la partida es identificable y el Adjudicatario presenta una hoja de ensayos redactada por un Laboratorio dependiente de la factoría siderúrgica se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series. La presentación de dicha hoja no eximirá, en ningún caso, de la realización del ensayo de plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente reseñadas. Estos ensayos serán abonados al Adjudicatario, salvo que sus resultados demuestren que no cumplen las Normas anteriormente reseñadas, caso en el que serán de cuenta del Adjudicatario.

4.1.24. *Mallas electrosoldadas*

4.1.24.1. Condiciones generales

Las mallas electrosoldadas para elementos resistentes cumplirán lo establecido en la Instrucción EHE-08 y serán del tipo de mallas corrugadas.

El límite elástico, alargamiento a rotura y ensayos de aceptación del material serán los definidos en el Artículo 2.23. de este Pliego.

4.1.25. *Acero laminado en estructuras*

4.1.25.1. Calidad

El acero laminado será del tipo S275JR (Norma CTE), o de calidad semejante, siempre que sus características mecánicas estén dentro de las especificaciones siguientes:

- Carga de rotura: Comprendida entre cuatrocientos veinte (420 Mpa) y quinientos treinta (530 MPa) mega pascales.

- Límite de fluencia: Superior a doscientos ochenta (280 Mpa) mega pascales.

- Alargamiento mínimo de rotura: Veintitrés por ciento (23 %)

- Resiliencia mínima: Veintiocho Newton por metro a más de veinte grados centígrados.

Los contenidos máximos en azufre y fósforo serán inferiores a seis (6) diez-milésimas y su contenido en carbono inferior a veinticinco (25) diezmilésimas.

Las condiciones de plegado serán las establecidas en la norma MV 102.

Los electrodos a utilizar para la soldadura serán de cualquiera de los tipos de calidad estructural definidos en la norma UNE 14003. La clase, marca y diámetro a emplear serán propuestos por el Adjudicatario a la Dirección de Obra, antes de su uso, para su aprobación.

4.1.25.2. Ensayos

El Adjudicatario controlará la calidad del acero laminado para que su calidad se ajuste a lo indicado en el presente Pliego y la Norma MV 102.

Mediante el certificado de garantía de la factoría siderúrgica podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción. Independientemente de ello, la Dirección de Obra determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas las cuales serán de cuenta del Órgano de contratación, salvo que sus resultados demuestren que no cumplen las normas anteriormente citadas, caso en el que serán de cuenta del Adjudicatario.

4.1.26. *Acero inoxidable*

4.1.26.1. Condiciones generales

Los aceros inoxidables tendrán un contenido mínimo para su alta resistencia a la corrosión de:

Cromo: 18%

Níquel: 8%

Molibdeno: 2%

El tipo a emplear, de acuerdo con la nomenclatura de las normas AISI, será el 316 L. El acabado de su superficie será, de acuerdo con la norma DIN 17.400, tipo III-d, o bien según las normas AISI, tipo BA. No se permitirá en obra civil el empleo de cualquier otro tipo de acero inoxidable.

Los electrodos empleados para la soldadura cumplirán las especificaciones de las normas ASTM o la AWS y los operarios que realicen estas soldaduras deberán estar homologados por el Instituto Nacional de Soldadura.

4.1.27. Juntas

4.1.27.1. Generalidades

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura y sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Distinguiremos los siguientes tipos de juntas:

- Junta de contracción y/o dilatación.
- Junta de construcción.

Las juntas de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las juntas de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de Obra y las condiciones climatológicas pero siempre con antelación al hormigonado y previa aprobación de la Dirección de Obra.

4.1.27.2. Sellado de las juntas

Los sellados de las juntas se componen de las siguientes partes:

- banda elástica.
- fondo de junta.
- imprimación.
- material de sellado.

La Dirección de Obra deberá aprobar con la suficiente antelación los materiales a emplear en la junta (banda de P.V.C., sellado, imprimación....

a) Bandas Elásticas

Las bandas a utilizar serán de P.V.C. Deberán cumplir las normas DIN 7865, UNE 53510 y UNE 53130.

Juntas de contracción y/o dilatación.

Las bandas de P.V.C. a utilizar en este tipo de juntas serán con lóbulo central y se sellarán con el material correspondiente. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas hidroe expansivas.

Juntas de construcción.

En este tipo de juntas se utilizarán las bandas de P.V.C. En casos excepcionales la Dirección de Obra podrá aprobar la utilización de juntas de bentonita.

La anchura de la banda depende de varios factores:

- espesor del hormigón.
- tamaño máximo del árido.
- posición del refuerzo o armadura.

Hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

1. La anchura de la banda (A) no será nunca mayor que el espesor (H) del hormigón en que se introduce.
2. La distancia desde la cara exterior del hormigón (C) a la banda será menor que la mitad de la anchura de la banda (A).
3. Para obtener un perfecto anclaje, la anchura de la banda será, como mínimo, de seis veces el tamaño máximo del árido (D) más el ancho de la junta.

4. La banda se colocará a una distancia mínima de la armadura de refuerzo (h) de dos veces el tamaño máximo del árido, ya que de lo contrario el resultado puede ser de compacidad poco satisfactoria.

b) Fondos de juntas

Se utilizarán como fondos de juntas perfiles cilíndricos de espuma de polietileno de célula cerrada. La función de los fondos de juntas es delimitar la profundidad de la junta para conseguir el factor de junta apropiado. Para evitar que la masilla rebase el fondo de junta, al ser retacada para su aislado, deben utilizarse anchos superiores en un veinticinco por ciento (25 %) aproximadamente al ancho de junta.

c) Imprimación

Previamente a la realización del sellado se deberá utilizar una imprimación para obtener una buena adherencia entre el material de sellado y el soporte.

d) Material de sellado

El sellado de la junta se realizará mediante masillas elásticas de polisulfuro o poliuretano de uno o dos componentes. El material de sellado deberá cumplir lo especificado en la norma

UNE 53622 89, clase A1. El color del material de sellado será el que en cada caso determine la Dirección de Obra.

4.1.28. Materiales elastoméricos para elementos de apoyo

4.1.28.1. Condiciones generales

Las placas de material elastomérico, tipo neopreno, deberán ser moldeadas, bajo presión y calor, al mismo tiempo que las láminas metálicas, que serán de acero o aluminio.

Las características mínimas del neopreno serán:

- Dureza Shore: Mayor que sesenta
 - Carga de rotura a tracción: Mayor que ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado.
 - Alargamiento mínimo en rotura: Mayor que seiscientos por ciento.
 - Módulo de elasticidad transversal para cargas de elevada duración: Mayor de cien kilogramos por centímetro cuadrado.
 - Modulo de elasticidad transversal, para cargas instantáneas: Mayor que catorce kilogramos por centímetro cuadrado.
- Las características de las placas metálicas serán:
- Material: Acero
 - Límite elástico: > 240 MPa
 - Carga de rotura: > 420 MPa

4.1.29. Mampuestos

4.1.29.1. Condiciones Generales

La piedra a emplear en mampostería deberá cumplir las condiciones definidas en los Artículos 651 al 655 del PG 4188, dependiendo del tipo.

4.1.30. Encachados

4.1.30.1. Condiciones generales

Los materiales a emplear en encachados serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

El tamaño del material será cuarenta 1 cincuenta (40/50) y en ningún caso será superior a setenta y seis milímetros (76 mm). En cuanto a la plasticidad, calidad y ejecución de las obras cumplirá lo especificado en el Artículo 421 del PG 4188.

4.1.31. Forjados

4.1.31.1. Condiciones Generales

Los forjados utilizados cumplirán lo establecido en los Artículos 2 21, 2 22 y 223 del presente Pliego y lo establecido en la Instrucción EHE 08 para el Proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado.

4.1.32. Cubiertas

4.1.32.1. Condiciones Generales

Las cubiertas serán en general inclinadas a dos o cuatro aguas. La cubierta será a base de teja curva o chapas de acero galvanizado y prelacado con capa central aislante tipo сэndwich o similar, de color rojo con las correspondientes canalizaciones, según el tipo de edificio de que se trate.

El espesor de la parte aislante lo decidirá la Dirección Facultativa a propuesta del contratista.

4.1.33. Cerramiento y tabiquería

4.1.33.1. Ladrillos

4.1.33.1.1. LADRILLOS PARA CERRAMIENTOS

Cumplirán lo especificado en los artículos 221, 222, 223 y 657 del PG-4.

Deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y capaces de soportar sin desperfectos una presión de 20 Mpa. No presentarán manchas, eflorescencias, grietas,

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

tas, coquetas, planos de exfoliación y materias extrañas, que pueden disminuir su resistencia y duración. Deberán tener suficiente adherencia a los morteros y, su capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento en peso después de un día de inmersión. Estarán suficientemente moldeados y presentarán varias aristas vivas y caras planas sin desperfectos ni desconchados aparentes y preferentemente cocidos, cumpliendo lo dispuesto en la NTE/PLT 1.973.

En cualquier caso, el Adjudicatario estará obligado a presentar muestras para la selección del tipo y acabado por parte de la Dirección de Obra.

4.1.33.1.2. LADRILLOS PARA TABIQUERÍA.

Deberán cumplir, al igual que los ladrillos para cerramiento lo establecido en los artículos 221, 222 y 223 del PG4 88.

4.1.33.2. Bloques

4.1.33.2.1. BLOQUE PARA CERRAMIENTOS

Los bloques empleados en la obra serán de calidad reconocida en el mercado y deberán cumplir las siguientes condiciones:

Resistencia a compresión media (Kg/cm²)

Bloques estructurales menor o igual a 80

Bloques cerramiento menor o igual 60

Bloques división 40

Absorción máxima (% en peso)

Densidad de hormigón Caravista A revestir

Dm ≥ 2000 Kg/m³ ≤ 8%

Dm ≥ 1900 Kg/m³ ≤ 10%

Aislamiento Acústico (e= espesor bloque)

Bloques a caravista y a revestir

e = 15 cm ≥ 45 dB

e = 20 cm ≥ 45 dB

4.1.33.2.2. BLOQUE CARAVISTA

Los bloques de caravista, ya sean para su colocación en estructura, cerramiento, tabiquería, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Aspecto

Cumplirán lo especificado en la norma UNE 41.168.

Tendrán color, homogéneo, textura uniforme y no deben presentar grietas, fisuras y coqueas. No deberán producirse eflorescencias. Los desconchones y desportillamientos serán un máximo del 3 % con un d max. de 2 cm.

- Geométricas

Cumplirán lo especificado en la norma UNE 41.167.

Las tolerancias deberán cumplir en dimensiones exteriores serán:

Longitud' ± 1,5 mm.

Altura ± 2,0 mm.

Anchura ± 1, 5 mm.

El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm. en ningún punto de la pieza y la longitud no será superior a 6 veces el espesor (en tramos de espesor constante), o superior al incremento del espesor (en tramos de espesor variable).

La flecha (f) máxima según la longitud (L) será:

Aristas f ≤ 0,3% L

Caras f ≤ 0,3% L

Ang. diedro f ≤ 0,3% L

El índice de macizo será del orden de $\rho > 80$ en bloque macizo y $25 < \rho < 80$ en bloque hueco. (s/UNE 41167).

- Físicas

Según lo especificado en la norma UNE 41169 y UNE 4117 1.

La absorción de los bloques de cara vista en % en peso deberá ser:

d ≥ 2000 Kg/m³ y la densidad del hormigón £ 8%.

En cuanto a la variación dimensional deberá cumplir la norma UNE 41171.

- a. Retracción por secado: $\leq 0,450$ mm/m.
- b. Expansión por inmersión: $\leq 0,300$ mm/m.
- Mecánicas

La resistencia a compresión media se regirá por la norma UNE 41.172 y será la siguiente:

te:

Para bloques de caravista:

Para colocación en estructura será: ≥ 60 Kg/cm²

Para colocación en cerramiento será: ≥ 60 Kg/cm²

Para colocación en división será: ≥ 40 Kg/cm²

- Otras características

La conductividad térmica (I) en Kcal/h x °C, siendo d la densidad aparente del bloque y según la norma NBE CT.

$d < 1000$	$I = 0,38$
$1000 \leq d \leq 1200$	$I = 0,38 \pm 0,42$
$1200 \leq d \leq 1400$	$0,42 \pm 0,48$
$1400 \leq d \leq 2000$	$0,48 \pm 0,50$

En cuanto al aislamiento acústico cumplirá lo especificado en la norma NBCA 8 y será, en función del espesor de los bloques:

e	aislamiento
10 cm	37 dB
10 cm	41 dB
15 cm	42 dB
20 cm	45 dB
30 cm	49 dB

Permeabilidad: Los bloques deberán conservar una cantidad de 50 CM3 de agua depositada en la superficie al menos durante una hora.

Heladicidad según:

- a. La pérdida en % en peso será $\leq 0,65$ %
- b. El aspecto será en grietas ni defectos

4.1.33.2.3. BLOQUES A REVESTIR

- Aspecto

Cumplirá las condiciones fijadas en la norma UNE 41.168. No presentarán grietas y coqueas. Los desconches y desportillamientos serán en función de su colocación.

Estructural $\leq 5\%$

Cerramiento $\leq 10\%$

División $\leq 10\%$

- Geométricas

Según las condiciones fijadas en la norma UNE 41167 las tolerancias de las dimensiones exteriores serán en longitud, altura y anchura de ± 3 mm. El espesor en paredes exteriores y tabiquillos no será inferior a 18 mm. en ningún punto de la pieza y la longitud no será superior a 6 veces el espesor en tramos de espesor constante) o superior al incremento del espesor (en tramos de espesor variable).

La flecha (f) máxima en función de la longitud (L) será:

Aristas $f \leq 0,5\%$ L

Caras $f \leq 0,5\%$ L

Ang. diedro $f \leq 0,02\%$ L

En cuanto al índice de macizo cumplirá lo mismo que los bloques de caravista.

- Físicas

La absorción de los bloques a revestir cumplirá lo especificado en la norma UNE 41.169 y será $d \geq 31900$ Kg/m³ y la densidad del hormigón de $\geq 10\%$.

En cuanto a la variación dimensional y el resto de condiciones (mecánicas y otras características) cumplirán las mismas condiciones que los bloques de cara Vista.

4.1.33.3. Mortero

El mortero de cemento es la masa constituida por árido fino, cemento y agua. El tipo de cemento a emplear en la fabricación del mortero será el H 35 en la proporción de 200 Kg/m³.

Los morteros cumplirán lo indicado en el Artículo 61.1 del PG-4.

4.1.34. *Revestimiento de paramentos*

El revestimiento de paramentos podríamos dividirlo en: Enfoscado, enlucido y alicatados.

4.1.34.1. Enfoscado

Los materiales que forman el mortero de cemento a utilizar en el enfoscado de paramentos aparecen definidos en las normas y disposiciones vigentes y en los apartados de este Pliego.

Se realizará en dos capas; la primera capa se amasarà con arena lavada y se aplicará maestreada, la segunda capa se amasarà con la misma arena cernida fina en obra, con un acabado fratasado.

La dosificación del mortero se utilizará de acuerdo con la Norma NTE RPE "Revestimiento de Paramentos", en la tabla 5.

4.1.34.2. Enlucido

El enlucido se realizará con yeso grueso maestreado y acabado con yeso fino. La fabricación y puesta en obra se realizará de acuerdo con lo indicado en la NTE al respecto.

4.1.34.3. Alicatados

4.1.34.3.1. CONDICIONES GENERALES

El material a emplear será gres preferentemente y deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneo, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueas, planos de exfoliación y materia extraña que pueda disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas y eflorescencias.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos, romos o terminales.
- Se presentarán muestras a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para su aprobación, cumpliendo lo dispuesto en la norma NTE RPA (1973).

4.1.35. *Solados*

4.1.35.1. Terrazos en baldosas y solados "in situ"

Serán de color uniforme, homogéneo y resistente al desgaste. Se presentarán muestras para elegir la calidad y el color. Sus dimensiones serán 60 x 60 cm y se cumplirá la norma NTE RST en su control.

4.1.35.2. Solado de baldosa hidráulica

Será de calidad reconocida en el mercado, resistente al desgaste de color y tamaño homogéneo, presentándose muestras a la Dirección de Obra para la elección. Se cumplirá lo especificado en la norma NTE RSI 34.

4.1.35.3. Solado de gres o gres compacto

Será de calidad reconocida en el mercado, de tamaño homogéneo, siendo las dimensiones, colores, etc., elegidas por la Dirección de Obra. Se cumplirá lo especificado en las normas NTE RSI 30.

4.1.35.4. Pavimentos vinílicos. Plásticos y goma

Este revestimiento se aplicará en suelos, escaleras y en donde se desee un revestimiento laminado de suelos en el que no dejen marca los cigarrillos encendidos. No se podrá emplear en locales húmedos.

Las condiciones mínimas a cumplir por estos materiales serán especificadas en la norma NTE RSL.

4.1.35.5. Pavimento modular

Se define como pavimento modular elevado y regulable aquél que va montado sobre un bastidor de altura regulable a voluntad y que forma un falso suelo con el fin de camuflar las tuberías y conductos eléctricos.

Los soportes de altura regulable se anclarán al forjado mediante patillas recibidas con mortero de cemento atornilladas al mismo. Los soportes serán de acero galvanizado y los tornillos de acero estampado, galvanizados igualmente. El bastidor será de perfil rectangular de 60 x 40 mm. y 2 mm. de espesor, formando una retícula para paneles de 600 x 600 mm. en acero galvanizado.

Los paneles serán de un aglomerado cubiertos con un amiantovinilo o similar. Se colocarán sobre el bastidor y serán desmontables.

Se presentarán muestras a la Dirección de obra con la suficiente antelación para elegir la calidad y el color.

4.1.35.6. Entarimado de suelos y parquet: de madera

Se podrá usar este tipo de revestimiento en el interior del edificio de control, en zonas donde la sobrecarga de uso no sea superior a 25 MPa.

Si se necesita colocar el revestimiento de madera sobre solera de hormigón, ésta se ejecutará de forma que resulte impermeable.

El tipo de entarimado o parquet a utilizar será:

a) Entarimado

Entarimado formado por tablas de madera noble machihembradas por sus cantos opuestos, cepilladas, perfectamente escuadradas y con sus vetas en dirección paralela máxima dimensión de la tabla. Estas tablas se ajustarán a las siguientes dimensiones:

- Longitud mínima: 2 metros
 - Ancho mínimo: 7,5 cm.
 - Espesor mínimo: 2,3 cm.
- b) Parquets
- Pavimento de pequeñas tablas de madera noble machihembrada, cepilladas, escuadradas y colocadas sobre un enrastrado de base. Las dimensiones de estas tabillas serán:
- Longitud mínima/máxima: 35/50 cm.
 - Ancho mínimo/máximo: 5/6 cms.
 - Espesor mínimo: 2,0 cm.

Los rodapiés estarán formados por piezas de sección rectangular, biseladas en el ángulo superior. Serán de madera noble para el parquet, de las mismas características que éste, e igualmente para el entarimado. El rodapié será de madera cepillada y escuadrada e irá fijado a los nudillos o tacos de madera troncopiramidal con la cara anterior plana. Las dimensiones de estas tablas serán:

- Longitud mínima salvo remates: 2 m.
- Altura mínima: 10 cm.
- Espesor mínimo: 1 cm.

Las maderas a emplear, tanto para tabla, rastrel, mosaico, baldosa, baldosa, nudillos, adhesivos, barniz, cumplirán lo indicado en la norma NTE RSE. El concursante indicará en su oferta, reflejada en planos y presupuestos, el tipo de madera a emplear y las dimensiones de estas tablas.

4.1.36. *Carpintería metálica*

4.1.36.1. Condiciones generales

Esta carpintería se utilizará en puertas y ventanas y será a base de perfiles de aleación de aluminio lacado de 25 micras de espesor mínimo.

El diseño de la carpintería se realizará con arreglo a la norma NTE FCL, de acuerdo con las sobrecargas definidas en la norma NTE ECV. Las especificaciones aparecen definidas en la norma NTE FCL.

La apertura en ventanas será oscilobatiente. El Concurante especificará la calidad del aluminio en el cuadro de precios del Proyecto.

4.1.37. *Puertas de madera*

3.1.37.1. Condiciones generales

Las puertas de madera se emplearán en cierres de paso interiores en edificios no industriales. Serán de madera maciza noble, preparada para barnizar o pintar.

Cumplirán las condiciones definidas en la norma NTE PEM y en la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16 2 72 del Ministerio de Industria).

4.1.38. *Puertas de acero galvanizado tipo abatible cerradera o basculante*

4.1.38.1. Condiciones generales

Se emplearán en los cierres exteriores de edificios que supongan entrada de materias o maquinaria, (en la zona de acceso al edificio de reactivos, etc.), con una altura inferior a 5,50 metros y un peso inferior a 2.000 kg.

Los cercos serán de perfiles laminados, de chapa de acero galvanizado, prensado y estirado en frío, y de espesor igual o superior a 2 mm. La chapa que forma la puerta será prelacada.

Las puertas cumplirán las especificaciones definidas en la norma NTE PPA.

Las puertas de corredera, irán guiadas por el hueco interno M tabique de cerramiento.

4.1.39. Vidrios

4.1.39.1. Condiciones generales

Será plano y cortado con limpieza sin presentar asperezas, cortes y ondulaciones en los bordes. La comprobación de la planidad se efectuará según el método de ensayo del Instituto Eduardo Torroja V 2. La flecha máxima de los defectos debidos a concavidades y convexidades será:

- De 0,5 mm. para espesores de 3,5 mm.
- De 0,8 mm. para espesores comprendidos entre 3,5 y 6 mm.

El vidrio a colocar cumplirá la norma NTE FVP y NTE FVE y será, como mínimo, vidrio doble. En las zonas de laboratorios, control y zona de visitas, el vidrio a colocar será del tipo Climat (4.12.4) o similar.

4.1.40. Pintura y barnices en obra civil

4.1.40.1. Condiciones generales

Las pinturas serán fáciles de aplicar a brocha. Todos los materiales de pintura se entregarán a pie de obra en los envases cerrados originales con las etiquetas y precintos intactos y estarán sujetos a la aprobación de la Dirección de Obra. Todos los colores de las pinturas se ajustarán al código de colores de la relación de acabados de pintura de los planos y/o a las indicaciones de la Dirección de Obra.

Los colores estarán bien molidos, presentarán facilidades de extenderse y de incorporarse al aceite, cola, etc. Tendrán fiexa de tinta y serán inalterables por la acción de los aceites, estarán bien purificados y sin posos, serán de color amarillo claro y al usarlos no dejarán manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

Las pinturas deberán ser perfectamente homogéneas y suficientemente dúctiles para cubrir enteramente la superficie que se desea pintar. Serán aptas para combinarse perfectamente entre sí y deberán poder absorber gérmenes de cualquier naturaleza.

Se presentarán a la Dirección de Obra muestras de cada tipo y color de pintura que se pretenda emplear, debiendo ser aprobadas antes de usar en la obra el material que representen. Las muestras consistirán en 1/2 l de cada clase de pinturas y tres modelos (20 x 25 cm.) de ca-

da tipo y color de pintura, aplicada sobre materiales análogos a los que en definitiva van a recibirlos.

Las pinturas, en cuanto a especificaciones y diseño, cumplirán la norma NTE-RPP.

Las pinturas a emplear serán las siguientes:

- Paramentos verticales: Pintura plástica.
- Paramentos horizontales: Pintura plástica.
- Carpinterías de madera: Barniz o esmalte.
- Fachadas: Pintura hidrófuga de fachadas.

4.1.40.2. Pintura antideslizante y antiácida para pavimentos

Todos los edificios industriales, en función de sus características funcionales, llevarán una pintura de este tipo como acabado del pavimento.

Esta pintura se utilizará en suelos para originar una superficie no deslizante, con rechazo de polvo y resistente al ataque de los ácidos.

Estará compuesta a base de resinas epoxi de dos componentes. Vendrá preparada de fábrica con los dos componentes separados, que únicamente se mezclarán en el momento de la aplicación. El color será decidido por la Dirección de Obra en base a las muestras que se realicen. La aplicación será con pistola o rodillo siguiendo, en todo caso, las instrucciones del fabricante, que deberán venir impresas en el envase o en la correspondiente Nota Técnica.

4.1.41. Tuberías para la red de distribución de agua interior a los edificios

4.1.41.1. Tubería de cobre

4.1.41.1.1. CONDICIONES GENERALES

Las características físicas mínimas exigibles para el suministro comercial de la tubería de cobre deberán ser las indicadas en la Tabla número 5.

Tabla nº5.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MÍNIMAS	Valor
Peso específico (g/cm ³)	8'9
Temperatura de fusión (°C)	1.083
Conductibilidad térmica (cal/cm ² /cm/seg)	0.923
Coefficiente de dilatación lineal	16.5 x 10.6
Calor específico de 0 a 100° (Cal/g/°C)	0.092
Resistividad eléctrica (Microhm/cm ² /cm)	1.759
Coefficiente de aumento de resistencia (°c entre 0° y 30°)	0.00393
Temperatura de forja (°C)	750-900
Solución para decapar	H ₂ SO ₄ al 10%
* Carga de rotura R (Mpa)	320
* Alargamiento (%)	3 a 5

Se trata de valores medios que pueden variar según el grado de trabajo en frío y los proveedores.

Los diámetros y espesores nominales de los tubos de cobre se adjuntarán a las instrucciones dadas en la norma UNE 37116.

La presión máxima de trabajo para tuberías de cobre se calculará de acuerdo con la norma francesa N.F.A. - 68201, cuya fórmula es:

En la cual:

- P es la presión máxima de trabajo en kg/cm².
- k es 440 kg/cm², fatiga máxima para el metal.
- e, es el espesor de la pared del tubo en milímetros
- d es el diámetro interior del tubo en milímetros

La velocidad máxima del fluido que será admisible se ajustará a los siguientes valores:

- Locales cerrados para oficinas, pasillos, zonas de visita o servicios principales hasta 0,5 m/s
- Locales cerrados para servicios secundarios y zonas industriales de 0,5 a 1,5 m/s
- Zonas abiertas e industrias de paso de 1,5 a 2,0 m/s

Los manguitos de unión entre tubos, reducciones, térs, cruces, codos y demás accesorios, se fabricarán de una sola pieza por deformación en frío de un trozo de tubo de cobre.

Los accesorios de latón bronce y cobre hierro no serán empleados previa autorización de la Dirección de Obra. Todos los accesorios vendrán dispuestos con las ranuras correspondientes para ser soldados por capilaridad. Queda terminantemente prohibida la soldadura de tubos entre sí sin el empleo del manguito correspondiente.

El abocardamiento de los tubos de cobre a empalmar será efectuado por mandrill cónico de forma que permita un bloque del cono del tubo sobre el cono del manguito, resultando una junta totalmente estanca a la presión de prueba.

La tolerancia máxima de los manguitos empleados será:

Manguitos hasta Ø 18 mm: mínima: + 0,02 mm; máxima: + 0,10.

Manguitos de más de Ø 18 mm: mínima: + 0,05 mm; máxima + 0,10

Los tubos de cobre se fijarán al largo de las paredes o se colgarán del techo por medio de abrazaderas de latón o cobre.

Las distancias entre los puntos de fijación serán, como máximo, la indicada en la Tabla número 6.

Tabla nº6.

Posición de la tubería	Diámetro en milímetros	Distancia entre soportes m.
Horizontal	Hasta 25 Más de 25	1.5 2.5
Vertical	Hasta 25 Más de 25	2.0* 3.0*

* En todo caso llevarán un soporte próximo al techo y otro próximo al suelo.

Para el cálculo de la dilatación de las tuberías de cobre se tomará como coeficiente de dilatación térmica para el valor de $16,5 \times 10^{-6}$, obteniéndose las variaciones de longitud por medio de la siguiente fórmula:

$$L = 0,0165 \times l \times Dt,$$

en la cual:

- L = variación de la longitud en milímetros
- l = longitud inicial del tubo en metros
- Dt = diferencia de temperatura en °C

En tubos empotrados se preverá la dilatación recubriendo con tela, plástico o papel el tubo en la zona del material de relleno.

En los circuitos con tramos rectos con puntos de anclaje a tabiquería u otras obras de fábrica, se dispondrá, en cada tramo, de juntas, de manguitos compensadores de dilataciones axiales o de tiras de dilatación, empleándose preferentemente las primeras en las zonas de oficinas, pasillos, zonas de visitas, etc., y las liras en las zonas clasificadas como industriales.

4.1.42. Material sanitario

4.1.42.1. Aparatos sanitarios

Los materiales de los que están constituidos los aparatos sanitarios serán los siguientes:

Lavabo: Porcelana vitrificada.

Bidés: Porcelana vitrificada.

Inodoros: Porcelana vitrificada.

Cisternas: Serán todas ellas bajas y del mismo material que el inodoro.

Platos de ducha: Serán de fundición esmaltada o chapa esmaltada.

Urinarios: Porcelana vitrificada.

Portarrolos: Acero inoxidable.

Perchas: Acero inoxidable.

Toalleros: Acero inoxidable.

Todos los aparatos sanitarios deberán suministrarse con su válvula de desagüe cuando la naturaleza del aparato lo requiera. Los reosaderos serán suficientes con el desagüe cerrado y un grifo abierto con un caudal de 0, 15 l/s.

Se rechazará todo aparato que presente alguno de los siguientes defectos: desconchados, hilados y hendiduras provocadas por granos de cuarzo, tanto si vienen de fábrica como si se produce durante la ejecución de la obra. En las dimensiones no se admitirán errores superiores al 3 por ciento.

4.1.42.2. Grifería

Los materiales empleados en grifería deberán satisfacer las exigencias funcionales que se derivan de las condiciones normales de instalación, utilización y durabilidad. Las llaves de paso serán aleaciones de cobre para forjar o para fundir y de tipo de bola.

Las piezas fundidas, laminadas, estampadas o embutidas estarán exentas de defectos que puedan influir en las características mecánicas o hidráulicas, en la estanqueidad, en el revestimiento protector o en el aspecto exterior.

Las piezas fundidas no presentarán sopladuras, calas u otros defectos apreciados en sus superficies, tanto interiores como exteriores. No tendrán rebabas y las piezas es-tar-tarán limpias de arena.

Las llaves que lleven cubrimiento de níquel más cromo deberán tener los siguientes mínimos:

- Para la capa de níquel: 5 micras

- Para la capa de cromo: 0,25 micras

Los grifos de los aparatos sanitarios serán monomandos de acero inoxidable.

El recubrimiento de los grifos cumplirá las mismas prescripciones establecidas para las llaves.

La grifería llevará siempre cierres cerámicos.

4.1.42.3. Alimentación de agua a los sanitarios

Para los lavabos, baños, duchas, bidés y lavaderos deberá preverse la alimentación con agua fría y caliente, debiendo disponer de un grifo mezclador.

Los grifos de los distintos aparatos de instalación deberán suministrar un caudal mínimo en litros/segundo, dado por los valores que se especifican en la Tabla número 7.

Tabla nº7

Aparato	Caudales mínimos (litros/por segundo)	
	Frío	Caliente
Lavabo	0.10	0.08
Baño (capacidad 150 litros)	0.30	0.25
Medio baño (capacidad 150 l.)	0.20	0.15
Ducha	0.15	0.10
Bidé	0.10	0.08
Cisterna alta inodoro	0.10	
Cisterna baja inodoro	0.20	
Lavadero	0.25	0.20
Boca de riego Ø	0.60	
- Ø 30 mm.	1.00	
- Ø 40 mm.	1.40	
Boca de incendio	3.00	
- Ø 45 mm.	15.00	
- Ø 70 mm.		

- Baño 35 mm.
- Lavabos. 35 mm.
- Bidés 35 mm.
- Inodoros corrientes 110 mm.
- Duchas 110 mm.
- Fregaderos 35 mm.
- Lavaderos 35 mm.
- Vertederos 50 mm.
- Urinarios 35 mm.
- Placas turcas 80 mm.

Los sifones serán lisos y no presentarán asperezas ni bolsas. Tendrán un diámetro interior mínimo igual al del tubo de desagüe, siendo el máximo tal que la velocidad de agua no sea inferior a 70 cm. por segundo.

Para las condiciones de altura de cierre hidráulico, limpieza y accesibilidad, regirá lo especificado en la NTE IIS, fase construcción, según los diferentes tipos.

4.1.42.5. Termino eléctrico automático

Será del tipo acumulador eléctrico de salida de presión y automático para ciento cincuenta (150 l.) litros de capacidad. Cumplirá las condiciones fijadas en la NTE IFC y las normas UNE indicadas en la citada norma.

4.1.43. Elementos de sustentación y anclaje

4.1.43.1. Condiciones generales

Los postes, pórticos y demás estructuras serán de acero inoxidable AISI 316 L

Las barandillas serán de acero inoxidable AISI 316 L pulido.

Antes de la colocación de las mismas han de entregarse varias muestras para tener la aprobación de la Dirección de Obra.

Estos caudales se podrán comprobar en cada caso.

4.1.42.4. Desagüe de los aparatos sanitarios

El tiempo necesario para el desagüe de los aparatos sanitarios será de:

- Para los baños (200 litros): 4 min.
- Para los lavabos (12 litros): 15 seg.
- Para los bidés (7 litros): 15 seg.
- Para los fregaderos (40 litros): 20 seg.
- Para los lavaderos (150 litros): 30 seg.

Para las cisternas se tendrá en cuenta que la cantidad de agua descargada no será inferior a 15 litros para las cisternas bajas.

El diámetro de las tuberías de desagüe de los aparatos será:

4.1.44. Losas y aceras

4.1.44.1. Condiciones generales

Los materiales a emplear serán de calidad en el mercado. Cumplirán lo especificado en el PG-4. Las calidades de los materiales a emplear serán de Clase 1ª. Resistirán al desgaste de color y serán de tamaño homogéneo. Se cumplirá lo especificado en la norma NTE RSI 34. Podrán ser: baldosa hidráulica, losas de terrazo, adoquín, pizarra y celosía.

Se deberán presentar varias muestras de cada material a la Dirección de Obra para su elección.

4.1.45. Bordillos

4.1.45.1. Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en el Pliego PG-4.

Podrán ser de piedra o de hormigón prefabricado. En lo referente a bordillos de hormigón prefabricado, además deberán de ser de doble capa con unas dimensiones transversales mínimas de 25 x 15 (cm).

4.1.46. Zahorra natural

4.1.46.1. Condiciones Generales

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 del PG-4 como subarreglos granulados. También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto a la salida del mismo. Las escorias granuladas cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-4.

La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos.

4.1.46.2. Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000m3) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Un ensayo granulométrico.

- Un ensayo de Límites de Atterberg.

- C.B.R.

- Un ensayo de Equivalencia de arena.

4.1.47. Zahorra artificial

4.1.47.1. Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en el PG 4. La curva granulométrica se adaptará al huso Z 1 reñado en el cuadro 501.1 del PG 4/88.

4.1.47.2. Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los siguientes ensayos por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m3) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Dos ensayos granulométricos.
- Dos ensayos de Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Cinco ensayos de Equivalencia de arena.

4.1.48. Riego de imprimación

4.1.48.1. Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 4/88).

4.1.48.2. Áridos para riego de imprimación

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530.2.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras Carreteras y Puentes (PG 4/88).

4.1.48.3. Ensayos

Por cada quinientos (100 M3) metros cúbicos o fracción se realizará un ensayo granulométrico, contenido en de betún, y densidad colocado en obra.

4.1.49. Riego de adherencia

4.1.49.1. Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el Artículo 531 del PG 4/88.

4.1.50. Betunes asfálticos

4.1.50.1. Condiciones generales

4.1.50.2. Ensayos

Las características de los betunes asfálticos se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de siguientes ensayos cada veinticinco (25 Tm) toneladas de fracción:

- Una determinación del contenido de agua
- Un ensayo de viscosidad
- Un ensayo de destilación
- Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación
- Una determinación del peso específico

4.1.51. Mezclas bituminosas en caliente

4.1.51.1. Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del (PG 4/88) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

Si la solución adoptada es monocapa, se empleará una mezcla densa cerrada, tipo D 12. En todo caso la capa de rodadura se corresponderá con una mezcla cerrada.

4.1.51.2. Ensayos

Por cada quinientos (100 m³) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico.

4.1.52. Jardinería

El material a emplear en jardinería cumplirá las siguientes condiciones:

4.1.52.1. Tierra vegetal

La tierra vegetal para los rellenos debe ser homogénea y meteorizada y deberá tener las siguientes composiciones: materia orgánica superior al 0,5 %, arcillas entre el 12 % y el 20%, limos del 15% al 50% y el resto arenas y gravas, pero de forma que el porcentaje de grava sea inferior al 10% exenta de piedras de tamaño mayor a 20 mm.

4.1.52.2. Siembra y recogida de césped

La semilla cumplirá la siguiente fórmula:

- 60% Lolítim perenne.
 - 20% Festuca rubra var rubra.
 - 20% Poa pratensis.
- ##### 4.1.52.3. Abono

El abono que se emplee debe ser abono mineral compuesto triple (N P K) 15-15-15.

4.1.52.4. Plantación de árboles

Las especies a plantar serán preferentemente autóctonas, de acuerdo con la climatología y edafología del entorno. El árbol tendrá una altura mínima de 2,5 m. y un diámetro mínimo de 15 cm.

4.1.52.5. Plantas para interior

De entre los tipos de plantas empleadas para estos fines el Concursante presentará un mínimo de diez variedades, de las cuales la Dirección de Obra elegirá las que, a su juicio, estime más convenientes para la formación de los jardines de tipo interior.

4.1.52.6. Hidrosiembra

Si fuese necesario realizar restauraciones de taludes de cierta importancia se podrá utilizar el método de hidrosiembra de los mismos mediante fijación en el terreno por vía hídrica de la semilla, el mulch, el estabilizador de suelos y demás productos complementarios.

Esta hidrosiembra ha de reunir las siguientes características mínimas:

- Se ha de realizar mediante hidrosemebradora mecánica.
- Las semillas herbáceas se aplicarán en una dosis mínima de 45 gr/m² (80% de gramneas y un 20% de leguminosas).
- Las semillas arbustivas se aplicarán en una dosis mínima de 5 l/Ha.
- Si el suelo tuviese 2 un pH muy ácido se le aplicará una caliza magnesiana a dosis de 200 gr/m².

- Para lograr unos niveles mínimos de fertilización del suelo y conseguir una correcta implantación de la cubierta vegetal se aplicarán fertilizantes en una dosis en el entorno de 100 gr/m² de abonos complejos (Nitrógeno (N), 150 U.F./Ha, Fósforo (P205): 150 U.F./Ha., Potasio (K20): 150 U.F./Ha, Oligoelemento, Calcio y Magnesio).
- Se incorporará al producto unos 100 gr/m² de mulch para contribuir a mejorar el nivel de materia orgánica del suelo.
- Se añadirá igualmente un estabilizante y retenedor de la humedad en dosis media de 20 gr/m² (derivado de algas marinas y polímero sintético).
- Finalmente como agente soporte de la mezcla se empleará agua en dosis de 2 l/m².

4.1.53. Materiales no especificados en el pliego

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables. La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

4.2. OBRA CIVIL. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.2.1. Condiciones generales

En este capítulo se indica la forma en que se han de ejecutar los trabajos.

La ejecución de cualquier unidad de Obra deberá llevar la autorización expresa de la dirección de obra en todas y cada una de las fases en que se divida la ejecución.

4.2.2. Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse, con relación a ellas, la situación en planta o alzado de cualquier elemento o parte de las obras, estando obligado el Adjudicatario a la custodia y reposición de las señales que se establezcan.

La Dirección de Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el período de construcción para que las obras se realicen con arreglo al Proyecto y a las modificaciones que del mismo sean aprobadas.

Las operaciones de replanteo serán presenciadas por la Dirección de Obra del contrato, por el Órgano de contratación, y por el Jefe de Obra, por el Adjudicatario, o por las personas en quienes deleguen, debiendo levantarse el Acta correspondiente, siendo por cuenta del Adjudicatario los gastos ocasionados.

Si el Adjudicatario comenzara alguna obra o parte de ellas sin haberse estudiado previamente el terreno en la forma dicha y con las formalidades establecidas se entenderá que se aviene, sin derecho a reclamación alguna, a la liquidación que en su día formule la Dirección de Obra, ello sin perjuicio de la nulidad de la obra indebidamente realizada si ésta no se ajustara a los datos del replanteo, en juicio de la Dirección de Obra o en las modificaciones señaladas por escrito por ella.

4.2.3. Señalización de la obra

El Adjudicatario tendrá la obligación de colocar señales en las obras, bien visibles tanto de día como de noche, así como vallas, balizamientos y demás elementos necesarios para evitar accidentes a transeúntes y vehículos, propios o ajenos a la obra.

Las responsabilidades que pudieran derivarse de accidentes ocurridos por incumplimiento de las prescripciones precedentes serán de cuenta y cargo del Adjudicatario.

4.2.4. Desbroce

El desbroce consistirá en la extracción y almacenamiento de la tierra vegetal existente en el terreno. En esta operación estará incluida la separación del arbolado y el matorral que se llegará directamente a vertedero, o bien será quemado sin empleo de combustible en un lugar seguro a tal efecto.

El espesor de la tierra vegetal a excavar en cada zona será el que se tenga en cada sitio y, en todo caso, el que ordene la Dirección de Obra.

Los acopios de tierra vegetal se realizarán en lugares de fácil acceso dentro 1 de la finca, que no interfirieran en futuras obras de la planta para su conservación y posterior transporte al lugar de empleo.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá especial cuidado en no contaminarla con barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca, se podrán emplear motoniveladoras.

Los acopios se harán en caballones de altura no superior a dos (2) metros, con los laterales lisos e inclinados para evitar la erosión y el encharcamiento.

La tierra vegetal que no se acopie para su uso posterior se llevará a vertedero, como si de un suelo inadecuado se tratase.

4.2.5. Demoliciones

Comprenden las operaciones de derribo de todos los elementos de edificación o estructuras situados en la zona de implantación de las obras, según prescriba la Dirección de Obra.

4.2.6. Excavaciones

4.2.6.1. Condiciones generales

En la ejecución de las excavaciones de cualquier clase, con la forma y dimensiones indicadas en los planos, en este Pliego, o prescritas por la Dirección de Obra, se incluyen todas las operaciones necesarias de arranque, refino de superficie, protección de desprendimientos, remoción y transporte de material extraído a otras partes de la obra o a los vertederos fijados por el Adjudicatario, en donde los productos quedarán apilados y enrasados, formando caballeros con precisión equivalente a la obtenida por extensión con motoniveladora.

El Adjudicatario será directamente responsable del empleo de las entibaciones provisionales adecuadas para evitar desprendimientos que pudieran dañar al personal o a las obras, aun que tales entibaciones no figuren prescritas ni en los planos ni en el presente Pliego, ni fueran ordenadas por la Dirección de Obra.

Cualquier excavación realizada por el Adjudicatario para acceso a los tajos de la obra o para depósito de materiales o con cualquier otro objeto deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra y no será de abono al Adjudicatario.

El Adjudicatario está obligado a la retirada y transporte a vertedero del material que se obtenga de la excavación y que no esté prevista su utilización en rellenos y otros usos. Dichos vertederos serán los que, propuestos por el Adjudicatario, sean aprobados por la Dirección de Obra. Esta aprobación será tanto en su implantación como en el estado de terminación en que se dejen, una vez vertidos los materiales que se lleven a ellos.

En el caso de excavaciones en roca se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de la roca no excavada y se conseguirán las tolerancias que después se indican para la superficie del talud.

Si ello exige labores de recorte, precorte, o las que se indican en el Art. 332 del PG-4, se realizarán de acuerdo con lo que indica dicho artículo 332 del PG-4.

La excavación se hará de manera que las aguas de lluvia y/o las procedentes de las filtraciones del terreno tengan una salida natural hacia aguas abajo.

Si en la cimentación apareciera algún accidente geológico local el Adjudicatario procederá, según las instrucciones de la Dirección de Obra, a la limpieza de diaclasas y pequeñas fallas. El hormigón de relleno de las diaclasas y de las pequeñas fallas será del tipo H 150.

4.2.6.2. Excavación general

4.2.6.2.1. DEFINICIÓN

Las excavaciones generales consistirán en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar la plataforma general donde se instalará el conjunto de la Estación Depuradora, y se puede indicar que por su naturaleza se clasifican en:

a) Tierra o roca ripable

Son aquellos terrenos que un tractor de orugas de 350 c.v. como mínimo, trabajando con un Ripper Monodiente angulable en paralelogramo con un uso inferior a 4.000 horas y dando el motor a su máxima potencia, obtenga una producción igual o superior a ciento cincuenta (150) metros cúbicos por hora.

En caso de discrepancia sobre el tema, en algún caso dudoso prevalecerá la opinión de la Dirección de Obra.

b) Roca no ripable

En aquel terreno en el que no se puede cumplir las condiciones anteriores.

4.2.6.3. Tolerancias

En cada una de las explanadas definidas en los Planos, excavadas en roca, se admitirá una diferencia máxima de veinticinco (25) centímetros entre cotas extremas de la explanación resultante, en cuyo intervalo ha de estar comprendida la correspondiente cota de Proyecto. En cualquier caso, la superficie resultante debe ser tal que no haya posibilidades de formación de charcos de agua. Para evitarlo, el Adjudicatario deberá realizar a su costa el arreglo de la superficie.

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En las superficies de los taludes de excavación, en roca no ripable, se admitirán salientes de hasta diez (10) centímetros y entrantes de hasta veinticinco (25), ambos sobre el perfil teórico indicado en los Planos del Proyecto.

En las explanaciones excavadas para la implantación de caminos se tolerarán diferencias en cota de cinco (5) centímetros en más o menos, debiendo quedar la superficie perfectamente saneada y tal que no exista la posibilidad de que se formen charcos.

4.2.6.4. Excavación para cimentación de obras de fábrica

4.2.6.4.1. DEFINICIÓN

Son las excavaciones para emplazamiento de obras de fábrica, drenaje transversal, o que no pueden ser realizadas al mismo tiempo que la excavación de la explanación, o están aisladas de ésta.

Según la naturaleza del terreno, se pueden clasificar en:

a) Excavación para cimentación en suelo o roca ripable

Cuando el rendimiento obtenido por una retroexcavadora de 150 c.v. y cazo de 750 l. es superior al rendimiento total obtenido con martillo rompedor de 1.000 kg. y cazo de 750 l, alterando ambos medios, y sin contabilizar tiempo para cambiar de uno a otro utensilio, trabajando en frente de 1 metro a +3 metros en cota respecto a su plano de apoyo en el terreno.

b) Excavación para cimentación en roca no ripable

Cuando el rendimiento al trabajar sólo con el cazo es inferior al obtenido al trabajar alterando el uso del martillo rompedor con cazo para retirar el material arrancado, y ello sin contabilizar el tiempo empleado en efectuar el cambio de martillo por cazo.

Todo lo indicado anteriormente queremos referirlo a la excavación posterior a la general. Es decir, todas las sobreexcavaciones que se efectúen para construir todo tipo de elemento principal o edificio, tendrán este carácter, siempre y cuando estén por debajo de la cota de la explanación.

4.2.6.53 Condiciones generales

El Adjudicatario siempre que estime oportuno o le sea ordenado por la Dirección de Obra tendrá que entibar esta excavación, agotarla, etc., siendo a su cuenta cualquier corrimiento o exceso que se produzca por este motivo.

4.2.6.5. Excavación en zanja para conducciones

4.2.6.5.1. DEFINICIÓN

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones.

Su ejecución comprende las operaciones de excavación, evacuación del terreno con el consiguiente aplado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero y nivelación con la capa de asiento adecuada. En esta unidad de obra estarán incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos que sean precisos para una correcta ejecución de la misma.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

4.2.6.5.2. EJECUCIÓN

El Adjudicatario notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de poder efectuar las comprobaciones necesarias sobre el terreno inalterado. Una vez efectuado el replanteo de las zanjas la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) en más o menos respecto a las superficies teóricas.

4.2.6.5.3. RETIRADA DE PRODUCTOS

Los productos de las excavaciones se depositarán en un cordón a un sólo lado de las zanjas dejando como mínimo 1 m. entre el pie de talud del cordón y el borde exterior de la zanja, dejando libres los caminos, riberas, acequias, etc.

No serán de abono los desprendimientos que se produzcan en tales zanjas.

4.2.6.5.4. CAPA DE ASIENTO DE LOS TUBOS.

Según el tipo de tubería a colocar y de acuerdo a las indicaciones de las secciones tipo definidas en planos, el fondo de la zanja se nivelará con una capa de asiento de material granular, de acuerdo a las características indicadas en el capítulo II de este Pliego con un espesor mínimo de 10 cm, o bien mediante una solera de hormigón H150, según lo indicado en el capítulo II del presente Pliego y cuyas dimensiones serán las definidas para terrenos inestables en el pun-

to "Acondicionamiento de zanja del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

4.2.6.6. Desprendimiento

El Adjudicatario está obligado a la retirada y transporte a vertedero de los desprendimientos que se produzcan, siendo de abono únicamente los que se produzcan fuera de los perfiles teóricos de excavación, siempre que lo fuesen por causa de fuerza mayor, y en las excavaciones se hubiesen empleado medios y técnicas adecuadas y se hubiesen seguido las indicaciones de la Dirección de Obra para evitarlos o reducirlos. Los productos dentro de los perfiles teóricos se abonarán como excavaciones normales.

Esto tendrá aplicación en lo que se refiere a lo que se pudiera producir una vez hecha la excavación general. Nunca a lo que pudiera afectar a excavaciones singulares, cuyas entibaciones, etc., deben preverse.

4.2.7. *Rellenos*

4.2.7.1. Definición

Consistirán en la extensión y compactación de los materiales procedentes de excavaciones anteriores en relleno de zanjas y trasdós de obras de fábrica, sea cualquiera el equipo que se utilice para la compactación. Incluye, asimismo, la humectación, compactación y refino de superficie.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los Planos, y con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

4.2.7.2. Ejecución

Los materiales a utilizar en rellenos cumplirán los requisitos expuestos en el PG-4/88.

Para mayor claridad de las operaciones de ejecución de las obras se divide este artículo en los siguientes:

- Relleno de zanjas para conducciones.
- Relleno de obras de fábrica.

4.2.7.2.1. RELLENO DE ZANJAS PARA CONDUCCIONES

Los rellenos de zanjas en las conducciones se realizarán con suelos seleccionados por lo menos hasta cincuenta centímetros (50 cm.) por encima de la cara superior de la conducción. En

las capas superiores del relleno podrán emplearse suelos con contenido de bolos siempre que no excedan del veinticinco por ciento (25%) en volumen, y que el suelo obtenido al retirar éstos cumpla lo exigido para los suelos seleccionados o adecuados.

En los rellenos por exceso de excavación se utilizarán suelos seleccionados.

Para el relleno y compactación de la zanja, se extenderá el material en tongadas de quince centímetros (15 cm.) de espesor mínimo. Una vez extendida cada tongada, se procederá a la humectación conveniente para obtener una compactación al menos de noventa y cinco por ciento (95%) de la que resulte el ensayo Proctor Modificado. No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no apruebe las anteriores la Dirección de Obra.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C). El Adjudicatario cuidará de mantener perfectamente drenadas las superficies de compactación que pudieran, por su forma, retener aguas.

Ensayos:

Por cada trescientos metros cúbicos (300 m³) de material empleado se realizarán los siguientes ensayos:

- Un Ensayo Proctor Modificado (NLT 108/76).
- Un Ensayo de contenido de humedad (NLT – 102/72 y 103/72).
- Un Ensayo de densidad in situ (NLT – 101/72 y 110/72).

4.2.7.2.2. RELLENO DE OBRAS DE FÁBRICA

Siempre que sea posible, los materiales obtenidos de las excavaciones serán utilizados en la formación de rellenos. Como mínimo cumplirán las condiciones de suelo definidas en el artículo 2.2. de este pliego.

No se procederá al relleno de excavaciones para las obras de fábrica sin que la Dirección de Obra haga el reconocimiento de las mismas y dé la autorización correspondiente, después de tomar los datos precisos para su debida valoración.

En las obras de importancia se extenderá acta del reconocimiento, firmándola la Dirección de Obra y el Adjudicatario.

La excavación no ocupada por obras de fábrica o estructuras se rellenará compactando debidamente hasta el nivel del terreno existente con margen adecuado para prevenir el asiento de relleno.

El relleno del trasdós de muros, obras de fábrica, etc., se hará por tongadas horizontales, cuyo espesor no exceda de quince centímetros (15 cm.) compactando cada tongada con medios adecuados, a juicio de la Dirección de Obra, antes de extender la siguiente. Cuando haya que colocar relleno a los dos lados de una estructura se cuidará de mantener ambos al mismo nivel durante su ejecución.

En el caso de obras de fábrica de sección circular, antes de construir sobre ellas el terraplén, se dispondrá a cada lado el relleno perfectamente compactado en una anchura igual, por lo menos, al diámetro de la sección, siempre que quede espacio para ello entre la pared de la obra de fábrica y el terreno natural. El relleno compactado deberá cubrir la estructura con un espesor mínimo de veinte centímetros (20 cm.) que se aumentará siempre que sea posible, llegando, cuando las circunstancias lo permitan, a un espesor igual al doble del diámetro de la sección.

En obras de fábrica aporricadas y muros, antes de construir sobre ellas el terraplén, el relleno compactado llegará hasta una distancia del trasdós igual, como mínimo, a la altura de la estructura o hasta el terreno natural.

No se permitirá el paso de maquinaria o el funcionamiento de elementos mecánicos sobre o cerca de las estructuras sin que éstas se encuentren debidamente protegidas contra el relleno compactado, tal como acaba de describirse.

No se permitirá iniciar el trabajo de relleno sin autorización de la Dirección de Obra, y, a ser posible, sin que hayan transcurrido dos (2) semanas desde la terminación de la estructura.

4.2.8. Terraplenes y pedraplenes

4.2.8.1. Condiciones generales

Los terraplenes o pedraplenes se ejecutarán utilizando los productos procedentes de las excavaciones, previamente seleccionados, siguiendo las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, o bien, los procedentes de préstamos autorizados por la Dirección de Obra.

Los terraplenes se compactarán, como mínimo, hasta el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad alcanzada en el ensayo Proctor modificado (NLT 108/76).

4.2.8.2. Ensayos

Cada quinientos metros cuadrados (500 m2) de capa colocada se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de contenido de humedad (NLT 102/72 y 105/72)

- Ensayo de densidad "in situ" (NLT 109/172 y 110/72)

4.2.9. Encofrados

4.2.9.1. Condiciones generales

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Adjudicatario en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada y el de su buen aspecto.

Los encofrados serán replanteados, colocados y fijados en su posición por cuenta y riesgo del Adjudicatario. Los encofrados tendrán la resistencia y disposiciones necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm.). Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con la marcha de hormigonado prevista y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm.). Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Los encofrados vistos se realizarán a base de madera machihembrada con revestimiento fenólico o similar.

Cuando se dejen huecos o cajetines para realizar el empalme con otra clase de obra las tolerancias no serán nunca superiores al centímetro (1 cm) respecto a sus dimensiones y, posiciones señaladas en los planos de detalle.

4.2.10. Colocación de armaduras

4.2.10.1. Condiciones generales

En todos los hormigones, las armaduras deberán colocarse de acuerdo con las prescripciones al efecto en la "Instrucción EHE 08

En ningún caso se podrán hormigonar los elementos armados sin que la Dirección de Obra compruebe que las armaduras responden perfectamente en diámetros, calidades, formas, dimensiones N, posición a lo establecido en los Planos aprobados y a lo prescrito en la mencionada Instrucción de acuerdo con las tolerancias indicadas a continuación.

4.2.10.2. Tolerancias

- Tolerancias en el corte de armaduras

Longitud de corte

(siendo L la longitud básica)

L < 6 m.

L > 6 m.

Desviación permitida

± 20 mm.

± 30 mm.

- Tolerancias en el doblado:

Dimensiones de forma

(siendo L la longitud básica)

L ≤ 0'5 m.

0'5 m. ≤ L ≤ 1'5 m.

L > 1'5 m.

Desviación permitida

± 10 mm.

± 15 mm.

± 20 mm.

- Tolerancias en la colocación:

a) Recubrimientos.- Se permitirá una desviación en menos de 5 mm., y una desviación en más en función de h, siendo h el canto total del elemento definido.

Desviación permitida

h ≤ 0'50 m.

0'50 m ≤ h ≤ 1'50 m.

h ≤ 1'50 m.

5 mm.

15 mm.

20 mm.

b) Distancia entre barras.- Se permitirá la siguiente desviación entre barras paralelas consecutivas (siendo L la distancia básica entre las superficies de las barras).

Desviación permitida

L < 0'05 m.

L < 0'20 m.

0'05 m. < L < 0'40 m.

± 5 mm.

± 10 mm.

± 20 mm.

L > 0'40 m.

± 30 mm.

c) Desviación.- En el sentido del canto o del ancho del elemento en cualquier punto del eje de la armadura o vaina (siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso).

Desviación permitida

L < 0'25 m.

± 10 mm.

0'25 m. < L < 0'50 m.

± 15 mm.

0'50 m < L < 1'50 m.

± 20 mm.

L > 1'50 m.

± 30 mm.

4.2.11. Hormigones

3.2.11.1. Condiciones generales

Los hormigones a emplear en las obras del presente proyecto están definidos en el artículo 1.1.4 de este Pliego y cumplirán, además de las prescripciones de la "Instrucción EHE-08", las que se indican a continuación.

Las unidades referentes a estos hormigones comprenden la aportación de conglomerante, áridos, agua y aditivos si se emplean, la fabricación del hormigón, el transporte al lugar de empleo, la puesta en obra con parte correspondiente a encofrados, cimbras y andamios, el curado y cuantas atenciones se requieran para dejar la obra totalmente terminada.

Se emplearán los medios de transporte adecuados, de modo que no se produzca segregación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en la mezcla. Se admite el uso de camiones hormigoneros en tiempos de transporte inferiores a una hora y media entre la carga del camión y la descarga en el tajo.

La velocidad de agitación de la amasadora, está comprendida entre dos (2) y seis (6) revoluciones por minuto.

Se prohíbe la caída del hormigón en alturas superiores a dos (2) metros.

En caso de estructuras de pequeño canto y gran altura, tales como muros y otros elementos verticales, se colocará el hormigón mediante bomba, o bien, tubería a modo de "trompa de elefante", de tal manera que la caída del hormigón no sea superior a 2 metros.

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

No se permitirá el reamasado de la masa para corregir posibles defectos de segregación. No se permitirá la adición de agua, una vez que el hormigón haya salido de la hormigonera, para corregir posibles problemas de transporte.

El hormigón se verterá en tongadas cuyo espesor será inferior a la longitud de los vibradores que se utilicen, de tal modo que sus extremos penetren en la tongada, ya vibrada, inmediatamente inferior. En cualquier caso es preceptivo que el hormigón se consolide mediante vibradores de frecuencia igual o mayor de seis mil (6.000) revoluciones por minuto. La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será del orden de cincuenta (50) centímetros, salvo que se observe que entre cada dos puntos no quede bien vibrada la parte equidistante. En este caso, los puntos de aplicación se determinarán a la vista de las experiencias previas.

En las obras de hormigón armado, los hormigones se colocarán en tongadas de veinte (20) a treinta (30) centímetros.

En la ejecución de los elementos de superestructura se deberá disponer de un sistema de puesta en obra— complementario, de tal modo que, al fallar el principal, pueda llegarse a conformar el hormigón que se esté colocando en junta perpendicular a la dirección de las armaduras principales del hormigón armado.

Los moldes habrán de retirarse de tal forma que no arranquen al separarse de la superficie de hormigón parte de la misma. Para ello el Adjudicatario mantendrá siempre limpios los moldes, usando, si fuera preciso, algún desencofrante.

No se someterán las superficies vistas a más operación de acabado que la que proporcione un desencofrado cuidadoso, que en ningún caso será realizado antes de veinticuatro horas.

La terminación general del hormigón será fratasada o enlucida, excepto en aquellos sitios donde lo indiquen los planos o así lo decida la Dirección de Obra.

El curado del hormigón comenzará, a partir del desencofrado, a las veinticuatro (24) horas de colocado en las superficies libres. Se mantendrá húmeda la superficie del hormigón durante quince (15) días en verano y seis (6) en invierno. Es aconsejable cubrir, con arpillera o similar, las superficies más expuestas al sol, para asegurar el mantenimiento de la humedad durante el tiempo de curado, o bien utilizar productos de curado previamente aprobados por la Dirección de Obra.

Cualquier junta de hormigón distinta de las previstas en el proyecto tendrá que ser aprobada previamente por la Dirección de Obra a propuesta del Adjudicatario. Si hubiera necesidad de hacer alguna parada durante el hormigonado, la Dirección de Obra tomará la decisión que proceda en cuanto al tratamiento a dar a la junta dejada.

Se demolerán las partes de obra en que se compruebe que la resistencia característica de las probetas moldeadas y conservadas en obra es inferior al setenta y cinco por ciento (75 %) de la fijada en estas prescripciones.

Cuando sea superior a dichas cantidades, pero inferior a la fijada, la Dirección de Obra podrá optar entre ordenar la demolición o aplicar a dicha parte de obra un descuento de porcentaje doble del defecto de resistencia característica en tanto por ciento.

3.2.1.1.2. Tolerancias

Se admitirán las siguientes tolerancias en las dimensiones de las obras de hormigón:

a) Posición en el plano	±10 mm
(Distancia a la línea de referencia más próxima)	
b) Verticalidad (siendo h la altura básica)	
h ≤ 0'50 m.	± 5 mm.
0'50 m. < h ≤ 1'50 m.	± 10 mm.
1'50 m. < h ≤ 3'00 m.	± 15 mm.
3'00 m. < h ≤ 10'00 m.	± 20 mm.
H > 10'00 m.	± 0'002 h.
c) Dimensiones transversales y lineales.	
L ≤ 0'25 m.	± 5 mm.
0'25 m. < L ≤ 0'50 m.	± 10 mm.
0'50 m. < L ≤ 1'50 m.	± 12 mm.
1'50 m. < L ≤ 3'00 m.	± 15 mm.
3'00 m. < L ≤ 10'00 m.	± 20 mm.
L > 10'00 m.	± 0'002 L.
d) Dimensiones totales de la estructura:	
L ≤ 15'00 m.	± 15 mm.
15'00 m. < L ≤ 30'00 m.	± 30 mm.
L > 30'00 m.	± 0'001 L.
e) Rectitud.	

$L \leq 3'00$ m.	± 10 mm.
$3'00$ m. < $L \leq 6'00$ m.	± 15 mm.
$6'00$ m. < $L \leq 10'00$ m.	± 20 mm.
$10'00$ m. < $L \leq 20'00$ m.	± 30 mm.
$L > 20'00$ m.	$\pm 0'00.15$ L.
f) Alabeo (siendo L la diagonal del rectángulo).	
$L \leq 3'00$ m.	± 10 mm.
$3'00$ m. < $L \leq 6'00$ m.	± 15 mm.
$6'00$ m. < $L \leq 12'00$ m.	± 20 mm.
$L > 12'00$ m.	$\pm 0'002$ L.
g) Diferencial de nivel respecto a la superficie superior o inferior más próxima.	
$L \leq 3'00$ m.	± 10 mm.
$3'00$ m. < $L \leq 6'00$ m.	± 12 mm.
$6'00$ m. < $L \leq 12'00$ m.	± 15 mm.
$12'00$ m. < $L \leq 20'00$ m.	± 20 mm.
$L > 20'00$	$\pm 0'00.1L$.

En los muros, decantadores, obra de llegada y depósitos en general las tolerancias de verticalidad serán las indicadas en el apartado b), siendo h la altura del muro desde la cota superior de la solera.

Las dimensiones transversales tendrán las tolerancias del apartado c), siendo L la anchura de cada muro.

La rectitud de los muros de sección recta sobre la línea teórica tendrán como tolerancias las mínimas entre:

- Las exigidas por los equipos móviles que deban desplazarse apoyados en ellos.
- Las de verticalidad de los muros antes citados, en la situación de que las aristas de la base tendrán como tolerancia, en toda su longitud, la indicada en el apartado a) respecto a las líneas teóricas.

- Las tolerancias en el camino de rodadura de los decantadores serán las expresadas en el Documento de Bases Técnicas de este Pliego de Bases.

4.2.12. Juntas

4.2.12.1. Condiciones generales

Se definen como juntas a las bandas elásticas que independizan constructivamente las distintas partes en que se divide una estructura, sirven para absorber movimientos por efectos térmicos e impermeabilización.

Los lugares de colocación serán donde indiquen los Planos de Proyecto o en su defecto donde indique la Dirección de Obra. Se diferencian las juntas de construcción y dilatación y las juntas de sellado.

4.2.12.2. Ejecución

4.2.12.2.1. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN Y DILATACIÓN

Serán de PVC o de caucho natural, de las formas y dimensiones definidas en los planos.

Su montaje se hará siempre de tal forma que, una vez hormigonada la primera fase, quede vista la mitad de la banda. No se permitirá agujerearla o maltratarla para su debido posicionamiento. Se aconseja, por tal motivo, el empleo de grapas de fijación. La unión de los extremos de las bandas deberá hacerse con aportación de calor y empleando electrodo del mismo material, de forma que la estanqueidad esté garantizada. No se permitirá ningún tipo de pegamento.

Si por olvido el Adjudicatario no colocara en algún sitio determinado dichas bandas queda obligado a efectuar un chorreo con agua y aire, de forma que la superficie del hormigón viejo quede con el árido visto y suficientemente rugoso para la posterior imprimación de un producto a base de resinas, aprobado por la Dirección de Obra, para unión de hormigones de distintas edades, así como a la colocación de una junta hidrófuga (expandible con el agua).

Por esta operación el Adjudicatario no tendrá derecho a ningún abono.

4.2.12.2.2. JUNTAS DE SELLADO

Se aplicarán como sobrejuntas para garantizar la estanqueidad de las juntas. Para ello se procederá al serrado de las dos partes de la junta, en la forma definida en los planos, y al relleno así realizado a base de mastic de poliuretano de dos componentes, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

4.2.13. Tuberías de la línea de tratamiento

4.2.13.1. Condiciones generales

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes Prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

4.2.13.1.1. COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

En la colocación de los tubos deberán cumplirse las normas del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua", del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones".

Los tubos se bajarán a la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Los tubos irán apoyados sobre una cama de material granular, definido en 2.3., según un ángulo mínimo de 120º o sobre cama de hormigón.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán estos para cercionarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual, se procederá a calzarlos y acordarlos con un poco de material de relleno para impedir sus movimientos.

Cada tubo deberá centrarse con los adyacentes. En el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Si la tubería se anegase de materiales granulares, por tormentas de agua o por cualquier otra causa, seirá por cuenta del contratista la reparación, reposición o limpieza de dicha tubería.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y para protegerlos de golpes.

Colocada la tubería y revisada por la Dirección de Obra, podrá ser tapada siguiendo las normas del artículo 3.7., pero dejando al descubierto las uniones hasta que haya sido sometida a la presión hidráulica y comprobada la impermeabilización de las juntas.

4.2.13.1.2. EJECUCIÓN DE JUNTAS

Las juntas de los tubos se podrían diferenciar de dos tipos:

- Juntas tubo – tubo.
- Juntas tubo – obra de fábrica.

Juntas tubo – tubo. Las juntas de los tubos se realizarán de acuerdo con lo especificado en los apartados correspondientes, según el tipo de tuberías en que se empleen, o bien se colocarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante, según el tipo de junta y tubería que se empleen.

Juntas de tubo – obra de fábrica. Se realizarán mediante la colocación de pasamuros de acero o fundición embreados y con su correspondiente anillo central, y pintados con resina epoxi pinturas bituminosas, galvanizados en caliente, u otros acabados que determine la Dirección Facultativa.

Se dejará hueco para los pasamuros, sellando después el hueco con morteros expansivos, y rematando la superficie del muro posteriormente con pinturas adecuadas de calidad.

4.2.13.1.3. PRUEBAS.

Las pruebas de la tubería, para cuya realización el Adjudicatario proporcionará todos los medios necesarios como son: bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba y el personal preciso, podrán ser las siguientes:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad
- Prueba de presión interior.

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a presión.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Como norma general, se reco-

mienda que estos tramos tengan una longitud aproximada de quinientos metros (500 m.), no excediendo, en el tramo elegido, la diferencia de cotas entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta, del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización. La zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que pueden dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente, de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible el tramo se empezará a llenar por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica. En este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra, previamente comprobado por ella.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales apuntaladas para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas.

Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar ancladas y sus fábricas fraguadas suficientemente.

La presión interior de prueba en zanja de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo.

La prueba durará treinta (30) minutos, considerándose satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acusase un descenso superior a $(P/5)1/2$, siendo "P" la presión de prueba en zanja en atmósferas. Cuando el descenso del manómetro sea superior se corregirán los defectos observados, examinando y corrigiendo las juntas que pierdan agua, cambiando así, si es preciso, algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase lo previsto.

Prueba de estanqueidad.

Se utilizará para aquellas tuberías que vayan a trabajar a lámina libre o en baja presión (inferior a 7 m.c.a.)

La Dirección de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Adjudicatario.

La presión de prueba de estanqueidad será de 1 Kg/cm2

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín dentro de la tubería, de forma que se mantenga la presión de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h) y la pérdida en este tiempo será inferior a:

$$V = K L D$$

siendo:

- V = Pérdida total de la prueba en litros

- L = Longitud del tramo de prueba en metros

- D = Diámetro interior en metros K = Coeficiente dependiente del material según la siguiente tabla:

Material.

Fibrocemento 0,35

Hormigón armado 0,40

Fundición dúctil 0,30

En cualquier caso, si las pérdidas fijadas son sobrepasadas, el Adjudicatario a sus expensas, reparará las juntas y tubos defectuosos, estando asimismo obligado a reparar aquellas juntas que acusen pérdidas apreciables, aun cuando el total sea inferior a la admisible. El Adjudicatario vendrá obligado a sustituir cualquier tramo de tubería o accesorios en el que se haya observado defectos o grietas y pérdidas de agua.

4.2.13.2. Tubería de hormigón

El apoyo de las tuberías de hormigón será siempre sobre cama de hormigón con ángulo mínimo de 120°.

DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Podrán ser de hormigón armado o con camisa de chapa, no siendo admisible en ningún caso la tubería de hormigón en masa.

Las tuberías de hormigón armado se recomiendan para diámetros comprendidos entre 500 y 700 mm. A partir de estos diámetros pueden resultar más aconsejable el hormigón con camisa de chapa.

4.2.13.3. Tubería de fundición dúctil

Los tubos irán apoyados sobre cama de material granular.

El corte de los tubos de fundición dúctil se hará con discos abrasivos, no permitiéndose realizarlo con autógena o electrodos.

4.2.13.4. Tubería de polietileno

Los tramos de conducción en presión que no vayan enterrados, sino soportados en galería de servicios o edificios, deberán de ser de polietileno de alta densidad. En el capítulo 2.10 de este Pliego se especifican las condiciones de sustentación y unión de este tipo de tuberías.

4.2.13.5. Tubería de P.V.C

Se recomienda para conducciones de un diámetro inferior a 500 mm.

4.2.13.6. Tubería de acero

Se recomienda para conducciones de pequeño diámetro no enterradas y con condiciones de presión importantes (red de aire a presión, etc.).

Se galvanizarán en caliente antes o después de cualquier soldadura.

4.2.14. *Tubería de distribución de agua en los edificios*

4.2.14.1. Tubería de cobre

El corte a medida de los tubos se puede efectuar con sierra para metales con hoja de dientes finos, o con un cortatubo especial para tubos de cobre que proporcionen cortes netos y perfectamente perpendiculares al eje, sin deformación de la sección.

Los cortatubos llevarán una cuchilla de acero que permita eliminar las rebabas interiores de] corte. Se puede utilizar un escariador corriente para el interior y una lima plana para el exterior.

El curvado de tubos se realizará en frío y se ejecutará con máquina para curvar, sin relleno, no admitiéndose el curvado con resorte o el realizado a mano, aún cuando éste se efectúe con relleno. El curvado del tubo de cobre, y de manera general, las operaciones de darle forma no se deben realizar nunca con el metal caliente ya que la resistencia mecánica del cobre llevado al rojo siempre decrece, en efecto, muy rápidamente y hay que esperar, por tanto, a que se haya enfriado para trabajarlo.

Cuando se use soldadura como método de unión se podrá emplear dos tipos de soldadura capilar: "Blanda", y "Fuerte", la primera se desarrolla entre los 180° C y 216° C y la segunda alcanza entre 595° C y 750° C.

El empleo del tipo de soldadura será el indicado en la Tabla número 3.1., según sean los diámetros a emplear y la presión máxima del servicio del circuito.

Tabla nº3.1.

Aleaciones de Sold. Blanda o Fuerte.	Temperatura de servicio °C	Presión máxima de servicio (kg/cm ²) Agua y otros líquidos no corrosivos.	
		Hasta 26 mm.	27.50 mm.
Pb Sn 50	35	14	12
	65	10	9
	90	7	6
	120	6	5
Sn Sin embargo 5	35	35	28
	65	28	24
Sn Ag 5	90	21	17
	120	14	12
Sn Ag 3,5	35/65/95	*	*
	120	21	15
Ag Cu Zn Cd	120	21	15

Nota: Los valores indicados tienen en cuenta la resistencia al cizallamiento bajo car-gas prolongadas. No se han tenido en cuenta los esfuerzos que puedan fluir sobre la unión por causa de dilataciones o contracciones no compensadas.

* La presión de servicio de las uniones es la misma que la de los tubos.

Todas las tuberías de cobre para distribución de agua irán siempre protegidas mediante una tubería de P.V.C. corrugado o similar, para evitar cualquier contacto directo con materiales de construcción que tengan cemento en su composición.

Cuando sea preciso enlazar dos circuitos, uno de cobre y otro de acero, se intercalará entre ambos un manguito de latón o plástico lo suficientemente largo para que no se originen pares electroquímicos que provoquen corrosiones que destruyan la tubería de cobre.

4.2.15. Tubería de saneamiento en los edificios

4.2.15.1. Condiciones generales

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de las aguas residuales y pluviales de los edificios hasta la red de colectores, será de P.V.C.

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE ISS.

4.2.16. Tubería de saneamiento de aguas pluviales

4.2.16.1. Condiciones generales

El conjunto de accesorios y tuberías, para la evacuación de la red de aguas pluviales del conjunto de la urbanización hasta la red de colectores, será de PVC.

El asiento de las tuberías se realizará sobre una cama de material granular según las características indicadas en el Capítulo II de este Pliego, con un espesor mínimo de 10 cm.

Se colocarán los tubos de forma que el anillo de unión entre ellos se realice de forma adecuada y se asegure su impermeabilidad. Se cuidará la perfecta alineación en planta y per-fil sin garrótes ni defectos.

4.2.17. Tuberías auxiliares

4.2.17.1. Tuberías corrugadas para protección y canalizaciones varias

Se recomiendan las tuberías de P.V.C. corrugadas.

Se ejecutarán siguiendo las instrucciones al respecto del fabricante de las tuberías, no admitiéndose en ningún caso pinzamientos del tubo ni cambios bruscos de dirección doblándole, con plastificación del mismo.

4.2.18. Tuberías de abastecimiento de aguas potables

4.2.18.1. Condiciones generales

La instalación de la conducción comprende las operaciones de:

- Colocación de los tubos
- Ejecución de juntas
- Pruebas
- Desinfección y lavado.

Para las tres primeras operaciones (Colocación de tubos, ejecución de juntas y pruebas) son válidas las indicaciones del punto 3.14 de este Pliego.

Desinfección y lavado.

Antes de ser puesta en servicio la conducción deberá de ser sometida a un lavado y a un tratamiento de depuración bacteriológica adecuados.

El agua usada para las operaciones indicadas deberá ser aprobada por la Dirección de Obra y deberá contener los componentes necesarios para garantizar el grado de desinfección requerido.

4.2.19. Albañilería

4.2.19.1. Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocarán según el aparejo previsto en los Planos o, en su defecto, según indique la Dirección de Obra.

La ejecución se realizará de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura y con la Norma MV.201.1972.

No se efectuarán fábricas de ladrillo cuando la temperatura ambiente sea de seis grados centígrados (6°C) o menos, con tendencia a decrecer. En tiempo caluroso la fábrica se rociará frecuentemente con agua, para evitar la desecación rápida del mortero.

4.2.19.2. Revestimiento de paramentos

El revestimiento de paramentos se realizará mediante un enfoscado con mortero de cemento de 2 cm de espesor.

Antes de su aplicación se deberá preparar adecuadamente el paramento. El enfoscado se ejecutará con maestras con el fin de asegurar un espesor uniforme. La textura final del enfoscado será fratasada quedando no obstante suficientemente rugosa para la aplicación de una capa de revoco final.

El revoco será de mortero de cemento y su espesor final será de 6 mm. estando a disposición de lo establecido en la Norma Tecnológica de la Edificación. En ningún caso se permitirá realizar revoco con productos con base yesífera.

4.2.19.3. Cerramiento de bloques

4.2.19.3.1. CERRAMIENTO CON BLOQUE DE HORMIGÓN LISO

En el caso de cerramientos, tanto interiores como exteriores, en los que se emplee bloque prefabricado de hormigón liso, se replanteará el hueco previamente, intentando ajustar entre pilares hiladas de bloques enteros.

Los bloques se recibirán con un mortero elaborado con arena del mismo color que el bloque colocado. Las juntas entre hiladas, tanto horizontales como verticales, deberán poder absorber los pequeños problemas de replanteo, yageándose posteriormente y quedando exentas de rebabas y manchas procedentes del mortero de recibido, producto de una ejecución defectuosa.

En caso de que el aspecto final del paramento fuese inaceptable para la Dirección de Obra, el Adjudicatario procederá a su costa al lavado con agua a presión y/o cepillado manual de todo el paramento.

4.2.19.3.2. CERRAMIENTO CON BLOQUE DE HORMIGÓN TIPO SPLIT O SIMILAR

Es de aplicación lo prescrito, en cuanto a acabado, etc., en el punto anterior. Para ejecutar paramentos de bloque tipo split o similar se procederá a colocarlos "a paño interior", dada su rugosidad e irregularidad, colocando la cara más regular por el lado interior donde se ha de intentar conseguir la superficie más uniforme posible.

4.2.20. *Solados y alicatados*

4.2.20.1. Solados de terrazo, gres o semigrés

Los revestimientos de suelos y zócalo a base de terrazo, gres o semigrés vitrificado se realizarán de acuerdo con la norma NTE RST, NTE RSI.

4.2.20.2. Entarimado de suelos y parquets de madera

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE RSE.

4.2.20.3. Pavimentos vinílicos. Plásticos y goma

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE RSL.

4.2.20.4 Alicatado de azulejos

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE RPA.

4.2.21. *Carpintería metálica y de madera*

4.2.21.1. Carpintería metálica en aluminio lacado

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE FCL. La colocación de la carpintería será posterior a cualquier acabado de parámetros verticales, debiendo el Adjudicatario poner los medios necesarios para garantizar un ajuste correcto de la carpintería con el parámetro.

4.2.21.2. Puertas de madera

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE PPM. Será obligatoria la coloración de premarcos de madera durante la construcción de la obra.

4.2.21.3. Puertas de acero galvanizado

La ejecución y su control se realizará de acuerdo con la norma NTE PPA.

4.2.21.4. Barandillas metálicas

La ejecución y su control se realizarán de acuerdo con la norma NTE FDB.

4.2.22. *Pinturas y barnices de obra civil.*

4.2.22.1. Preparación de superficies

Para la preparación de la superficie se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante y, en todo caso, se tendrá en cuenta que la superficie deberá prepararse de modo que su porosidad sea tal que no sean absorbidas las capas finales y éstas puedan extenderse formando una película uniforme.

4.2.22.2. Preparación y aplicación de las pinturas

Para la aplicación de la pintura se cumplirán las especificaciones del fabricante para las condiciones ambientales en el momento de su aplicación.

Se aplicará una primera mano diluida que sirva de soporte sellador y posteriormente dos manos de acabado poco diluido (5 %). Para la proporción de dilución se tendrán en cuenta las especificaciones del fabricante.

4.2.23. Material sanitario

4.2.23.1. Condiciones generales

Todos los aparatos sanitarios se instalarán con arreglo a las instrucciones que los fabricantes puedan indicar. Cuando se trate de un material no tradicional, la instalación se ajustará a las condiciones que se especifiquen en el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.

La inclinación máxima admisible de los aparatos, una vez colocados, será del 1 % en cualquier dirección, pudiéndose admitir el 2% en casos excepcionales.

La unión entre aparatos y red de evacuación se ejecutará conforme a la norma NTE ISS.

Los injertos de manguetas a la red general, caso de ser excesivos en su recorrido, deberán llevar tapones metálicos de registro.

En las juntas roscadas se emplearán filástica, formada por fibra de yute, seca o impregnada de aceite mineral, según se requiera, siendo perfectamente estancas el agua y los gases.

4.2.23.2. Ensayos

4.2.23.2.1. ENSAYOS DE LOS TUBOS

Se efectuarán de acuerdo con el Pliego General de Condiciones Facultativas de Tuberías para Abastecimiento de Agua, aprobado por Orden M.O.P. de 1974, o por las normas que se citen cuando el tipo de ensayo no figure en esta disposición.

4.2.23.2.2. ENSAYOS GENERALES

Independientemente del tubo y del material del que estén constituidos podrán realizarse los ensayos generales siguientes:

- a) Examen visual de su aspecto
- b) Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud
- c) Prueba de estanqueidad
- d) Pruebas de rotura por presión hidráulica interior.

4.2.23.2.3. ENSAYOS DE LOS APARATOS SANITARIOS

Se realizarán específicamente los siguientes:

- a) De resistencia a las variaciones de la temperatura
- b) De dureza del esmalte
- c) De continuidad de la capa de esmalte
- d) De resistencia al choque

y los diferentes tratamientos de la superficie con cualquier ácido, según el "Pliego de Instrucciones y Especificaciones Técnicas por Fontanería y Saneamiento".

4.2.23.2.4. ENSAYO DE LA INSTALACIÓN

Se efectuará la prueba antes de ejecutar los acabados de la obra.

Se someterá la instalación a una presión superior a un 50% a la de servicio, con una presión mínima de 4 atmósferas.

Cuando la red sea extensa se ejecutará el ensayo por tramos de 200 a 300 m. o lo que fije la Dirección de Obra.

4.2.23.2.5. ENSAYO DEL CAUDAL EXIGIDO

Se comprobará el caudal suministrado por cada grifo y para cada aparato.

Se medirán de acuerdo a la simultaneidad correspondiente, eligiendo otro número de aparatos convenientemente.

4.2.24. Drenajes

4.2.24.1. Definición

Se considerará elementos de drenaje a las tuberías, material filtrante, arquetas, sumideros y otros accesorios destinados a la canalización y conducción de aguas de filtración a los colectores.

4.2.24.2. Ejecución

Las obras se ejecutarán según lo definido en el proyecto o fije la Dirección de Obra. En general se emplearán para conducir las aguas de drenaje tuberías porosas de P. V. C.

4.2.25. Zahorra natural

4.2.25.1. Condiciones generales

Las zahorras naturales cumplirán lo especificado en el Artículo 500 de] PG-4 como subbases granulares.

También se podrá utilizar como zahorra natural la escoria granulada procedente del enfriamiento brusco y controlado de la escoria de horno alto, a la salida del mismo. La Dirección de Obra aprobará con antelación la procedencia de la escoria granulada, proscribiéndose el empleo de escorias que procedan de acopios siderúrgicos, que cumplirán lo indicado en el Artículo 515 del PG-4.

4.2.25.2. Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000 m³) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Un ensayo de Equivalencia de arena.

4.2.26. *Zahorra artificial*

4.2.26.1. Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en el PG-4. La curva granulométrica se adaptará al huso Z 1 reseñado en el cuadro 501.1 del PG-4.

4.2.26.2. Ensayos

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

Por cada cinco mil metros cúbicos (2.000m³) o fracción:

- Un Proctor modificado.
- Dos ensayos granulométricos.
- Dos ensayos de Límites de Atterberg.
- C.B.R.
- Cinco ensayos de Equivalencia de arena.

4.2.27. *Riego de imprimación*

4.2.27.1. Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el Artículo 530 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-4).

4.2.27.2. Ensayos

Por cada quinientos (1.00 m³) metros cúbicos o fracción se realizará un ensayo granulométrico.

4.2.28. *Riego de adherencia*

Cumplirán lo especificado en el Artículo 531 del PG-4.

4.2.29. *Betunes asfálticos*

4.2.29.1. Condiciones generales

Cumplirán lo vigente en los Artículos 211 y 212 del PG-4.

4.2.29.2. Ensayos

Las características de los betunes asfálticos se comprobarán antes de su utilización, mediante ejecución de ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan:

Por cada veinticinco (25 Tm) toneladas de fracción:

- Una determinación del contenido de agua
- Un ensayo de viscosidad
- Un ensayo de destilación
- Un ensayo de penetración sobre el residuo de destilación
- Una determinación del peso específico

4.2.30. *Mezclas bituminosas en caliente*

4.2.30.1. Condiciones generales

Cumplirán lo especificado en el Artículo 542 del PG-4 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes.

El árido en la capa intermedia será calizo, el árido en la capa de rodadura deberá ser ofítico o silíceo.

4.2.30.2. Ensayos

Por cada quintentos (100 m3) metros cúbicos o fracción una vez al día se realizará un ensayo granulométrico, porcentaje de betún, y densidad puesto en obra.

4.2.31. *Jardinería*

4.2.31.1. Condiciones generales

Primeramente, se hará un rastrillado en el terreno original para eliminar piedras, cascotes, tablas, plásticos, etc., y seguidamente se extenderá una capa de tierra vegetal de veinticinco a treinta centímetros (25 a 30 cm.) de espesor la cual será nivelada y apisonada.

4.2.31.2. Formación de césped

Para la formación de césped regirán las siguientes especificaciones técnicas:

- Pase de rotobator, despedregado, igualado, nivelado y laboreo de la tierra vegetal en una profundidad mínima de 25 cm.
- Abonado de fondo con abono según las especificaciones de calidad de este Pliego, a razón de 60 gr/m².
- Rastrillado profundo para eliminar materiales de desecho de tamaño superior a 2 cm. en una profundidad mínima de 15 cm.
- Siembra a voleo en dos pases cruzados o sembradora adecuada a razón de 40 gr/m² de semilla con la fórmula indicada en este Pliego.
- Rastrillado fino para envoltura de las semillas.
- Cobertura de la siembra con mantillo en cantidad no inferior a 1 M3 por 100 M² de terreno o de turba a razón de 4 l/m², dos pases de rodillo para su asentamiento.
- Riegos precisos hasta el nacimiento de las plántulas, incluyendo los cuatro primeros cortes.

4.2.31.3. Plantación de árboles

Los árboles tendrán de dos y medio a tres metros (2,5 a 3 metros) de altura y la profundidad de la tierra vegetal en la zona a plantar será, al menos, de ochenta centímetros (80 cm.). Su abonado y cuidado serán a cargo del Contratista hasta que el desarrollo del mismo no presente anomalías o vicios. Se deberán entutorar siempre.

4.2.31.4. Instalación de riego

En la instalación de bocas de riego, las conducciones fijadas de suministro de agua deben tenderse por zonas perimetrales. En los riegos por aspersión las tuberías hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.

4.2.32. *Otros trabajos*

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Adjudicatario se atenderá a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto, en segundo término, a las reglas que dicte la Dirección de Obra, y en tercero a las buenas prácticas de la construcción seguidas en obras análogas.

4.3. OBRA CIVIL. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.3.1. *Normas generales para la valoración de las distintas unidades de obra a efectos del acta de comprobación*

Se indica en este capítulo la forma de presentación del presupuesto en cuanto a la medición y valoración de las unidades fundamentales que conforman la obra civil.

El licitador podrá incluir en su Proyecto de Concurso y, en caso de resultar Adjudicatario, en su posterior Proyecto de Construcción, unidades de obra no especificadas en el presente Pliego. En este caso, será el propio Licitante quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y la valoración, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido dicha unidad nueva.

La Dirección de Obra se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que, cumpliendo su función, tengan definición concreta en el presente Pliego.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego, y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren expresamente en el Presupuesto valorados bien como unidades de obra o bien en partidas alzadas.

Serán de cuenta del Adjudicatario los gastos de inspección, vigilancia y en-sayos de la obra civil con un porcentaje máximo de uno por ciento (1 %) respecto del volumen de obra, realizando estos ensayos empresas designadas al efecto por el Instituto Aragonés del Agua, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.

También serán de cuenta del Adjudicatario y quedan incluidos en los precios:

- La construcción de accesos de obra, pistas, etc. que no estén expresamente definidos en el Proyecto y valorados en su Presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.
- Las indemnizaciones al Órgano de contratación y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.

La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.

- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el período de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc. y la limpieza general final de la Obra para su Recepción.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrantes, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Adjudicatario no cumpliera con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo al Adjudicatario.

4.3.2. Excavaciones

4.3.2.1. Condiciones generales

La medición de las excavaciones se refiere al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calculará por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales. Los excesos en las excavaciones que realice el Adjudicatario sin la debida autorización de la Dirección de Obra no serán de abono y deberán rellenarlos a su costa, de acuerdo con las órdenes de la Dirección de Obra en cada caso.

En la valoración de las excavaciones estarán incluidos todos los medios auxiliares y operaciones necesarias para desviar las aguas y realizar los agotamientos que se precisen.

Todos los agotamientos se considerarán incluidos sin limitación alguna de caudal y/o tiempo.

Quedan específicamente incluidos los gastos de entibaciones y demás medidas necesarias para la seguridad del personal y de las obras, siendo responsabilidad absoluta del Adjudicatario su adopción, así como el transporte del material dentro del recinto de la obra. Se incorporará independientemente un precio de transporte a vertedero fuera del recinto de la obra por kilómetro adicional.

El vertedero deberá ser encontrado por el Adjudicatario, no teniendo responsabilidad alguna la Dirección de Obra sobre la existencia o no de este elemento.

El abono del canon, perfilado definitivo, etc. del vertedero correrá por cuenta del Adjudicatario, y se considerará incluido en el precio de la excavación.

4.3.2.2. Excavación en toda clase de terrenos

La medición de las excavaciones, en explanaciones y desmontes, se refiere al volumen de metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales.

4.3.2.3. Excavación localizada en toda clase de terrenos

Las mediciones de las excavaciones localizadas se valorarán por metros cúbicos ocupados por el material excavado antes de ser removido y se calcularán por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse las obras y los perfiles finales.

En el precio está incluido el transporte del material sobrante a vertedero, así como las excavaciones necesarias y agotamientos.

4.3.2.4. Excavación en zanja en toda clase de terrenos

Las excavaciones en zanja se abonarán por metros cúbicos, deducidos de los perfiles transversales tomados antes y después de las excavaciones, independientemente de la profundidad de la zanja necesaria.

En el precio está incluido el transporte del material sobrante a vertedero, así como las excavaciones necesarias y agotamientos.

4.3.3. *Rellenos, terraplenes y pedraplenes*

4.3.3.1. Condiciones generales

La medición de terraplenes, pedraplenes y rellenos se hará en metros cúbicos (m³) de terraplén consolidado y terminado en las condiciones establecidas en el Capítulo III, y se realizará por diferencia entre el perfil del terreno preparado para la ejecución del terraplén o relleno y de la sección de terraplén o relleno terminado.

En el precio del m³ está incluida la selección de productos del desmonte, la extensión, humectación y compactación. Cuando no se realice el terraplén con productos del desmonte estarán incluidas, además, todas las operaciones y gastos necesarios para excavar, cargar y transportar los productos necesarios hasta el lugar de su empleo, así como cualquier clase de canon o indemnización a los propietarios de los terrenos en que se extraigan los préstamos, en su caso.

4.3.3.2. Rellenos

El concesionario a la vista del informe geotécnico deberá definir, como mínimo, los siguientes conceptos de relleno:

- m³ de relleno con material granular en apoyo de tubería en zanja.
- m³ de relleno de zanja con productos procedentes de excavación o de préstamo.
- m³ de relleno con material filtro de alzados de estructura.
- m³ de relleno con material procedente de la excavación o de préstamo en alzados de estructura.

4.3.3.3. Terraplenes y pedraplenes

Se definirán, como mínimo, los siguientes conceptos de terraplenes:

m³ de terraplén con productos procedentes de excavación o de préstamo.

m³ de relleno con escollera para cimentación de estructuras.

4.3.4. *Escollera para estabilización de taludes*

Se valorará por aplicación del precio unitario a los metros cúbicos proyectados.

La medición se realizará por diferencias entre perfiles transversales antes y después de la colocación de la escollera.

4.3.5. *Encofrados*

Los encofrados empleados para la colocación de hormigones se medirán por metro cuadrado (m²) medidos "in situ". Dentro de este precio se encuentran incluidas todas las operaciones de encofrado, apuntalamiento, desencofrado, limpieza de maderas, cimbras, etc., independientemente del espesor, altura, etc.

El licitador definirá, como mínimo, los siguientes tipos de encofrados:

- m² de encofrado oculto recto.
- m² de encofrado oculto curvo.
- m² de encofrado recto visto con tratamiento posterior del paramento.
- m² de encofrado curvo visto con tratamiento posterior del paramento.
- m² de encofrado recto visto sin tratamiento posterior.
- m² de encofrado curvo visto sin tratamiento posterior.

4.3.6. *Acero de Armaduras*

La medición del acero en armaduras se efectuará en kilogramos. Se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas, sin contar los solapes, clasificadas según sus diámetros y transformando las longitudes resultantes en kilogramos de peso mediante la relación que para cada diámetro existe entre estas dos magnitudes.

En este precio quedan incluidos los materiales que se empleen en la sujeción y colocación de las armaduras y los solapes, uniones, despuntes, etc. de las mismas.

4.3.7. Hormigones

Se entiende por metro cúbico (m³), de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m³) de unidad de obra proyectada de acuerdo con lo indicado en planos y conforme a lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y de los medios precisos que en dichas fábricas se empleen. Los hormigones en contacto con aguas y terreno, se fabricarán con cemento resistente a sulfatos, no aumentándose por ello el precio de la unidad del hormigón.

La cubicación para la valoración de las obras de fábrica se calculará exactamente por procedimiento geométrico (medida sobre plano), cuando ello sea posible, o bien, tomando perfiles cuando la obra de fábrica vaya adosada al terreno, deduciéndose del volumen real que corresponda el relleno de sobrecanchos por demasías de la excavación o desprendimientos.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidas todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación (fratasado).

A cada tipo de hormigón medido, se le aplicará el precio señalado en el Cuadro de Precios nº1, salvo que las resistencias medias a las roturas de las probetas, según lo previsto en el Capítulo II de este Pliego, fueran inferiores a lo señalado para cada clase de hormigón, en cuyo caso, el precio de los hormigones correspondientes les será aplicado un descuento proporcional al doble de la pérdida de resistencia, según se especifica en el párrafo correspondiente.

El licitador definirá los siguientes tipos de hormigones:

- m3 de hormigón HM 15 en creación de base para apoyo de estructuras
- m3 de hormigón HM 15 en relleno de escollera.
- m3 de hormigón HM 20.
- m3 de hormigón HA-30.

4.3.8. Juntas con cintas de material elastómero

Las juntas de estanqueidad, formadas con bandas de PVC o de caucho natural junto con el sellado, se medirán y valorarán por la longitud colocada en obra al precio ofertado. En cada precio se incluye la banda de estanqueidad, su colocación y soldadura, piezas especiales, así como los rellenos complementarios de mástic, madera o poliestireno, el serrado y el sellado a base de polisulfuro de dos componentes y todas las operaciones necesarias para dejar la obra perfectamente terminada.

4.3.9. Acero laminado en obra civil

Todos los elementos que conforman las obras metálicas, refuerzos, pletinas, etc., deberán pesarse, comprobar su peso según catálogo en el caso de perfiles normalizados o bien deducir su peso tomando como peso específico un valor de 7,85 toneladas por metro cúbico (T/m³). A los kilogramos resultantes se les aplicará el precio ofertado por el Concurstante. Dicho precio se aplicará a los kilogramos que figuran en Proyecto o a los realmente colocados, según criterio de la Dirección de Obra.

Se considera incluido en el precio la puesta en obra, la parte proporcional de soldadura u otro tipo de unión, montaje, protección superficial con imprimación y esmalte con pinturas convencionales, pinturas con resinas epoxi o pinturas bituminosas, correctamente ejecutadas, y con los espesores mínimos que indique la Dirección Facultativa. Y cuantas operaciones fueran precisas para su perfecto funcionamiento.

4.3.10. Acero inoxidable

La valoración se hará por aplicación del precio que aparece en el Cuadro de precios nº1 afectado a los kg. de acero inoxidable realmente colocados en obra.

El peso específico que se considerará es de 7,99 toneladas por metro cúbico (T/m³).

4.3.11. Tuberías de la línea de tratamiento

4.3.11.1. Condiciones generales.

Las tuberías de las conducciones se medirán y abomarán por la longitud total desarrollada de cada tramo de cada tipo de tubería, a los precios que figuran para ellos en el Cuadro de Precios nº1, en los que se incluyen el precio de las tuberías, las uniones, medios auxiliares necesarios para la colocación, pinturas y tratamiento de protección, en su caso, la limpieza y las pruebas prescritas para dar la obra terminada, así como la parte proporcional de codos, bridas, piezas especiales y resto de elementos necesarios de unión y anclaje.

Con objeto de limitar en lo posible los precios contradictorios, será obligatorio incluir en los cuadros de precios y para diferentes presiones de servicio 6, 10 y 16 atmósferas y superiores, los precios de los diámetros que se utilizarán en las obras, incluyendo en los mismos las piezas especiales anclajes y juntas de las siguientes tuberías:

4.3.12. Tuberías de distribución de agua en los edificios

4.3.12.1. Tubería de cobre

La tubería de cobre se abonará por aplicación de los precios unitarios a los metros lineales de instalación proyectados.

La medición se efectuará a cinta corrida, estando incluido en el precio de la tubería la parte proporcional de codos, tes, juntas de dilatación, coquillas y todas aquellas piezas auxiliares que son normales en este tipo de instalaciones. El precio de la tubería comprende todas las operaciones de colocación, sellado y pruebas.

4.3.13. Tubería de saneamiento en edificios

Se medirá y valorará por metro lineal. La medición se efectuará a cinta corrida, estando incluido en el precio de la tubería la parte proporcional de codos, tes, botes sifónicos, calderetas y todas aquellas piezas auxiliares a las estructuras, sellado y pruebas.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- ml. de tubería de PVC de 90 mm. de diámetro interior.
- ml. de tubería de PVC de 125 mm. de diámetro interior.
- ml. de tubería de PVC de 140 mm. de diámetro interior.
- ml. de tubería de PVC de 180 mm. de diámetro interior.

4.3.14. Tubería de saneamiento de la red de aguas pluviales

Se medirá y valorará por los metros lineales proyectados.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 comprenden el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluso la preparación de las superficies de apoyo, las camisas de material granular y relleno de la zanja con material granular hasta cubrir la generatriz del tubo, nivelación, juntas, injertos, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requirieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

- Hormigón
- Fundición dúctil
- P. V. C.
- Polietileno
- Cobre
- Acero
- Acero inoxidable.

4.3.11.2. Tubería de hormigón

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 comprenden el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluido la preparación de las superficies de apoyo, las soleras y camisas de hormigón HM 15 para apoyo de la tubería, nivelación, juntas de las tuberías, injertos, gastos de las pruebas y cuantas necesidades circunstanciales se requirieran para que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

4.3.11.3. Tubería de P.V.C

El precio de la tubería comprende la misma totalmente colocada y probada. La medición se efectuará a cinta corrida, estando incluido en el precio de la tubería la parte proporcional de codos, té, racores, bridas, juntas tornillos, piezas especiales, soportes anclajes, etc. La tubería se abonará por aplicación de los precios unitarios a los metros lineales de conducción proyectados.

Los precios contradictorios serán de obligatoria inclusión en los cuadros de precios y para diferentes presiones de servicio 6, 10 y 16 atmósferas, así como los precios de tuberías de la serie roscable entre 3/8" y 2" y los de la serie lisa entre 25 y 315 mm. como mínimo.

4.3.11.4. Tubería de acero

Las tuberías de cualquier diámetro interior, con sus chapas, cartelas, rigidizadores, elementos de sustentación y anclaje, chapas y bridas para recibir mecanismos, se abonarán por metro lineal realmente colocado en obra. En el precio está incluido codos, bridas, piezas especiales, elementos de unión, protecciones, juntas de dilatación, anclajes, transporte montaje y pruebas.

Las juntas de estanqueidad colocadas entre bridas, así como los tornillos de amarre de las mismas (que serán galvanizados), no serán de abono por considerarse incluidas dentro del precio de la unidad.

4.3.15. Tuberías de abastecimiento de aguas potables

Se utilizarán los mismos criterios que para las tuberías de la línea de tratamiento, solo que en este caso en el precio se considerará incluido, además, las vetosas y desagües necesarios, con sus correspondientes piezas especiales y válvulas, y la limpieza y desinfección de la misma.

4.3.16. Drenajes

Las canalizaciones y tuberías se valorarán por metro lineal de las longitudes proyectadas, incluidas las arquetas y registros, instalación, juntas, piezas especiales y cuantas operaciones sean precisas para un perfecto funcionamiento, aplicándose los precios según lo definido en el Cuadro de Precios ofertado.

4.3.17. Arquetas y pozos de registro

4.3.17.1. Condiciones generales

En todos estos precios estará incluido la excavación, posterior relleno, el suministro, transporte y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, transporte del material sobrante a vertedero, hormigón, armaduras, encofrado y desencofrado, o, en su caso, ladrillos, mortero, etc., acometidas de tubería y cuantas necesidades circunstanciales se requieran de modo que la obra realizada sea aprobada por la Dirección de Obra.

4.3.17.2. Arquetas de hormigón armado

Las arquetas se medirán y valorarán siguiendo los siguientes conceptos para cada uno de los diámetros:

- Ud. solera y cono de embocadura de arqueta para tubería de hormigón, PVC o PE., incluso uniones flexibles arqueta – tubo, tapa y cerco de fundición nodular para 60 tn de trágico.
- Ml. de alzado de arqueta, incluso pates.

4.3.17.3. Arquetas de ladrillo

Se aplicarán criterios iguales a los ya definidos en el apartado anterior.

4.3.17.4. Pozos de registro

Se aplicarán criterios iguales a los ya definidos en arquetas.

4.3.18. Forjados

Los forjados se medirán y valorarán por metro cuadrado proyectado y medido según su proyección horizontal. En el precio irá incluido la vigueta, bovedilla, armadura de reparto, las capas de compresión, los puntales, encofrados y cimbras necesarias.

El licitador ofertará como mínimo los siguientes precios:

- m2 de forjado cerámico
- m2 de forjado con placas aligeradas tipo Pi

4.3.19. Cubierta

La cubierta se valorará por aplicación de los precios unitarios correspondientes a los metros cuadrados colocados proyectados para la obra y medidos según su proyección horizontal.

Se definirán al menos el precio de dos tipos de cubiertas:

- En base a teja curva en el que irán incluidos los tabiques palomeros para la formación de pendientes, tableros de pieza cerámica, la capa de compresión con la correspondiente armadura de reparto, la capa aislante y la teja curva cumbreiras y canalones.
- En base a chapas de acero galvanizado y prelacado rojo, con su correspondiente capa central de aislante tipo sandwich o similar, remates de albardilla, y faldones de la misma chapa en trasdos fachadas, con las correspondientes limatesas y limahollas.

4.3.20. Albañilería y material sanitario

4.3.20.1. Fábricas de ladrillo

Las fábricas de ladrillo se valorarán por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1 a los metros cuadrados realmente ejecutados.

Como mínimo, aparecerán definidos los siguientes tipos de fábrica de ladrillo:

- Macizo de 1 pie.
- Macizo de 1/2 pie.
- Hueco doble de 1/2 pie.
- Hueco doble en distribuciones y tabiques palomeros.

Cerramiento de fachada a base de ladrillo macizo caravista a media asta incluso jambas, dinteles y vierteaguas a sardinel. Tabicón interior con cámara de aire rellena de aislante tipo porexpan o similar.

4.3.20.2. Enfoscado y enlucido

La valoración de enfoscado y revoco se realizará por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1 a los metros cuadrados proyectados en paramentos verticales u horizontales, una vez deducidos los huecos.

4.3.20.3. Fábricas de bloque

Las fábricas de bloque se valorarán por aplicación de los precios definidos en el Cuadro de Precios nº1 a los metros cuadrados proyectados, incluso dinteles jambas y vierteaguas.

Como mínimo, aparecerán definidos los siguientes tipos de fábrica de bloque:

- m2 de cerramiento de fachada a base de bloque hidrófugo split o similar de 20*20*40 cm. en color a elegir, incluso mortero del mismo color.
- m2 de cerramiento interior a base de bloque split o liso de 15*20*40 cm. en color a elegir, incluso mortero del mismo color.

4.3.20.4. Cubrimiento de fachada con mampostería o piedra

Se valorarán por aplicación del precio unitario a los metros proyectados para la obra. En este precio está comprendido, aparte del material, colocación, mano de obra, etc., el llagueado de las juntas y el anclaje metálico de las piedras al paramento, jambas, dinteles, y vierteaguas.

4.3.20.5. Material sanitario

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a las diferentes unidades proyectadas. En los precios estarán incluidos todos los accesorios y conexiones para su total funcionamiento.

El licitador, como mínimo, ofertará los siguientes precios:

- Inodoro tipo Roca serie Sidney o similar.
- Portarrollos tipo Roca modelo Saga o similar para empotrar.
- Urinarios tipo Roca o similar.
- Platos de ducha tipo Roca, serie Astral o similar.
- Lavabo con pedestal tipo Roca serie Sidney o similar.
- Lavabo con pileta de 1,50 x 0,50 x 0,30 m.

- Toallero tipo Roca o similar para alicatar.
- Percha doble tipo Roca o similar para alicatar.
- Espejo.

4.3.21. *Solados y alicatados*

4.3.21.1. Solados

Los solados de cualquier material se valorarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales proyectados. Se considerarán incluidos en el precio todas las operaciones necesarias para su nivelación, colocación rejuntado enlechado, pulido, acuchillado, lijado, barnizado, limpieza, etc., así como los rodapiés del mismo material El licitador, como mínimo, ofertará los siguientes precios:

- m2 de baldosa hidráulica de terrazo grano fino.
- m2 de baldosa de gres compacto de 30 x 30 cm. y 40 x 40 cm.
- m2 de entarimado de madera de primera calidad
- m2 de parquet de madera de primera calidad (roble)

4.3.21.2. Alicatados

Los alicatados se valorarán por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados proyectados. Se considera incluido dentro del precio la preparación del paramento, cortes de piezas, parte proporcional de piezas romas o ingletes, rejuntado enlechado y limpieza.

El licitador, como mínimo, ofertará los siguientes precios:

- m2 de alicatado en gres de color o blanco.
- El precio de la unidad será el mismo para las distintas medidas del mercado (15 x 15 cm., 40 x 20 cm., 20 x 20 cm, etc.), que elegirá la Dirección Facultativa sobre las muestras propuestas por el contratista.

4.3.22. *Carpintería metálica y de madera*

4.3.22.1. Carpintería metálica de aluminio lacado

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados proyectados. En el precio estará incluida la colocación incluso el premarco, juntas, sellado del vierteaguas que va

unido a la carpintería, tapajuntas, cristalería tipo climallit 4-6-4 o similar, cortes, uniones de perfiles, fijaciones, herrajes y todos aquellos accesorios necesarios para un total acabado.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m2 de carpintería de aluminio lacado en ventanas
- m2 de carpintería de aluminio lacado en puerta cristalera
- m2 de carpintería de aluminio lacado en puerta ciega.

4.3.22.2. Puertas de madera

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados proyectados.

Se considera incluido en el precio; el lijado entre capas, protección y tratamiento con barnices o lacas, recibido y aplomado del cerco, ajustado de la hoja, fijación de los herrajes y nivelado, pequeño material, tope elástico, ajuste final, así como el premarco, marco de madera y tapajuntas.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m2 de puerta maciza de madera noble.
- m2 de puerta maciza rechapada de madera noble.

4.3.22.3. Puertas de acero galvanizado

Se valorarán por aplicación de los precios unitarios correspondientes a los metros cuadrados (m2) proyectados.

Se considera incluido en los precios los marcos, herrajes, contrapesos, muelles, pequeños materiales y todas las operaciones auxiliares y ajuste final, además del tratamiento galvanizado y el acabado final, que será precalado.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m2 de puerta metálica abatible.
- m2 de puerta metálica enrollable.
- m2 de puerta metálica corredera.
- m2 de puerta metálica basculante.

4.3.23. Vidrios

Los vidrios se valorarán en el precio por m2 de la carpintería metálica de aluminio proyectados.

En estos precios están incluidos, además de los vidrios, la masilla de silicona, calzos y perfiles de caucho sintético, andamios y demás elementos auxiliares necesarios para un total acabado.

4.3.24. Pinturas y barnices

4.3.24.1. Condiciones generales

Se valorará por aplicación de los precios unitarios a los metros cuadrados o metros lineales proyectados según los criterios que se exponen a continuación.

Todas las obras de pintura se medirán por metros cuadrados (m2) proyectados, excepto los rodapiés que se medirán por metro lineal (m.l.).

En paredes y techos no se descontarán los huecos y/o elementos recibidos en los paramentos que no superen el 15 % de la superficie pintada.

Se considerarán incluidos en estos precios el montaje y desmontaje de andamios y demás elementos auxiliares necesarios para la completa y satisfactoria terminación del trabajo a juicio de la Dirección de Obra, así como todas las operaciones de lijado, emplastado y preparación de las superficies a tratar. Se considerarán, asimismo, incluidas en los precios correspondientes las pruebas necesarias para la elección del color.

No son de aplicación estos precios a las operaciones de repintado que sea necesario aplicar como consecuencia de un mal tratamiento, una mala aplicación o incompatibilidad entre capas de pintura o entre éstas y el paramento a tratar. Tampoco se aplicarán estos precios a las unidades que, por definición, hayan de suministrarse pintadas.

El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m2 de pintura plástica en paramentos verticales y horizontales.
- m2 de esmalte en paramentos verticales y horizontales.
- m2 de barniz en suelos de madera.
- m2 de esmalte en cualquier tipo de elemento.
- m2 de pintura de clorocaucho en cualquier tipo de elemento.

- m2 de pintura impermeabilizante tipo Feb Revetón o similar en paramentos verticales.

4.3.24.2. Pintura antideslizante y antiácida para pavimentos.

La pintura antideslizante se valorará por aplicación del precio unitario a los metros cuadrados realmente ejecutados. En este precio están incluidas todas las operaciones de preparación previa, imprimación, muestras y cuantos elementos auxiliares sean necesarios para el correcto acabado.

4.3.25. Barandillas

Estas unidades se valorarán aplicando los precios unitarios correspondientes a los metros lineales (m. l.) realmente ejecutados en obra de la barandilla, formada por barras de tubo de acero inoxidable AISI 316L. En los precios estará incluida la colocación, fijación, soldadura, decapado y, en su caso, pulido según especificaciones.

4.3.26. Zahorra natural

La zahorra natural o, en su caso, la escoria se valorará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario en M3 proyectados, medidos en las secciones tipo señalados en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido y compactación de la sub base granular. En el precio quedan incluidas todas las operaciones definidas en este pliego.

4.3.27. Zahorra artificial

La zahorra artificial se valorará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario a los m3 proyectados, medidos en las secciones tipo señaladas en los planos, o bien por perfiles transversales, antes y después del vertido, compactado y terminado de la capa de base granular. En el precio quedan incluidas todas las operaciones definidas en este pliego.

4.3.28. Riego de imprimación y de adherencia

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente. El riego de imprimación (y/o el de adherencia) incluido recebo, compactación y todas las operaciones auxiliares tales como barrido de la superficie antes del riego, se valorará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario a los m2 proyectados. En el precio se indicará la dotación por m2.

4.3.29. Aglomerado asfáltico en caliente

La preparación de la superficie existente, se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. En esta unidad se considera incluido los riegos de adherencia e imprimación necesarios, la emulsión asfáltica, los áridos, así como su extensión, apisonado y cuantas operaciones auxiliares sean necesarias para el perfecto acabado.

El aglomerado en caliente se abonará por aplicación del precio ofertado por el adjudicatario a las toneladas proyectadas, midiendo los metros cuadrados colocados, el espesor medio calculado de los testigos extraídos in situ, y la densidad media de estos. Si dicha densidad es inferior a 2,3 Tn/m3, se demolerá el aglomerado y se volverá a colocar, todo ello a cargo del contratista.

4.3.30. Jardinería

Se valorará a los precios ofertados las unidades de jardinería realmente ejecutados.

En todos estos precios está incluido, además de preparación de terreno, siembra y plantación, riegos, abonados naturales o artificiales, siegas y todos los cuidados previos y posteriores para el total prendido del césped, plantas y árboles, incluso el mantenimiento durante el periodo de explotación. El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- Ud. de plantación de árbol de 5 m. de altura de varias especies autóctonas.
- Ud. de plantación de arbusto de varias especies autóctonas.
- m2 de extendido de tierra vegetal y sembrado de césped y mantenimiento (cortes, abonados y riegos).
- Ud. de instalación de riego automático en la zona de jardín.
- m2 de hidrosiembra para regeneración de taludes.

4.3.31. Urbanización

Serán de aplicación los precios ofertados por el adjudicatario a las unidades de obra realmente ejecutadas, considerándose incluidos en dichos precios la totalidad de las operaciones específicas propias de cada realización, de forma que cada unidad se valorará totalmente terminada. El licitador ofertará, como mínimo, los siguientes precios:

- m.l. de bordillo doble capa totalmente terminado

- m2 de camino sobre zona ajardinada, realizado a base de celosía de hormigón, recebada y sembrada
- m2 de camino alrededor de aparatos, realizado en base a la colocación de lajas de pizzas recibidas con cama de mortero de 5 cm. de espesor, incluso rebaje del terreno.

5. EQUIPOS MECANICOS

5.1. DECANTADOR

Para el caso del decantador se dimensiona el depósito que contiene el agua in situ.

Sin embargo, este precisa de los elementos a continuación citados para poder definirse como completo.

La información sobre los elementos prevista a continuación se recoge y cita textualmente conforme a los detalles sobre los decantadores publicados por la empresa "Hidrometálica", equipos para tratamiento de agua y reciclaje de residuos. Estructura y calderería.

5.1.1. Pivote central.

Construido en acero laminado A-42b. Lo componen:

5.1.1.1. Rodamiento

De gran diámetro preparado para soportar esfuerzos radiales, axiales y momentos de vuelco. Se anda mediante espárragos roscados al eje central del decantador, que deberá tener el mismo nivel de coronación que el muro perimetral de este.

5.1.1.2. Soportes solidarios

Formados por platabandas de 15 y 20 mm de espesor, sujetan la pasarela mediante unos bufones que permiten un cierto giro que facilite la adaptación de las ruedas del carro motriz, a las pequeñas variaciones de la pista de rodadura del muro perimetral.

5.1.1.3. Colector de escobilla

encargado de alimentar eléctricamente el manorreductor, situado en el extremo de la pasarela. El colector está fabricado en bronce, nylon y escobillas grafitadas.

5.1.2. *Carro tractor*

Construido en acero laminado A-42b. Lo componen:

5.1.2.1. Perfiles laminados

Situados a ambos lados de las ruedas, a una separación adecuada en función del ancho de la rueda. Se sueldan a la pasarela, y en el otro extremo se refuerzan con cartelas, para evitar que se abran con el movimiento. A la pareja de perfiles de la rueda motriz se le suelda una chapa lateral para acoplar la brida de sujeción del motorreductor.

5.1.2.2. Ruedas de goma

Una motriz y otra conducida construidas por llantas de acero y bandaje de goma macizo, aunque es más recomendable de poliuretano por su resistencia al desgaste. Se montan en diámetro de 250, 300 y 400 mm.

5.1.2.3. Soporte puente

Con rodamientos anclados en cada ala inferior de los perfiles laminados, del tipo SY TB. Incluye un eje central de acero, con agujeros ciegos roscados en los extremos, para unirle una pieza tope, que consiga una perfecta alineación de las ruedas en el carro y una buena alineación de la rueda motriz que asegure la cogida del manorreductor.

5.1.2.4. Motorreductor

Corona sin-fín, salida de eje hueco, coronas construidas en acero de cementación y temple, con los flancos de los dentados rectificadas. Tensión de 220/380V, frecuencia de 50 Hz, protección IP-55 y aislamiento Clase B.

5.1.3. *Deflector perimetral*

Construido en Aluminio. Compuesto por:

5.1.3.1. Deflector

Formado por chapas de aluminio de 200x3 mm y 2 m de longitud, solapadas unas con otras, y cuya misión es frenar la fuerza centrífuga del agua en la periferia y evitar la evacuación de las grasas.

5.1.1.3.2. Aliviadero

De perfil Thompson (dientes de sierra truncados con vértice a 90º) para reparto uniforme del agua clarificada al vertedero perimetral, dejado a tal efecto en la obra civil. El aliviadero posee taladros corridos que permiten su regulación en altura. Está formado por chapas de Aluminio de 200x200x3 mm.

5.1.1.3.3. Anclajes

Para permitir la correcta alineación del perfil Thompson y el deflector. Estos anclajes van sujetos a la obra civil mediante tacos expansivos del tipo HSA.

5.1.4. *Campana de tranquilización*

Construida en chapa y perfiles de acero A-42b. De forma cilíndrica, va suspendida del puente mediante angulares, envolviendo a la columna central del decantador. Su misión es frenar el agua bruta en su entrada al decantador. El cuerpo está formado por chapa de espesor adecuado, que se construye en cuatro partes cuando el diámetro lo requiere, mediante angulares de unión L60.6.

5.1.5. *Puente*

Construido en acero laminado electro soldado A-42b. Compuesto por:

5.1.5.1. Vigas principales

Formadas por perfiles laminados, son 2 y llevan celosía intermedia de refuerzo para el caso de longitudes de puentes importantes.

En el exterior y cada cierta distancia según se defina en planos se sueldan chapas a las alas para la cogida de la barandilla de seguridad. En la parte inferior se sueldan parejas de UPN con alas abiertas a las que se anclan los brazos de las barrederas.

5.1.5.2. Pasarela de retilia electro soldada

De acero galvanizado de 30x30 mm con 1 m de anchura, soldada a las dos vigas principales.

5.1.5.3. Barandilla de seguridad

A ambos lados de la pasarela formada por tubo de $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " ISO R-65. A un extremo del puente se acopla el carro motoriz y al otro el pivote central.

5.1.6. *Rasquetas de fondo*

Construidas con perfiles de acero al carbono, y tornillería de acero inoxidable AISI-304. El conjunto está compuesto por:

5.1.6.1. Brazos pivotables

Suspendidos de la pasarela con perfil tubular, generalmente de diámetro 2 $\frac{1}{2}$ " ISO R-65. Permiten la adaptación de las rasquetas al fondo del decantador a la vez que posibilitan salvar posibles obstrucciones. Llevan sensores que sujetan las barrederas en sus extremos, para regular el rozamiento de estas en el fondo del decantador.

5.1.6.2. Barrederas

Formando espina de pez, provistas en su parte inferior de una lámina de neopreno de 65/5, sujeta a un angular L80.8 mediante una pletina de acero de 40.6, atomillada a éste. Esta lámina roza con el fondo del decantador y permite el arrastre de los fangos a la poceta central de donde son evacuados.

5.1.7. *Tolva recogida de flotantes*

Construida en chapa de acero A-42b al carbono. Compuesta por:

5.1.7.1. Tolva de recogida de flotantes

Formada por embudo de chapa de 3mm de espesor y rampa de elevación, adosado al deflector perimetral de flotantes de una forma fija. La parte inferior de la tolva va embriada al tubo que conduce las grasas y flotantes a una arqueta situada fuera del decantador, o a cámara de cloración. Las tolvas pueden ir sumergidas en su totalidad.

5.1.7.2. Rasqueta de arrastre de flotantes y grasas

Sujeta mediante estructura tubular a una de las vigas del puente y formando caja con extremo acodado, para conducir los flotantes a la tolva. Se recomienda montar en obra una vez se ha situado la tolva de recogida, para evitar rozamientos de la rasqueta con el embudo, cuando se produce el giro del puente.

5.1.7.3. Chapa deflectora

De 300x3 mm en Aluminio, para el arrastre de grasas hasta el extremo donde se sitúa la rasqueta, por ello se ha de ajustar y colocar una vez montada ésta. Se suelda a la campana tranquilizadora y a unos angulares 1-60.6, suspendidos de las vigas del puente.

5.2. ESPESADOR

Para el caso del espesador se dimensiona el depósito que contiene el agua in situ.

Sin embargo, este precisa de los elementos a continuación citados para poder definirse como completo.

La información sobre los elementos prevista a continuación se recoge y cita textualmente conforme a los detalles sobre los decantadores publicados por la empresa "Hidrometalica", equipos para tratamiento de agua y reciclaje de residuos. Estructura y calderería.

Podemos encontrar más información sobre estos elementos

5.2.1. Accionamiento

Lo compone:

5.2.1.1. Motorreductor

Grupo motriz central formado por motorreductor mixto de engranajes helicoidales y sinfín-corona. Los apoyos son sobre rodamientos, engrasados con grasa permanente en la parte de los engranajes, y por aceite de larga duración en la parte del sinfín-corona, con circulación forzada a través de rodamientos. La estanqueidad se consigue por juntas en todas las uniones y retenes de grasa en los ejes. Tensión 220/380V, frecuencia 50Hz, protección IP-54 y aislamiento clase B. Salida y potencias según tabla. Engranajes y sinfín de Acero DIN 18CrNiMo7, cementados, templados y rectificadas. Corona en llanta de bronce centrifugado, calidad DIN GZ CuSn 12 y núcleo de acero DIN CK45, atornillado a llanta.

5.2.1.2. Brida de acoplamiento

La unión entre el eje principal y el de accionamiento se realiza por una brida especial de acero F-5, diseñada para tal fin.

5.2.1.3. Placa base

El conjunto va montado sobre una placa base de Acero Galvanizado de 20 mm de espesor, con taladros para espárragos M20 de anclaje a la pasarela de hormigón, o directamente soldado en el caso de pasarelas metálicas.

5.2.2. Eje de transmisión

Construido en Acero DIN 2448161 (ST-SR) Lo compone:

5.2.2.1. Barra perforada

Solidario al accionamiento mediante unión embrizada, para la cual dispone en su extremo superior de una brida de cogida al acoplamiento especial que entra en el reductor y que se atorilla sobre el eje del mismo. En el extremo inferior llevará un eje y brida de guiado del movimiento de las rasquetas. A determinada altura llevará soldado las placas y cartelas.

5.2.2.2. Placas y cartelas

Donde se atornillan los tirantes de los brazos de espesamiento y las barrederas de fondo.

5.2.3. Brazos de espesamiento

Construidos con perfiles de acero A-42b. El conjunto está compuesto por:

5.2.3.1. Piquetas de espesamiento

Formadas por perfiles angulares L25.2,5 mm, colocados a la diagonal, anclados sobre la UPN de los brazos mediante abrazadera de angular L50.5m, su separación aproximada será de 600mm y su longitud será variable en función del diámetro del espesador, estando el extremo superior de todas ellas nivelados a la misma cota.

5.2.3.2. Barrederas de fondo

Formadas por chapa de acero en perfil L, de 2mm de grueso y 1500 mm de longitud, a la que mediante pletina de acero de 40.6 y tornillería de acero inoxidable AISI-304, se le acopla una junta elástica de neopreno o etileno propileno, para perfecto barrido del fondo. Van montadas a 40° bajo los brazos y a una separación entre 900 y 1300 mm.

5.2.3.3. Portarrasquetas

Es un bastidor rectangular de perfiles UPN, con una anchura de 350 mm y una longitud variable según el diámetro del espesador, en un extremo lleva una pieza especial para atornillar a las placas del eje de transmisión, de 20 mm de espesor.

5.2.4. Rasquetas de poceta

Construidas en acero A-42b y tornillería de acero inoxidable AISI-304. El conjunto está compuesto por:

5.2.4.1. Eje, casquillo y placas

El eje se fabrica en acero F-5, macizo con brida superior soldada y taladrada para acoplar al eje de transmisión, la parte inferior del eje tiene dos taladros ciegos roscados para acoplamiento de las rasquetas y chaveta. En una posición intermedia del eje se hace pasar un casquillo de bronce autolubricado que se atomilla en una placa porta casquillo en chapa de acero galvanizado de 20 mm de grueso, estas dos piezas se unen mediante taladros corridos, que ayudan a un correcto centrado en la poceta, a una placa de regulación también en acero galvanizado de 20 mm de grueso. Todo este conjunto se monta sobre la estructura de apoyo.

5.2.4.2. Estructura de apoyo

Recibe el conjunto anterior sobre dos UPN paralelas, en cuyos extremos se sueldan chapas de 10mm con un ángulo de inclinación igual al de la pared de la poceta de fangos con taladros para anclaje a la obra civil.

5.2.4.3. Rasquetas

Formadas por dos perfiles L50.5 a tos que mediante pletina de 30/5 se acopla una junta de goma o neopreno de 60/6. El angular se suelda a un tubo que se una a un casquillo central hueco con chavetero, el cual se acopla al eje macizo.

5.2.5. *Aliviadero*

Construido en Aluminio. Compuesto por:

5.2.5.1. Deflector

Formado por chapas de aluminio de 200x3 mm y 2 m de longitud, solapadas unas con otras unos 130 mm, y cuya misión es frenar la fuerza centrífuga del agua en la periferia.

5.2.5.2. Aliviadero

De perfil Thompson (dientes de sierra truncados con vértice a 90º) para reparto uniforme del agua clarificada al vertedero perimetral, dejado a tal efecto en la obra civil. El aliviadero posee taladros corridos que permiten su regulación en altura. Está formado por chapas de Aluminio de 2000x200x3 mm. Anclajes para permitir la correcta alineación del perfil Thompson y el de-

flector. Estos anclajes van sujetos a la obra civil mediante tacos expansivos del tipo HKD M10x75 mm.

5.3. DESARENADOR-DESENGRASADOR

5.3.1. *Desarenador – Desengrasador*

- Tipo puente móvil, motores eléctricos trifásicos a 380 V con protección IP-55 y aislamiento clase B.
- Pasarela de acero al carbono tipo S-275JR. Rejilla TRAMEX galvanizada. Barandillas de acero galvanizado. Tubería de arenas y rasqueta de flotantes de acero inoxidable AISI 304. Bandas de raspado de raquetas de neopreno. Rodete y anillo de desgaste de la bomba e arenas de acero CA-40. Cuerpo de la bomba de fundición. Eje de la bomba de acero inoxidable B-114.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

5.3.2. *Sistema de aporte de aire a desarenador. (A elegir entre los propuestos)*

- Soplante de tipo de émbolos rotativos bi/trilobulares cerrados y equilibrados dinámicamente, con sistema de transmisión por correas. La lubricación de los rodamientos y engranajes será por burbujeo de aceite. Ubicados en cabina de insonorización de forma que en el exterior de la cabina la presión sonora sea < 65 dB (A). Caudal según diseño ofertado. Carcasa de fundición GG20. Émbolos de acero C45N. Engranajes de sincronismo de acero C16 Mn Cr 5E.

- Tipo succión de aire. Caudal según diseño ofertado.

- Soplante tipo centrifugo. Carcasa de la bomba de hierro. Eje rodete, camisa del eje y tornillería de acero inoxidable. Caudal según diseño ofertado

5.3.3. *Difusores de aire del desengrasador*

- Tipo de burbuja gruesa con difusores de membrana diseñados para evitar obstrucciones internas debido a impurezas en el suministro de aire, aceite del compresor e incrustaciones en el circuito. Caudal de operación según diseño de la solución ofertada.

5.3.4. Clasificador de arenas. (A elegir entre los propuestos)

- Tipo arrastrador de viga con rastrillos transversales. Bastidor y transportador con rasquetas de acero al carbono tipo S-275JR. Tornillería de acero inoxidable.
- Tipo clasificador de tornillo en acero inoxidable. Acero inoxidable AISI 304. Tornillería de acero inoxidable AISI 304
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación con brea epoxi curada con poliamida de dos componentes de 3x100 micras de espesor si se trata de un elemento en contacto con el agua, o pintura epoxi en capa de 100 micras y esmalte de poliuretano en capa de 35 micras si se trata de un elemento sin contacto con el agua.

5.3.5. Concentrador de grasas

- Barrido de la superficie del líquido por rasquetas fijadas a dos cadenas transportadoras de acero o plástico adecuado. Accionado por motor eléctrico trifásico asíncrono con protección IP-55.

- Bastidor a base de perfiles de acero laminado S-275 JR. Rasquetas de aluminio con banda de goma. Chapa de descarga con acero S-275 JR. Plataforma de inspección construida en perfiles de acero S-275 JR, con entramado metálico galvanizado tipo TRAMEX y barandillas de aluminio. Paneles de inspección desmontables de chapa de acero S-235 JR

- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación con brea epoxi curada con poliamida de dos componentes de 3x100 micras de espesor si se trata de un elemento en contacto con el agua, o pintura epoxi en capa de 100 micras y esmalte de poliuretano en capa de 35 micras si se trata de un elemento sin contacto con el agua.

5.4. REACTOR BIOLÓGICO

5.4.1. Compuertas en reactor biológico

- Tipo mural o canal con accionamiento manual con volante. Dimensiones según solución ofertada.

5.4.2. Sistemas de aporte de oxígeno al reactor biológico. (A elegir entre los propuestos)

- Soplantes del tipo de émbolos rotativos trilobulares cerrados y equilibrados dinámicamente, con sistema de transmisión por correas. La lubricación de los rodamientos y engranajes será por burbujeo de aceite. Ubicados en cabina de insonorización de forma que en el exterior de la cabina la presión sonora sea < 65 dB (A). Caudal según diseño ofertado. Irán equipados con un variador de frecuencia común automatizado según capítulo de automatismos, protección IP55, y un arrancador estático por cada máquina. Incluirán sistema de seguridad contra sobrepresión en la conducción de aire de salida. Presión de trabajo, según aumento de presión de 1 metro de columna de agua respecto a la altura del reactor biológico. Carcasa de fundición GG20. Embolos de acero C45N. Engranajes de sincronismo de acero C16 Mh Cr 5E. Manómetro de baño de glicerina, detector de colmatación de filtro, sonda PTC, válvulas de arranque sin carga. Sala de soplantes con sistema de ventilación para el mantenimiento de la temperatura óptima de trabajo.

- Rotor horizontal de discos. El número de rotores y su longitud será según caudal de requerimiento de oxígeno. Componentes de plástico anticorrosivo. Cubierta de protección anticongelación

- Rotor horizontal Mammoth (palas). Cubierta de protección anticongelación. El número de rotores y su longitud será según caudal de requerimiento de oxígeno. Cilindro de aireación de acero. Palas de aireación de acero fijadas en el tubo mediante abrazaderas. Filtro de absorción embreadado. Reductor de ruedas cónicas rectas con accionamiento unilateral o bilateral.

5.4.3. Difusores de aire del reactor biológico

- Tipo de burbuja fina con membrana elástica de 9" ó 11", compuesto por: cuerpo inferior en forma de disco, membrana elástica ranurada, arandela perimetral de fijación de la membrana y mecanismo central limitador de elevación. Caudal de operación según diseño de la solución ofertada.

- Anclajes, tornillería y abrazadera de acero inoxidable AISI 304. Disco de A.B.S. (Acrílico Nitril-Butadieno Stireno) con fibra de vidrio. Membrana de E.P.D.M.

5.4.4. Aceleradores de flujo en reactores biológicos

- Tipo hélice de gran diámetro a definir según diseño ofertado, accionados con motores eléctricos a 380 V y extraíbles mediante siringa de accionamiento manual.

5.5. DESHIDRATACIÓN

5.5.1. Centrifugas para deshidratación de fangos.

- Decantadores centrífugos horizontales. El rendimiento de la captura será >95%. Las conexiones de la centrífuga con los sistemas exteriores se realizarán mediante juntas flexibles para evitar la transmisión de las vibraciones. El nivel de ruido será de 80 dB(A) a la velocidad nominal y a una distancia de 1 metro. Nivel de vibraciones máximas 7 mm/s, a la velocidad nominal.
- Rotor, tornillo sinfín, tubo de alimentación, salidas y todas las partes en contacto directo con el fango en acero inoxidable AISI 316
- Dispondrán de unidad de control de velocidad diferencial y control de par según consigna.
- Dispositivo electrónico de seguridad para la protección de sobrecargas.
- Bancada de acero E 24. Material en contacto con el producto de acero inoxidable AISI-316.
- Protección anticorrosión con resina epoxi 3x40 micras.

5.5.2. Sistema de transporte para salida de fangos de los equipos de deshidratación. (A elegir entre los propuestos)

- Tipo tornillo sinfín. Caudal a transportar según solución ofertada. Espiral de acero URSSA-400 y bastidor de acero inoxidable AISI-304. Lecho de rozamiento de polietileno de alta densidad de 6 mm de espesor (si se opta por el tornillo sin fin)
- Tipo cinta transportadora. Caudal a transportar según solución ofertada. La cinta transportadora dispondrá de mecanismos de corrección de la desviación de la banda. Banda de poliéster con recubrimiento de caucho. Estructura en acero S-275 JR.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación colora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

5.5.3. Sistema de transporte pivotante para envío de fangos deshidratados a doble contenedor. (A elegir entre los propuestos)

- Tipo tornillo sinfín. Caudal a transportar según solución ofertada. Espiral de acero URSSA-400 y bastidor de acero inoxidable AISI-304. Lecho de rozamiento de polietileno de alta densidad de 6 mm de espesor.
- Cinta transportadora. La cinta transportadora dispondrá de mecanismos de corrección de la desviación de la banda. Banda de poliéster con recubrimiento de caucho. Estructura en acero S-275
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación colora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

5.5.4. Bomba helicoidal de fangos deshidratados.

- Tipo helicoidal de desplazamiento positivo. Tolva de alimentación rectangular ampliamente dimensionada para permitir la entrada de fango y dotada de tornillo sinfín de gran paso y diámetro para introducir el fango a la zona de bombeo. Caudal de diseño según solución ofertada. Factor de seguridad en el caudal de diseño =>2. Motor eléctrico a 380 V. Sonda térmica de alarma por sobretemperatura. Presión máxima de impulsión adecuada al diseño de la instalación que incluya un coeficiente de seguridad del 30 %
- Cuerpo de la bomba de fundición gris GG25, eje y rotor de acero inoxidable AISI 431. Es-tátor de nitrilo.
- Diámetro tubería de descarga según rango máximo del fabricante
- Tratamiento anticorrosivo consistente en granallado superficial, imprimación anticorrosiva mediante disolvente ácido de 25 micras, capa final de resina alquídica de 50 micras.
- Protecciones contra el funcionamiento en seco (sonda térmica y alarma por sobretemperatura) y por elevada presión en la impulsión.

5.5.5. Silo almacenamiento de fangos deshidratados.

- Equipado con válvula de tajadera neumática con calderín auxiliar o accionamiento eléctrico. Paso de hombre en techo de 800 mm, orejeras de izado, escalera vertical con protección

anticaidas, línea de vida y baranda superior. Gálbo de 4,5 m. Pasarela de acceso para el mantenimiento del sistema de apertura de la tolva.

- Construido en acero S275 JR.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 150 micras de espesor. En el exterior se añadirá una capa de esmalte sintético de color de 40 micras.
- Volumen de almacenamiento equivalente a mínimo cinco días de producción de fangos.

5.5.6. Sistema de preparación en continuo de polielectrolito.

- Se instalará un sistema con los siguientes componentes principales: tolva de alimentación, dosificador de polvo tipo husillo con capacidad en función de la solución adoptada (ratio de consumo de polielectrolito de 4 a 12 Kg/TMS), tres agitadores dotados de reductor de velocidad, un tanque dividido en tres compartimentos cerrados con tapas abisagradas, una sonda de nivel, alimentación de agua, sistema de dilación en línea, armario eléctrico de control, motor eléctrico a 380 V.

- Tolva de acero inoxidable AISI 304. Tornillo dosificador de acero inoxidable 316L. Tanque de acero inoxidable AISI 304 con espesor mínimo de 3 mm.

5.5.7. Sistema de preparación en discontinuo de polielectrolito.

- Se instalará un sistema con los siguientes componentes principales: depósito, de capacidad adecuada, dispersor y agitador (ratio de consumo de polielectrolito de 4 a 12 Kg/TMS), armario eléctrico de control, motor eléctrico a 380 V.

- Depósito de material plástico de rigidez adecuada. Eje y brazos del agitador en acero inoxidable AISI 316.

5.5.8. Bombas de polielectrolito.

- Tipo de tornillo o de membrana, caudal nominal según solución ofertada (2+1, si existen 2 equipos de deshidratación; 1+1, si existe 1 equipo). Regulación del caudal entre el 10 y el

100% del caudal nominal mediante variador de frecuencia. Ratio de consumo de polielectrolito de 4 a 12 Kg/TMS.

- Cuerpo del dosificador y caja de válvulas de polipropileno. Asientos y bolas de acero inoxidable AISI 316.

5.6. DESODORIZACIÓN

5.6.1. Sistema de desodorización.

- Se diseñará un sistema de desodorización a especificar y justificar. El sistema a emplear será de los siguientes tipos o combinación de ellos; carbón activo, biofiltración, nebulización atomizada, oxidación química en vía húmeda, ozonización, adsorción. Se deberán tratar las zonas cubiertas susceptibles de producción de los olores (sala de pretratamiento, deshidratación de fangos, espesador cubierto). Se captará el aire de forma independiente y técnicamente más efectiva y se tratará en una única instalación. En caso de tratarse del biofiltro, éste dispondrá de un sistema de humidificación superficial automatizado y tuberías de drenaje. Previamente a los biofiltros será preceptiva una fase de humidificación del aire a tratar, con cámara de pulverización a contracorriente y con recirculación del agua.

- Materiales anticorrosivos.

5.7. MECANISMOS DEL PRETRATAMIENTO

5.7.1. Cuchara bivalva

Se escoge una cuchara bivalva de referencia CBV-100 de la casa "Hidrometalica".

El cuerpo y la estructura están contruidos en chapa de acero laminado, soldados eléctricamente. El cuerpo cilíndrico está dividido en dos compartimentos. El inferior constituye el depósito de aceite y de los elementos magnéticos de retención de posos y partículas metálicas, y el superior sirve de alojamiento al motor eléctrico, a la bomba y a todos los componentes y válvulas.

El depósito de aceite está equipado con filtro de aire de 40 micras, tapón de llenado, e indicador de nivel.

La brida superior está mecanizada para alojamiento de junta tórica y va cubierta con una tapa que garantiza la estanqueidad del sistema de accionamiento. En la tapa se instala un sistema prensaestopa que garantiza la sujeción del cable eléctrico.

Está dotada de un motor eléctrico de 220/380V, 50Hz, 1500 r.p.m, aislamiento IP-55, clase F y sentido único de giro. Además posee bomba de aceite de alta presión.

5.7.2. Polipasto

Se dispondrá de polipasto eléctrico para operar la cuchara bivalva, y polipasto manual para la extracción de las bombas de elevación de agua bruta, tanto dentro de las instalaciones de la EDAR como en las estaciones de bombeo externas a la misma.

Se instalan 2 polipastos de 2,5 Kg.

El polipasto instalado en la nave de pretratamiento permitirá la retirada de gruesos y arena de los contenedores, mediante la cuchara bivalva, así como la elevación en caso de que sea necesario de las bombas de la arqueta de bombeo.

El polipasto instalado en la sala de centrifuga servirá para el levantamiento de dicha centrifuga.

5.7.3. Reja manual de gruesos

- Tipo extraíble por medio de polipasto manual y guías en toda la longitud. Separación de barros de 100 mm.

- Barros y peines de acero al carbono tipo S275-JR

- Tratamiento anticorrosivo a base de chorreado previo con arena grado SA 2/12, 1 capa de imprimación con brea epoxi curada con poliámidas de 3x100 micras

5.7.4. Reja automática de gruesos

- Tipo de limpieza automática, con separación de barros de 15 mm.

- Barros y peines de acero al carbono tipo S275-JR

- Tratamiento anticorrosivo a base de chorreado previo con arena grado SA 2/12, 1 capa de imprimación con brea epoxi curada con poliámidas de 3x100 micras.

5.7.5. Bombas de agua bruta

- Tipo centrífuga, sumergible, con rodete Mono-Canal, tensión 380 V y variador de frecuencia. Altura manométrica según solución propuesta. Dotadas de control de nivel en continuo por ultrasonidos y nivel mínimo de seguridad con boya y reguladas según automatización prevista en el apartado de automatismos.

- Tipo centrífuga, sumergible, con rodete Mono-Canal, tensión 380 V y prerrrotación. Altura manométrica según solución propuesta. Dotadas de control de nivel en continuo por ultrasonidos y nivel mínimo de seguridad con boya y reguladas según automatización prevista en el apartado de automatismos.

- En cualquiera de las dos soluciones anteriores, carcasa de la bomba de hierro. Eje, rodete, camisa del eje y tornillería de acero inoxidable.

5.7.6. Compuertas en pretratamiento

- Tipo canal abierto o mural con accionamiento manual con volante. Dimensiones según solución ofertada.

5.7.7. Tamiz automático de desbaste

- Con descarga de sólidos retenidos a un transportador de tornillo. La abertura de los tamices será de 3 mm. con sistema de limpieza automática. Los motores serán de tipo eléctrico trifásico asíncrono, con protección IP55 y tensión 380 V.

- Bastidores, malla tamiz, rodillos, ejes, placas laterales y barras guía de acero inoxidable AISI 304. Espiral del tornillo transportador de acero URSSA-4000

- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ y revestimiento epoxi curado con poliámidas de 2x125 micras de espesor. El tornillo llevará el mismo chorreado e imprimación incolora con resina epoxi de 35 micras de espesor.

- El tornillo de transporte y compactador de residuos será de tipo sinfín, caudal a transportar según solución ofertada. Espiral de acero URSSA-400 y bastidor de acero inoxidable AISI-304. Lecho de rozamiento de polietileno de alta densidad de 6 mm de espesor

5.7.8. *Contenedores*

- Capacidad de 5 m3 para desbaste y 9 m3 para fango deshidratado. Normalizados para transporte en camiones portacontenedores
- Chapa de acero al carbono de espesor mínimo de 5 mm en fondo y 4 mm en paredes.
- Tratamiento anticorrosión a base de chorreado con arena grado SA 2 ½ e imprimación incolora con resina epoxi de 150 micras de espesor. En el exterior se añadirá una capa de esmalte sintético de color de 40 micras.

5.7.9. *Plataforma*

Para la plataforma de los tamicos a donde se podrá acceder con motivo de la limpieza y control de los tamicos, se dispondrá de rejilla para poder visualizar el nivel de agua aportado por las bombas, así como el buen funcionamiento de los tamicos.

5.8. OTRAS ESTRUCTURAS NECESARIAS

5.8.1. *Silo de fangos*

Se escoge una tolva de almacenamiento de fangos Modelo TF de la casa "Tecmoncade".
A continuación, se recogen las características de dicha tolva.

5.8.1.1. Cuerpo

De forma tronco piramidal, construida en chapa de acero al carbono S275 JR, con pletinas y chapas de refuerzos. Cubierta fabricada en chapa lagrimada para evitar posibles deslizamientos. Bajo pedido se puede fabricar íntegramente en acero inoxidable AISI-304 o 316. En la cubierta se disponen varias tubuladuras como son la de venteo y la de soporte para la sonda de nivel, además de una boca de registro.

5.8.1.2. Patas soportes

En perfiles HEB.

5.8.1.3. Compuerta

A base de perfiles laminados, chapa y nervios de refuerzo. Con perfiles en epdm dispuestos perimetralmente para mantener la estanqueidad. Accionado mediante motorreductor eléctrico.

5.8.1.4. Escalera de acceso

Escalera tipo gato, con protección de seguridad ante posibles caídas y con pasarela intermedia según medidas.

En nuestro caso el volumen necesario para la tolva es de 5m3.

5.9. INSTRUMENTACIÓN

5.9.1. *Caudalímetros electromagnéticos.*

- Tipo magnético inductivo. Precisión de 0,5 % del valor medido. PN 10. Conexión median-bridas de acero. Diámetro según tubería de ubicación
- Electrodo de acero inoxidable. Bridas y tubo de medida de acero. Recubrimiento interior de goma dura.

5.9.2. *Medidor de nivel-caudal por ultrasonidos.*

Sensor ultrasónico con protección IP 68. Transmisor de nivel ultrasónico con indicación digital de caudal instantáneo y totalizado de 8 dígitos mínimo. Dotado de alarma de nivel y/o funcionamiento.

5.9.3. *Caudalímetro de aire en colectores de aire a reactores biológicos.*

- Precisión 0,5%
- Materiales anticorrosivos.

5.9.4. *Control nivel en continuo.*

- Transmisor de presión manométrico electrónico de tipo inductivo + indicador de nivel digital + conjunto de bulbo de presión no sellado con tubo capilar. Precisión 0,3 %, histéresis menor el 0,15%, indicación en metros con dos decimales
- Diafragma en acero inoxidable AISI 316.

5.9.5. Sonda de oxígeno disuelto en reactores biológicos.

- Tipo sumergible de limpieza automática. Electrodo de media cámara abierta sin membrana. Tendrá compensador automático de temperatura. Electrodo de zinc, cátodo de amalgama de plata, ánodo de zinc, cuerpo de PVC. Incorporará soporte con un equipo transmisor dotado de microprocesador programable con teclado a dos niveles (introducción de datos y medida), alarma de fallo, salida 0/4-20 mA y caja de protección IP66. Rango de medida 0-10 ppm. Temperatura de trabajo 0-50°C. Transmisor digital con indicación de concentración instantánea de oxígeno disuelto y alarma de funcionamiento.

- Tipo sumergible de tres electrodos con cubierta de membrana. Incorporará soporte con un equipo transmisor dotado de microprocesado programable con teclado a dos niveles (introducción de datos y medida), alarma de fallo, salida 0/4-20 mA y caja de protección IP66. Rango de medida 0-10 ppm. Temperatura de trabajo 0-50 °C. Transmisor digital con indicación de concentración instantánea de oxígeno disuelto y alarma de funcionamiento.

- Tipo sumergible de medición óptica. Incorporará soporte con equipo controlador por transmisor de señal digital.

5.9.6. Cuadros sinópticos de control

- Tipo retícula a base de módulos independientes ensamblados por "colas de milano" y placas frontales mates y antirreflexivas. Chasis autoportante a base de perfiles de aluminio. Mecanizaciones de 7mm de diámetro para puntos luminosos. Puntos luminosos de alta luminosidad. Displays de 4 dígitos con punto decimal en 4 posiciones, dotados de microprocesador. Conexión con ordenador mediante sistema conversor RS232-RS422/485 (especificación mínima) y CPU de control de las señales. El sistema dispondrá de memoria para almacenar la información en caso de corte de suministro eléctrico. Instalado con mampara mural de obra o prefabricada.

5.10. AUTOMATISMOS

5.10.1. Especificaciones mínimas que debe reunir el sistema de control (SCADA) en las EDAR's

En este apartado se desarrolla de una forma simple y concisa las especificaciones mínimas que deberán reunir los sistemas de control (SCADA y PLC) instalados en la EDAR. No obstante, dada la complejidad de reflejar en este documento todas las especificaciones del desarrollo definitivo del sistema, el adjudicatario mantendrá cuantas reuniones sean necesarias con los técnicos del Instituto Aragonés del Agua para terminar de definir las características del sistema con mayor grado de detalle.

5.10.2. Requerimientos mínimos del sistema

5.10.2.1. Hardware

Las características mínimas que debe cumplir el ordenador de gestión que albergará el SCADA de planta, serán las siguientes:

- 1 PC con procesador Pentium IV a 2.400 MHz, memoria RAM de 512 MB, disco duro de 40 GB, o características comerciales de última generación existentes en el mercado, disquete de 3-1/2", lector de CD-ROM 52X, grabadora de CD-ROM, teclado expandido, monitor color de 17" SVGA de baja radiación, módem de comunicaciones y una impresora de chorro de tinta en color.

- 1 Equipo de alimentación ininterrumpida (SAI) para el equipo de supervisión anteriormente descrito, monofásico de 1500 VA y 9 minutos de autonomía como mínimo.

Este ordenador se dedicará exclusivamente para el control de la planta, y no para las tareas de gestión propias del desarrollo de la explotación de las instalaciones, para lo cual se deberá prever el uso de otro PC.

Los autómatas instalados, tanto CPU's, como tarjetas, deberán cumplir especificaciones mecánicas y eléctricas mínimas para funcionar en un entorno industrial.

Se instalarán transformadores separadores de alimentación para proteger los pc's frente a interferencias producidas en las líneas.

Si las salidas van a alimentar a motores o cualquier otro equipo que se controle mediante cargas inductivas, las salidas del autómata (o el módulo de salidas) deberán incorporar supresores de transitorios ya integrados en sus circuitos.

Todas las señales procedentes de instrumentación de campo y destinadas a la regulación, se tratarán mediante módulos adecuados para el tratamiento de señales o los autómatas deberán disponer de E/S analógicas.

La red de comunicaciones entre los autómatas será como mínimo del tipo Ethernet por medio de un bus estándar de modo que las velocidades de comunicación del sistema sean igua-

les o superiores a 10 Mbps, siendo esta velocidad mínima confirmable en función de las características existentes en el mercado.

Los autómatas que se instalen tendrán como mínimo 100 kwords de memoria de programa y 1 MB de memoria de RAM. Estas capacidades en cualquier caso deberán adecuarse a las entradas y salidas del sistema dotando a éste de suficiente capacidad para el funcionamiento normal del mismo.

Con el objeto de facilitar la reposición y mantenimiento, todos los autómatas instalados en el sistema original serán de la misma marca, eligiendo ésta entre las que mejores prestaciones y suministro garanticen en el mercado.

5.1.0.2.2. Software

Las características mínimas que debe cumplir el software a desarrollar en el sistema de supervisión y control SCADA, serán las siguientes:

- Programa SCADA IN TOUCH, INTELLUTION - IFIX o similar, correspondiente a la última versión comercializada, junto con la licencia correspondiente. Se preverá la compra de una licencia con un número suficiente de puntos de adquisición de datos (o tags), de forma que con los que actualmente queden libres se permitan posteriores ampliaciones del sistema por modificaciones introducidas en la EDAR, ampliaciones o puesta en servicio de nuevos equipos.

- Tanto el paquete SCADA instalado como los códigos y librerías desarrollados con el mismo, deberán ser genéricos respecto a las marcas de plc's instalados, de modo que se facilite el mantenimiento, sustitución o ampliación del sistema de acuerdo con las necesidades de la EDAR. A tal fin el desarrollo del programa se ajustará a los estándares de programación para facilitar la interpretación del mismo y en cualquier será el Instituto Aragonés del Agua el que aprobará de forma definitiva, con las indicaciones que sean necesarias y previa presentación y revisión de la documentación, el tipo de programación a instalar.

- Se facilitará todo código o librería desarrollado (SCADA, programación de PLC's) para el sistema de control que deberá ser debidamente documentado, para facilitar el mantenimiento de dicho sistema.

- El sistema operativo a instalar en el ordenador del sistema de supervisión y control de la EDAR, será Windows NT, Windows 2000 ó Windows XP.

- Sobre los programas indicados anteriormente, se instalará e paquete de ofimática Microsoft Office 97 o 2000 con la totalidad de programas que comprende el mismo (Word, Excel, Access, etc).

- La propiedad tanto del software, licencia y resto de documentación escrita de los programas indicados anteriormente, serán del Instituto Aragonés del Agua y no se permitirá el uso de la misma a terceros, salvo autorización expresa del citado Instituto.

- Tanto el software, licencias, así como cualquier otra documentación derivada de las distintas aplicaciones indicadas anteriormente, estarán disponibles en la EDAR y formarán parte de la documentación general de dicha instalación.

- Todo el software desarrollado (SCADA, programación de PLCs, etc) deberá ser flexible y modificable por cualquier programador; para lo cual se dispondrá de los correspondientes password y contraseñas que deberán ser facilitadas al Instituto Aragonés del Agua, dirección de obra y máximo responsable de explotación de la EDAR (Jefe de planta). Se suministrarán en formato papel y en CD-ROM.

5.1.0.2.3. Manuales

Se desarrollarán los siguientes manuales:

- Para la correcta interpretación y uso de los distintos parámetros y variables del SCADA de Planta se realizará un cuaderno denominado "Manual de Uso" en el que se incluirá la descripción de pantallas, parámetros hábiles, consignas, forma de acceso y cualquier otra información que resulte necesaria.

- Para la correcta interpretación y uso de las distintas variables de programación del SCADA y PLCs de control de planta, se realizará un cuaderno denominado "Manual de Programación", con la definición de los distintos parámetros y señales digitales/analógicas empleados/as, identificando cada variable con los implementados físicamente, tanto en PLC como en el cuadro de esquemas eléctricos.

5.1.0.3. *Diseño del sistema de supervisión y control (SCADA)*

Las especificaciones mínimas que se deberán tener en cuenta a la hora del diseño y desarrollo del sistema de supervisión y control de planta (SCADA), serán las siguientes:

- El sistema dispondrá de una pantalla principal de la línea de proceso (preferentemente una foto aérea de la planta o plano de planta), desde la cual se podrá acceder al resto de pantallas secundarias, ordenadas secuencialmente siguiendo el desarrollo de la línea de tratamiento de la EDAR (esto es, estación de bombeo, pretratamiento, decantación primaria, reactor biológico, etc).

- En caso de existir estaciones de bombeo externas a la planta, se reflejarán tanto en la pantalla principal como en pantallas individuales, y existirá comunicación entre el sistema central de la EDAR y las estaciones de bombeo, como si se tratara de un equipo más instalado en la EDAR.

- El acceso a las pantallas secundarias podrá realizarse de dos formas:

- Por clic directo sobre la zona a la que se quiere acceder, representada en la pantalla principal.
 - Por pestañas superiores correspondientes a cada zona, ordenadas de izquierda a derecha.
- En las pantallas secundarias aparecerán todos y cada uno de los equipos eléctricos, así como las señales analógicas relativas a medida de caudal, oxígeno, niveles de pozos o tanques, etc. La indicación en pantalla del estado de cada elemento será la siguiente:

- Equipo parado : icono en blanco
- Equipo en marcha : icono en verde
- Equipo averiado : icono en rojo
- Equipo inactivo: icono en amarillo.

• Señales analógicas: recuadro con bordes en negro, leyenda con letras azules en fondo blanco.

• Todos los equipos llevarán indicación de modo de funcionamiento manual / automático.

• Todos los equipos e instrumentación llevarán la misma identificación que en el esquema eléctrico y cuadro eléctrico realmente ejecutado (por ejemplo: M-36, en SCADA, esquema eléctrico y cuadro eléctrico real).

• Los equipos electromecánicos considerados principales (bombas de agua bruta, equipos de aireación y bombas de recirculación y purga) podrán activarse en modo manual desde el SCADA.

- Cada pantalla secundaria podrá dividirse a su vez, en un cuadro de diálogo desplegable para cada elemento o equipo que disponga de señal analógica, y que contemplará la posibilidad de modificar distintos parámetros de explotación, como temporizaciones de bombas, ajuste de equipos comandados por variador de frecuencia, consigna de oxígeno, niveles, etc.

- En la pantalla principal así como en el resto de pantallas del sistema, se habilitarán las íneas necesarias con texto, para la indicación de alarmas.

- El sistema dispondrá además de las indicadas anteriormente, otra serie de pantallas no estrictamente de proceso y relativas a los siguientes conceptos:

- La pantalla de exportación, desplegable de la pantalla principal de la línea de proceso, permitirá exportar variables o grupos de variables a hoja de cálculo EXCEL. La exportación se realizará con definición de nombre lógico y definición de fecha. Las señales digitales podrán exportarse siempre y cuando haya existido al menos un cambio de estado desde la última exportación.

- La pantalla de alarmas, desplegable desde la pantalla principal de la línea de proceso, permitirá representar las alarmas.

- La pantalla de históricos reflejará todos los datos de las señales analógicas existentes en la EDAR, de acuerdo al siguiente criterio:

1.- Para la medición de caudales, se reflejará valor mínimo, máximo, medio y totalizado del periodo al que corresponda el histórico.

2.- Para el resto de valores (niveles de oxígeno, temperaturas etc.), se reflejará valor mínimo, máximo y medio del periodo al que corresponda el histórico.

Se podrá solicitar el histórico correspondiente a periodos que abarquen un día (periodo mínimo), hasta dos meses (periodo máximo) y esta pantalla deberá poder imprimirse.

- La pantalla de gráficos reflejará en forma gráfica los valores pertenecientes a la pantalla de históricos, con el mismo periodo de representación. En cuanto a los gráficos de señales analógicas, se deberá programar para que puedan proporcionarse gráficos con integraciones parciales. Es decir, el usuario escogerá un intervalo de tiempo para la integración, un origen de tiempos y un final, y el gráfico mostrado proporcionará un punto para cada intervalo, que será la media de todos los datos registrados en ese intervalo. De esta forma se evita perder información útil de una señal con los picos que suelen realizar las señales analógicas, y que muchas veces son fruto del rango de exactitud del aparato y no de una variación real. Por ejemplo, se quiere mostrar el caudal de un día entero y se escoge un intervalo de tiempos para este tipo especial de gráficos de 30 minutos, la gráfica mostrada unirá 48 puntos representativos, siendo cada uno de ellos el caudal medio durante cada 30 minutos. Las señales analógicas serán registradas en la memoria del sistema, a intervalos de tiempo parametrizados en la programación, con parámetros independientes para cada señal. (por ejemplo: medida y registro en memoria del nivel de oxígeno disuelto en biológico cada 3 minutos, caudal de entrada cada 30 segundos, etc).

- La pantalla de consignas, desplegable desde la pantalla principal de la línea de proceso, contemplará la totalidad de los parámetros, susceptibles de ser modificados por el operador de

planta (temporizaciones de bombas, ajuste de equipos comandados por variador de frecuencia, señal de oxígeno, niveles, etc.). Por tanto, a estos parámetros podrá accederse tanto a través de esta pantalla de consignas así como a través del cuadro de diálogo a partir de cada pantalla secundaria, según se ha indicado anteriormente.

• La pantalla de mantenimiento permitirá conocer las distintas variables de funcionamiento de los distintos equipos electromecánicos de la instalación. Las variables a contemplar serán las siguientes:

- 1.- Contador de horas totales de cada máquina respecto al origen o momento de puesta en marcha de la misma.
- 2.- Contador de horas parcial que podrá resetearse en cualquier momento por el operador de planta (contador a cero después de la realización de un trabajo de mantenimiento específico).
- 3.- Pestaña para el reseteo del contador de horas parcial.
- 4.- Pestaña para el reseteo del contador de horas total, con acceso restringido mediante clave que sólo conocerá el Jefe de Planta o Jefe de Mantenimiento.
- 5.- Posibilidad de acceso al total horario que había en el momento de cada reseteo (durante el último año)

Las señales digitales serán registradas en la memoria del sistema, siempre que se produzca un cambio de estado.

5.10.4. Condiciones de Operación y Regulación del Sistema

En este apartado se introducen una serie de conceptos de regulación y funcionamiento del sistema de control que deberán contemplarse en la ejecución del mismo. Del mismo modo que se indica en la introducción de este capítulo, dada la complejidad de reflejar en este documento todas las especificaciones del desarrollo definitivo del sistema, el adjudicatario mantendrá cuantas reuniones sean necesarias con los técnicos del Instituto Aragonés del Agua para terminar de definir las características del sistema con mayor grado de detalle.

- Arranque tras caída de tensión o del sistema: entrarán en funcionamiento los equipos de acuerdo a la configuración que existía en el momento anterior a la caída del sistema. Los equipos arrancarán de forma secuencial en función de su grado de importancia y complementariadad en el proceso, al objeto de evitar picos de consumo.

- En los grupos de equipos que dispongan de variador de frecuencia, éstos se suministrarán con filtros de armónicos de entrada y salida y su conexión se realizará con cable apantallado.

- Regulación por P.I.D. del bombeo de agua bruta: las bombas de elevación de agua bruta, el variador de frecuencia y el detector de nivel formarán un lazo de control de forma que la consigna de nivel preestablecida se controle automáticamente siempre desde el variador de frecuencia (control multibomba/PDF). La automatización del funcionamiento se efectuará de tal forma que en caso de fallo del variador de frecuencia entrarán en funcionamiento los equipos disponibles (incluidos los de reserva) a caudal nominal en función del nivel del pozo.

- Regulación por P.I.D. del nivel de oxígeno disuelto en las balsas de aireación: las soplan- tes de aireación, el variador de frecuencia y la sonda de oxígeno formarán un lazo de control de forma que la consigna de oxígeno preestablecida se controle automáticamente siempre desde el variador de frecuencia (control multibomba/PDF). La automatización del funcionamiento se efectuará de tal forma que en caso de fallo del variador de frecuencia entrarán en funcionamiento los equipos disponibles (incluidos los de reserva) a caudal nominal en función de la sonda de oxígeno. Si existe más de una sonda de oxígeno la regulación del sistema permitirá establecer la consigna de oxígeno en función de cada una de ellas de forma independiente o en función de la media aritmética de sus señales.

- En caso de que funcionando al mínimo de frecuencia establecida un equipo gobernado por el variador de frecuencia se supere el nivel de consigna, el sistema permitirá el paro del equipo sin que se produzca la interrupción del sistema de regulación, de forma que cuando se alcance de nuevo el valor de consigna, el equipo vuelva a arrancar de manera automática.

El bombeo de recirculación podrá regularse de forma dual: por consigna de caudal diario a recircular o por medio de consignas horarias de arranque/parad de cada equipo.

- En caso de que se produzca paro en algún equipo en funcionamiento, el sistema indicará la alarma en la correspondiente pantalla y de forma automática arrancará el siguiente equipo disponible. Por ejemplo, falla la bomba de agua bruta nº1 y el sistema arranca automáticamente la nº2.

- En el caso de purga de fangos, la misma se programará de acuerdo a una consigna establecida del modo tiempo de paro / tiempo de marcha.

- Se instalarán todas las protecciones de señal y tensión necesarias para asegurar el funcionamiento de los equipos frente a situaciones eléctricas o meteorológicas adversas.

5.11. MATERIAL DE LABORATORIO Y SEGURIDAD

5.11.1. Material de laboratorio. Equipamiento completo.

- Equipo de filtración al vacío.
- Bomba de vacío.
- Desecador.
- Balanza analítica 160 mg (precisión 0,1 mg)
- Estufa de desecación.
- Vitrina de extracción de gases
- Horno mufla.
- Equipo completo de determinación DBO5 para 12 uds. Sistema de medición libre de mercurio mediante sensor de presión y display digital.
- Frigotermostato.
- Phmetro portátil.
- Conductímetro portátil.
- Oxímetro portátil.
- Microscopio de especificaciones mínimas: Portaoculares binocular, inclinación 30, distancia interpupilar ajustable, corrección de dioptrías. Oculares de 10X granangulares. Sistema de iluminación Köehler con lámpara halógena de potencia mínima 20W y regulador de intensidad. Revólver portaobjetivos cuádruple de cojinetes a bolas de alta precisión. Objetivos Plan-acromáticos de contraste de fases de 40X y 100X (de inmersión, retráctiles). Plan-Acromáticos de campo claro de 10X y 20X o 4X y 10X. Platina mecánica con carro portaobjetos de precisión. Sistema de enfoque macro y micrométrico doble y coaxial de cojinetes a bolas de alta precisión. Condensador universal a torreta para campo claro y contraste de fases. Filtros azul y verde. Botella de aceite de inmersión y funda de plástico.
- Equipo para determinación de DQO (termorreactor con fotómetro o digestor)
- Agitador con calefacción.
- 3 probetas de 1 litro.

- 1 Cono Imhoff.
- Material de vidrio básico (vasos, matraces, buretas, pipetas etc)
- Reactivos y fungibles necesarios para realización de análisis.

5.11.2. Material de laboratorio mínimo.

- El laboratorio se equipará con los siguientes elementos:
- Phmetro portátil.
- Conductímetro portátil.
- Oxímetro portátil.
- 3 probetas de 1 litro.
- 1 Cono Imhoff.
- 1 Frigorífico

5.11.3. Detector de gases fijos.

Se instalarán detectores de gases fijos en las salas de deshidratación y estaciones de bombeo externas a la EDAR con las siguientes especificaciones mínimas:

- Centralita mural de alarmas
- Capacidad de recepción para un mínimo de 4 sensores y de un mínimo de 2 tipos de gas distintos.
- Alimentación 220 V
- Protección IP 65
- Salida 4-20 mA para conexión a PLC y/o captación de datos mediante dataloguer.
- Display LCD de visualización del valor de concentración y estados de alarma.
- 2 niveles de alarma programables por sensor
- Indicación de funcionamiento mediante LED
- 3 salidas de relé libres para conexión de alarmas y/o elementos de ventilación
- Sensor de ácido sulfhídrico (H2S)
- Rango de medición : 0-50 ppm.

Salida 4-20 mA

Tecnología de detección celular electroquímica

Temperatura de funcionamiento: -20 a 40°C

Vida útil media del sensor: 24 meses

Protección del transmisor y sensor: IP 67

Sensor de oxígeno (% O2)

Rango de medición: 0-25 %

Salida 4-20 mA

Tecnología de detección celular electroquímica

Temperatura de funcionamiento: -20 a 40°C

Vida media del sensor: 24 meses

Protección del transmisor y sensor: IP 67

El funcionamiento de los equipos responderá a las siguientes directrices básicas: Se programarán dos niveles de alarma por cada sensor instalado. En el caso de los detectores de sulfhídrico se programará un primer nivel de alarma de aviso y un segundo nivel de alarma de máxima concentración en ambiente que activará una alarma óptica instalada. Los detectores de oxígeno se programarán de forma que como mínimo, un nivel de alarma de mínima concentración de O2 active a la alarma óptica instalada. El equipo instalado dispondrá de conexión a PLC para futuras incorporaciones a los sistemas de control automatizados de la EDAR.

Se entregará junto con los equipos la siguiente documentación:

Documentación técnica de los equipos que incluirá como mínimo el manual de instrucciones de montaje, uso y mantenimiento en castellano; ficha de características técnicas de cada unidad; recomendaciones de calibración o verificación de los equipos emitida por el fabricante.

Declaración de conformidad CE de los equipos en la lengua original y copia traducida en castellano.

Certificados de calidad

Certificado de garantía

Certificado de calibración de cada sensor instalado

5.1.1.4. *Trípode de seguridad para trabajos en espacios confinados.*

A continuación, se describe las características técnicas principales mínimas del equipamiento de seguridad para trabajos en espacios confinados que permita el descenso del personal en las debidas condiciones de seguridad, así como permitir desde el exterior el izado frente a cualquier incidencia que origine la necesidad de evacuación del trabajador:

- Trípode telescópico

Trípode transportable para la realización de trabajos en espacios confinados (pozos, silos, alcantarillas, o similar), pies telescópicos regulables en altura, dotado de dos poleas, y conforme norma CE EN 795 clase B*.

El trípode se equipará con los siguientes elementos:

- Anticaídas retráctil automático

Anticaídas retráctil con recuperador de manivela integrado para subir o bajar a una persona en caso de salvamento, cable de acero galvanizado o similar de diámetro mínimo 4,5 mm, longitud mínima del cable 15 m, sistema integrado de frenado, indicador de caída integrado, conectores giratorios, sistema de fijación para trípode, conforme norma CE EN 360* y CE EN 1496 clase B*.

- Torno de rescate

Torno con sistema de seguridad anti-retroceso y freno autobloqueo, cable de acero galvanizado o similar de diámetro 5 mm, longitud mínima del cable 20 m, carga mínima 150 kg, conectores giratorios, sistema de fijación para trípode, conforme norma CE EN 1496 clase B*

- Arnés de rescate (2 Ud)

Arnés de rescate conforme a norma EN 361* y EN 1497*

*Las normas de conformidad deberán ajustarse a lo establecido en la normativa vigente.

Se entregará junto con los equipos la siguiente documentación:

- La documentación técnica incluirá como mínimo el manual de instrucciones de montaje, uso y mantenimiento en castellano y ficha de características técnicas de cada elemento que compone el equipamiento; declaración de conformidad CE y normas EN de cada una de los elementos que compone el equipamiento en la lengua original y copia traducida en castellano; certificado de calidad; certificado de garantía

5.11.5. Ventilador/extractor para trabajo en espacios confinados.

Los ventiladores/extractores que permitirán la extracción de gases acumulados y la introducción de aire para asegurar la atmósfera adecuada durante el desarrollo de los trabajos en espacios confinados.

Las características principales de los ventiladores/extractores son las siguientes:

Ventilador/extractor

Ventilador/extractor portátil, caudal mínimo a aportar en aspiración con 5 m mangote: 1.600 m³/h, alimentación 220 V, protección mínima IP 54, 10 m de manguera y acoplamientos incluidos.

Ventilador/extractor antideflagrante

Ventilador/extractor portátil antideflagrante para el trabajo en zonas explosivas, caudal mínimo a aportar en aspiración con 5 m mangote: 2.000 m³/h, alimentación 220 V, protección mínima IP 55, Eex d IIB T4m, 10 m de manguera y acoplamientos incluidos

5.11.6. Protecciones contra sobretensiones

Todas las protecciones contra sobretensiones de la instalación se ajustarán a lo establecido en el reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002). Se requerirán los siguientes elementos y características mínimos:

- Protección exterior mediante pararrayos conforme a la norma UNE 21186 con dispositivo de cebado. Se determinará el nivel de protección adecuado para la instalación adoptando en caso de situación dudosa el Nivel I de máxima seguridad.
- Equipotencialidad. Se garantizará la equipotencialidad de todas las tierras de la instalación (pararrayos, instalación eléctrica, sistemas informáticos, etc)
- Protección interior. Se diseñará el sistema de protección contra sobretensiones según las recomendaciones de las diferentes normas existentes de forma adecuada a las características de la instalación. Se protegerán como mínimo los cuadros eléctricos y se determinará conjuntamente con el I.A.A. el alcance de la protección máxima en función de las características de la instalación.

A 26 de Mayo de 2016

FIRMADO EL AUTOR DEL PROYECTO:

Fdo: Sara Gerico Carnicero



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE
LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)

DOCUMENTO Nº 4 - MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Diseño de Estación Depuradora de Aguas Residuales en el municipio de Alagón (Zaragoza)

Autor:
Sara Gericó Carnicero

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. MEDICIONES	2
3. CUADRO DE PRECIOS 1	9
4. CUADRO DE PRECIOS 2	12
5. PRESUPUESTO POR CAPITULOS	17
6. PRESUPUESTO GENERAL	23

1. INTRODUCCION

A continuación, se exponen las mediciones y presupuestos estimados para los distintos elementos que componen el proyecto.

No se tienen en cuenta elementos no contemplados en este proyecto referentes a la explotación del complejo, como medidores o mobiliario.

Tampoco se llevará a cabo el presupuesto de elementos de origen eléctrico como los intervinientes en la sala de soplantes o el grupo electrógeno.

2. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPTULO 1 PREPARACION DEL TERRENO							
E02AM030	m2 LIMPIEZA, TALA Y RETIRADA DE ARBOLES Destrozos y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arboles, arrancado de troncos, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares. Presupuestos anteriores					6.250,00	6.250,00
U01BD010	m2 DESBROCE TERRENO DESARROLADO <math>\leq 10\text{ cm}</math> Destrozos y limpieza superficial de terreno desarrollado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo. Presupuestos anteriores					6.250,00	6.250,00
U01BD020	m3 RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarrollado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo. Presupuestos anteriores					625,00	625,00
E02RW020	m2 EXPLANADO/REFINADO/NIVELADO TERRENO A MÁQUINA Explanación, refin y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares. Presupuestos anteriores					6.250,00	6.250,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 2 ESTRUCTURAS PRINCIPALES							
SUBCAPÍTULO 2.01 Excavaciones y rellenos							
U01E010	m3 EXCAVACIÓN CIM. y POZOS TIERRA Excavación en cimientos y pozos en tierra. Incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	2	37,00	7,00	0,37	191,66	b²c²d
	R.Biológico	2	14,44	3,51	1,49	64	(b²(b²/4)/d)
	Decantador	1	7,10	0,55	21,78	84	(b²(b²/4)/d)
	Espesador	1	8,00	5,60	3,30	47,84	b²c²d
	A-E	1	4,60	4,60	2,20	46,55	b²c²d
	A-RP	2	1,20	1,20	0,80	2,30	b²c²d
	A-SEA-SC	1	2,20	3,40	12,92	12,92	(b²(b²/4)/d)
	A-A-SE	5	1,30	3,70	24,56	56	(b²(b²/4)/d)
	A-C	2	3,10	2,10	4,20	54,68	b²c²d
	Pozo de gusinos	1	5,60	5,60	4,20	131,71	b²c²d
	Anqueta bombeo					1,783,84	
U01E210	m3 EXCAV. ZANJA TIERRA Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	1	2,50	1,60	3,50	14,00	b²c²d
	C0	1	17,00	0,90	3,50	53,55	b²c²d
	C1	1	55,18	0,85	3,50	183,47	b²c²d
	C3	1	38,52	0,85	3,50	114,60	b²c²d
	C4	1	65,97	0,85	3,50	196,26	b²c²d
	C5	1	52,71	0,90	3,50	166,04	b²c²d
	C6	1	5,31	0,68	3,50	12,64	b²c²d
	C8	1	8,40	0,68	3,50	19,99	b²c²d
	C9	1	44,43	0,75	3,50	116,63	b²c²d
	P1	1	25,28	0,75	3,50	66,36	b²c²d
	P2	1	9,00	0,75	3,50	23,63	b²c²d
	P3	1	10,00	0,75	3,50	26,25	b²c²d
	P4	1	5,81	1,60	3,50	32,54	b²c²d
	A1	1	32,60	0,68	3,50	77,69	b²c²d
	SN	1	17,94	0,80	3,50	50,23	b²c²d
	F1	1	35,20	0,80	3,50	98,56	b²c²d
	F2	1	19,83	0,85	3,50	58,99	b²c²d
	F3	1	29,54	0,68	3,50	70,31	b²c²d
	F4	1	20,77	0,64	3,50	46,52	b²c²d
	F5	2	17,12	0,80	3,50	95,87	b²c²d
	Grasas_1	1	12,13	0,75	3,50	31,84	b²c²d
	Grasas_2					1,556,87	
U01R210	m3 RELLENO ZANJA/MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1	2,50	1,60	3,50	14,00	b²c²d
	C0	1	17,00	0,90	3,50	53,55	b²c²d
	C1	1	55,18	0,85	3,50	183,47	b²c²d
	C3	1	38,52	0,85	3,50	114,60	b²c²d
	C4	1	65,97	0,85	3,50	196,26	b²c²d
	C5	1	52,71	0,90	3,50	166,04	b²c²d
	C6	1	5,31	0,68	3,50	12,64	b²c²d
	C8	1	8,40	0,68	3,50	19,99	b²c²d
	C9	1	44,43	0,75	3,50	116,63	b²c²d
	P1	1	25,28	0,75	3,50	66,36	b²c²d
	P2	1	9,00	0,75	3,50	23,63	b²c²d
	P3	1	10,00	0,75	3,50	26,25	b²c²d
	P4	1	5,81	1,60	3,50	32,54	b²c²d
	A1	1	32,60	0,68	3,50	77,69	b²c²d
	SN	1	17,94	0,80	3,50	50,23	b²c²d
	F1	1	35,20	0,80	3,50	98,56	b²c²d
	F2	1	19,83	0,85	3,50	58,99	b²c²d
	F3	1	29,54	0,68	3,50	70,31	b²c²d
	F4	1	20,77	0,64	3,50	46,52	b²c²d
	F5	2	17,12	0,80	3,50	95,87	b²c²d
	Grasas_1	1	12,13	0,75	3,50	31,84	b²c²d
	Grasas_2					1,556,87	
CAPÍTULO 2.02 Tuberías							
U07OE010	m TUB. ENT. HA. CIRC. Ø1000mm Colector de saneamiento enterrado de homónim centrífugo de sección circular, de carga de rodura 60 kN/m2 y diámetro 1000 mm., con unión por enchufe-campaña. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rifones. Con p.p. de medidas auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	2,50			2,50	b²c²d
	C0	1	17,02			17,02	b²c²d
	A1					19,52	
U07OE040	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DUCTIL 350mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 350 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rifones. Con p.p. de medidas auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	17,51			17,51	b²c²d
	C2	1	55,22			55,22	b²c²d
	C3					72,73	
U07OE030	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DUCTIL 300mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 300 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rifones. Con p.p. de medidas auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	17,02			17,02	b²c²d
	C1	1	52,80			52,80	b²c²d
	C6					68,82	

DOCUMENTO Nº4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
C5		1	6,250,00			6,250,00	
F3		1	66,01			66,01	
		1	19,83			19,83	124,43
U07OEM010	m COLECTOR ENTERRADO FUNDO DUCÍTIL 200mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 200 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. C-0-lado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superpormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rifones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	2	17,12			34,24	
	Grasas.1	1	15,60			15,60	
	Arenas	1	1,94			1,94	
F1		1	35,20			35,20	
F2		1	35,20			35,20	86,98
U07OEM011	m COLECTOR ENTERRADO FUNDO DUCÍTIL 150mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 150 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. C-0-lado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superpormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rifones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	44,44			44,44	
	P2	1	25,30			25,30	
	P3	1	9,00			9,00	
	P4	1	10,00			10,00	
	Grasas. 2	1	12,13			12,13	
F4		1	29,54			29,54	100,87
U07OEM012	m COLECTOR ENTERRADO FUNDO DUCÍTIL 80mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 80 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. C-0-lado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superpormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rifones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	20,77			20,77	
F5		1	20,77			20,77	20,77
U07OEM013	m COLECTOR ENTERRADO FUNDO DUCÍTIL 40mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 40 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. C-0-lado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superpormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rifones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	11,55			11,55	
F6		1	11,55			11,55	11,55

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U07AHR1201	SUBCAPITULO 2. 03 Arquetas y Sumideros ud ARQ. REGISTRABLE PREF. HM 200x200x120 cm. Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zunchos perimetral en la parte superior de 200x200x120 cm., medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/1 de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores	2,00				2,00	2,00
U07AHR100	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60x60 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zunchos perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/1 de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores	2,00				2,00	2,00
U07AHR120	ud ARQ. REGISTRABLE PREF. HM 750x500x310 cm. Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zunchos perimetral en la parte superior de 750x500x310 cm., medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/1 de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores	1,00				1,00	1,00
U07E005	ud SUMIDERO CALZADA FUNDO 30x20x30cm Sumidero para recogida de pluviales en calzada, de dimensiones interiores 50x20 cm y 30 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100, kg/cm ² Tímax, 20 de 10 cm de espesor, con canales de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor, sellados con mortero de cemento, enfoscado y buñido interiormente con mortero CSI V/4/2, rejillas de fundición de 30x20x3 cm. con marco de fundición, encajado al pavimento. Incluso recibo a tubo de saneamiento. Según UNE-EN 988:2010 y UNE-EN 988:2004. Presupuestos anteriores	8,00				8,00	8,00
U07ZMR90	ud POZO PREF. HM M-H D=70cm. h=3,70m. Pozo de registro prefabricado completo, de 70 cm. de diámetro interior y de 3,7 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/1 de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillo de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y como asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pesas y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores	5,00				5,00	5,00
U07ZMP10	ud POZO PREF. HM M-H D=160cm. h=3,20m. Pozo de registro prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/1 de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillo de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y como asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pesas y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores	1,00				1,00	1,00
U07AHJ152	ud ARQ. ABIERTA PREF. HM C/REJA HA 500x500x400cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zunchos perimetral en la parte superior de 500x500x400 cm., medidas interiores, completa con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/1 de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores	1,00				1,00	1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U07AH115	ud ARQ.ABIERTA PREF.HM CIREJA HA 250x150x406cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zincado perimetral en la parte superior de 25x150x400 cm, medidas interiores, completa con raja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P-40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. Presupuestos anteriores	2	12,64	0,01	2,51		2,00
U05CH101	SUBCAPÍTULO 2.04 Armado y hormigonado in situ de decantadores m2 Hormigón HM-20 LIMPIEZA φ 10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado. Base de Limpieza	2	12,44	3,51	274,35	(2*10/2)/d (2*10/2)/d	2,00
U05CF101	m2 ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso elevación y desencofrado, terminado. Exterior Interior	2	12,44	3,18	236,77		2,00
U05CR101	Kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuques, alambre de alar y separadores, terminado. Pared Travesales Cara sup. Pared Travesales Cara inf. Pared Longitudinales Cara sup. Pared Longitudinales Cara inf. Solera Travesales Cara sup. Solera Travesales Cara inf. Solera Longitudinales Cara sup. Solera Longitudinales Cara inf.	302	3,16	12,00	852,62	(c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b	2,51
U05CH104	m3 HORMIGÓN HA-30/P20/QB Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado. Solera Pared	2	12,64	0,32	80,31	(s*(b*2)/4)/d (2*10/2)/c*d	12,176,75
U05CH102	m3 HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado. Relleno solera	2	12,00	0,18	20,36	(s*(b*2)/4)/d	5,355,17

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U05CH101	SUBCAPÍTULO 2.05 Armado y hormigonado in situ de reactor biológico m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA φ 10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado. Area recta Area curva	2	30,00	0,35	5,70	b*c*d (s*(b*2)/4)/d/2	132,27
U05CF101	m2 ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso elevación y desencofrado, terminado. Exterior paredes rectas Exterior paredes curvas Interior paredes rectas Interior paredes curvas	4	30,00	3,42	410,40	c*d (2*s*(b*2)/3)/2 c*d (2*s*(b*2)/3)/2	972,09
U05CR101	Kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuques, alambre de alar y separadores, terminado. Pared Travesales Cara sup. Pared Travesales Cara inf. Pared Longitudinales Cara sup. Pared Longitudinales Cara inf. Solera Travesales Cara sup. Solera Travesales Cara inf. Solera Longitudinales Cara sup. Solera Longitudinales Cara inf.	1060	3,00	12,00	2.823,25	(c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b	124,275,61
U05CH104	m3 HORMIGÓN HA-30/P20/QB Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado. Paredes rectangular Paredes semicircular Solera rectangular Solera semicircular	4	30,00	0,30	108,00	b*c*d (2*s*(b*2)/c)*d/2 b*c*d (s*(b*2)/4)/d/2	288,71
U05CH101	SUBCAPÍTULO 2.06 Armado y hormigonado in situ de aerenador-desengrasador m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA φ 10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado. Base Limpieza	2	20,00	1,72	0,01	0,69	0,69
U05CF101	m2 ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso elevación y desencofrado, terminado. Paredes Longitudinales Exterior Paredes Longitudinales Interior Paredes Travesales Exterior Paredes Travesales Interior	4	18,82	2,30	182,34	c*d c*d c*d c*d	365,36
U05CR101	Kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuques, alambre de alar y separadores, terminado. Pared Travesales Cara sup. Pared Travesales Cara inf. Pared Longitudinales Cara sup. Pared Longitudinales Cara inf. Solera Travesales Cara sup. Solera Travesales Cara inf.	340	1,70	12,00	513,16	(c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b (c*2/100)/r*p*0,785*b	5.025,19

DOCUMENTO Nº4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Solera Longitudinales Cara inf.	1	6,250,00	20,00	12,00	6,250,00	18,524,81
		440				7,812,76	(e²)1000/(4*p²)0,785*b
U05CH040	m3 HORMIGÓN HA-30/P20/Qb Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.						
	Paredes Longitudinales	4	15,50	0,16	2,00	19,84	b*c*d
	Paredes Transversales	4	1,72	0,16	2,00	2,20	b*c*d
	Solera	2	1,72	0,20			b*c*d
U05CH020	m3 HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado.						22,04
	Relleno 1	2	0,25	19,50	0,30	1,46	(b²)2/2*c
	Relleno 2	2	0,04	19,50	0,23	0,18	(b²)2/2*c
	Relleno 3	2	0,81	19,50	0,23	7,27	b*c*d
	Relleno 4	2	0,81	19,50	0,81	12,79	(b²)2/2*c
							21,70
U05CF010	SUBCAPÍTULO 2. 07 Armado y hormigonado in situ del espesador m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm, en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y vibrado, terminado.						
	Base limpieza	1	4,70	0,01	0,17	0,17	(p²)10²/4)d
U05CF010	m2 ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desesquebrajo, terminado.						
	Exterior	1	5,10	3,60	57,68		(2*p²)10²/2)d
	Interior	1	4,70	46,96			(2*p²)10²/2)d
	Tapa	1	4,70	17,35			b²*p/4
							121,98
U05CR020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuntas, alambre de aler y separadores, terminado.						
	Pared Transversales Cara sup.	60	3,18	12,00	169,39		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
	Pared Transversales Cara inf.	65	3,18	12,00	183,51		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
	Pared Longitudinales Cara sup.	12	14,76	12,00	157,25		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
	Pared Longitudinales Cara inf.	12	16,02	12,00	170,67		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
	Solera Transversales Cara sup.	19	4,70	12,00	79,28		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
	Solera Transversales Cara inf.	19	4,70	16,00	140,95		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
	Solera Longitudinales Cara sup.	19	4,70	12,00	79,28		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
	Solera Longitudinales Cara inf.	19	4,70	16,00	140,95		(e²)1000/(4*p²)0,785*b
							1.121,28
U05CH040	m3 HORMIGÓN HA-30/P20/Qb Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.						
	Solera	1	5,10	0,32	6,54		(p²)10²/2(4)d
	Pared	1	4,70	3,18	9,39		(2*p²)10²/2*c*d
	Tapa	1	5,10	0,20	4,09		(p²)10²/2(4)d
							20,02
U05CH020	m3 HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado.						
	Relleno solera	1	4,70	0,18	1,56		(p²)10²/2(4)d/2
							1,56

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E05AAL005	SUBCAPÍTULO 2. 08 Nave de Pretratamiento kg ACERO S275JR EN ESTRUCTURA SOLDADA Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y cornisas, mediante uniones soldadas: (p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntas y otros) y otros, manos de imprimación con pintura de mulo de plomo, molado y colocado, según NTE-EAS/EA-V, CTE-DS-EA y EAE.						
	HE160A	1	235,11			235,11	
	HE280A	1	718,98			718,98	
	IPE160	1	835,46			835,46	
	IPE240	1	180,57			180,57	
	IPE300	1	512,23			512,23	
	Barra tubular	1	48,75			48,75	
							2.531,10
E09INSX20	m2 CUBIERTA CHAPA GALVANIZADA 0,6 mm Cubierta de chapas de acero de 0,6 mm, de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre cornisa medicada: (p.p. de soldas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, SINTE-QTIG-7. Medida en ventanera magnitud.						
	Presupuestos anteriores						618,00
E07BHB030	m2 FAB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 CIV Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm, colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco B.L./I.A.-L. 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg, de cemento3, de dosificación y amaduras según normativa. (p.p. de formación de anclajes, zunchos, juntas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llaguardo, rousas, reparatio, nivelación, apomado, limpieza y mados auxiliares, SINTE-PPB-8 y CTE-SE-F, medida dedoblando huecos superiores a 2 m2						
	Lateral	2	20,00	8,00	320,00		b*d
	Longitudinal	2	30,00	8,00	480,00		
							800,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 3 EDIFICIO DE CONTROL							
E06PP040	m PILAR SIMPLE H.A. PREFABRICADO 30x40cm.H=4,00m Pilar simple prefabricado de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección 30x40 cm. de altura máxima 4,00 m., con espigas en la parte inferior para anclaje del pilar y en la parte superior para soldaje del pilar superior, incluso transporte, encostrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente laminado según EHE-08 y C.TE. Medición según desarrollo real de las piezas incluyendo espigas inferiores y superiores. Planes	17	4,00			68,00	68,00
E06PJ200	m VIGA H.A.SEMIP.C/ANGULAR SECCIÓN T INVER. 40x30cm. Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,40x0,30 m. con suela de hormigón de 6 cm. y angular galvanizado para apoyo de forjado y con relleno de hormigón HA-25/P200, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conexiones, encostrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente laminado según EHE-08 y C.TE.	2	6,12			12,24	12,24
		1	5,60			5,60	5,60
		4	3,70			14,80	14,80
		4	4,00			16,00	16,00
		4	10,70			42,80	42,80
		1	2,30			2,30	2,30
		2	3,20			6,40	6,40
		2	6,00			12,00	12,00
							112,14
E06PH030	m VIGA H.A.SEMIP.C/ANGULAR SECCIÓN T INVER. 30x20cm. Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,30x0,30 m. con suela de hormigón de 6 cm. y angular galvanizado para apoyo de forjado y con relleno de hormigón HA-25/P200, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conexiones, encostrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente laminado según EHE-08 y C.TE.	2	4,00			8,00	8,00
		1	3,70			3,70	3,70
		1	6,60			6,60	6,60
							21,30
E07BH030	m2 FAB BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II(A)-L, 42,5 R y arena de 0,6 M-10(BL), relleno de hormigón de 300 kg. de cemento/m ³ . de dosificación y armaduras según normativa. I/p.p. de formación de diñeles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, lixado, roturas, replanteo, nivelación, soplado, limpieza y medios auxiliares, s/N.TE.FFB-6 y C.TE.S.E.F., medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	1	83,00	4,00		332,00	332,00
							b°c
E07DL011	m2 FABRICA LADRILLO 1/2P.HUECO DOBLE 7cm MORTERO M-7,5 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 9982:2004, RC-08, N/TE-PL Y C.TE-SE-F, medida a chita corrida.	1	30,00	4,00		120,00	120,00
							b°c
E08TA010	m2 FALSO TECHO YESO LAM. LISO N-13 Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles TC de 47 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x13x34 mm., (replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y rejoso de juntas con chita y pasta, montaje y desmontaje de andamios, laminado s/N.TE-RTC, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .						200,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
m2 ESTRUCTURA METÁLICA LIGERA CUBIERTA NO HABITABLE							
E09CA010	m2 ESTRUCTURA METÁLICA LIGERA CUBIERTA NO HABITABLE Estructura metálica ligera para cubierta no habitable, con cerchas formadas con perfiles ligeros metálicos obtenidos por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocadas cada 1,20 m. y correas cada 1,00 m., con perfil C en pares, comas, pies derechos, travesaños y celosía, y con perfil U en durmientes y anclamientos, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural pudiendo ser de la gama base 40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, (replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud, Presupuestos anteriores	1	6,250,00			6,250,00	200,00
E09IFG050	m2 CUBIERTA FIBROCEMENTO GRANONDA COLOR Cubierta de placas fibrocemento granonda lisa en color arcilla, sobre comas metálicas (sin incluir), I/p.p. de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/N.TE-QTF-17-18 y 19. Medida en verdadera magnitud. Presupuestos anteriores						200,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPTULO 4 URBANIZACION							
U04BH080	m BORD.HORM. BICAPA GRIS MOPU1 12-15x25 cm Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achatado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón H11-20(P/20) de 10 cm de espesor, rejuntado y limpiado, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Presupuestos anteriores					110,00	110,00
U03CN030	m2 ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE e=20 (P=0) Zahorra natural, buses ZN (50)/ZN (20) de 20 cm de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento. Presupuestos anteriores					713,18	713,18
U04VCH312	m2 PAVIMENTO CALZADA IMPRESO RODASOL 15cm COPSA Calzada de hormigón impreso "In situ" de 15 cm de espesor formado por hormigón H11-20(P/20) N/m2 y Rodsol impreso de Copsa. Presupuestos anteriores					150,00	150,00
U04VCH025	m2 PAV CONTINUO HORM FRATASADO MANO e=18 cm Pavimento continuo de hormigón HA-25(P/20), de 15 cm de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente presupuesto, (preparación de la base, extendido, reglado, vibrado, fratasado, curado, y p. p. de juntas. Presupuestos anteriores					563,18	563,18
U04VCH042	m CERRAMIENTO, VERJA DE ACERO Presupuestos anteriores					1,00	1,00
U07DE030	m3 GRAVA GRUESA SOLERAS EDAR Extendido y compactado de grava gruesa, tamaño 40/80, en soleras de estaciones depuradoras de aguas residuales. Presupuestos anteriores					327,30	327,30

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPTULO 5 EQUIPOS							
5_01	BOMBAS Presupuestos anteriores					1,00	1,00
5_02	CONTENEDORES Presupuestos anteriores					1,00	1,00
5_03	EQUIPOS MECANICOS Presupuestos anteriores					1,00	1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
6.01	CAPÍTULO 6 GESTION DE RESIDUOS						
u	u GESTION DE RESIDUOS						1,00
	Presupuesta anteriores						1,00

3. CUADRO DE PRECIOS 1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	5_01		Sistema de bombeo E.D.A.R.	TREINTA Y DOS MIL CIENTO TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	32.103,15
0002	5_02		Contenedores de residuos	TRES MIL CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	3.137,13
0003	5_03		Elementos mecánicos de montaje.	CIENTO UN MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con DIEZCÉNTIMOS	101.679,10
0004	ED2AM030	m2	Desbruce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con pala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de lianas, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS	5,03
0005	ED2RW020	m2	Expianación, retiro y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	0,82
0006	ED66AL005	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y cornisas, mediante uniones soldadas; f.p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuñes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y bobinado, según NTE-EAS/EA.V. CTE-DB-SEA y EAE.	DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	2,41
0007	ED6PJ190	m	Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,30x0,30 m. con suelo de hormigón de 6 cm. y regular gál. arizado para apoyo de torpeda y con relleno de hormigón HA-25/P20/1, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conexiones, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hominión, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente laminada según EHE-08 y C.TE.	CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	51,39
0008	ED6PJ200	m	Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,40x0,30 m. con suelo de hormigón de 6 cm. y regular gál. arizado para apoyo de torpeda y con relleno de hormigón HA-25/P20/1, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conexiones, encofrado y desencofrado, vertido, vibrado, curado de hominión, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente laminada según EHE-08 y C.TE.	CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	58,82
0009	ED6PP040	m	Pilar simple prefabricado de hormigón armado HA-25 y acero B-500S de sección 30x40 cm., de altura máxima 4,00 m., con espigas en la parte inferior para anclaje del pilar y en la parte superior para soporte del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, abombado, vertido, vibrado, curado de homigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente laminada según EHE-08 y C.TE. Medición según desarrollo real de las piezas incluyendo espigas inferiores y superiores.	CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0010	E07BH000	m2	Fabrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm, colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BUI/A-L-42,5 R y arena de río M-10BL, relleno de hormigón de 330 kg, de cemento m3, de dosificación y armaduras según normativa a /p.p. de formación de diñiles, zunchos, jambas, elevación de encuentros y piezas especiales, ligasado, naturas, reglados, nivelación, alomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PP-B5 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.		55,79
0011	E07LD011	m2	Fabrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM I/IB-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir /reglados, nivelación y alomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE EN 898-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medida a cinta corrida.	CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	25,24
0012	E07TA010	m2	Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles TIC de 47 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm. //replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	VEINTICINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	26,66
0013	E08CA010	m2	Estructura metálica ligera para cubierta no habitable, con cerchas formadas con perfiles ligeros metálicos obtenidos por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocadas cada 1,20 m. y correas cada 1,00 m., con perfil C en pares, correas, ples derechos, tirante y cebasia. Y con perfil U en durmientes y aristas/terminos, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural, pudiendo ser de la gama base 40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, /reglados, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	30,72
0014	E09FC050	m2	Cubierta de placas fibrocemento granada tierra en color arcilla, sobre cornisa metálica (sin incluir), /p.p. de solapes, calalistas, lamas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/NTE-QTF-17-18 y 19. Medida en verdadera magnitud.	TREINTA EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	22,66
0015	E09MS020	m2	Cubierta de chapa de acero de 0,5 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambos caras, sobre cornisa metálica, /p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7. Medida en verdadera magnitud.	VEINTIDOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	20,08
0016	U01BD010	m2	Destroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, hasta una profundidad de 10 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	VEINTE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	0,98
0017	U01BD020	m3	Reinado de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.	CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	8,88
0018	U01EC010	m3	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	13,03

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0019	U01EZ010	m3	Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	DEZ EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	10,40
0020	U01RM010	m3	Relleno localizado en basas de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	OCHO EUROS con VEINTESEIS CÉNTIMOS	8,26
0021	U01RZ010	m3	Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	OCHO EUROS con VEINTESEIS CÉNTIMOS	4,25
0022	U03CN030	m2	Zahorra natural, huecos ZN(50)ZN(20) de 20 cm de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.	CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	4,59
0023	U04BH090	m	Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achillanado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpiado, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.	CUATRO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	17,52
0024	U04VCH025	m2	Pavimento continuo de hormigón HA-20/P/20I, de 15 cm de espesor, armado con malla de acero 30x30x6, acabado superficial fríasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, /preparación de la base, extendido, reglado, vibrado, fríasado, curado, y p.p. de juntas.	DEICISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	22,49
0025	U04VCH042	m	Cebada de hormigón impreso "in situ" de 15 cm de espesor formado por hormigón HM-20/P/20 N/mm2 y Rodsol Impreso de Colsa.	CIENTO VEINTISIETE MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	27,02
0026	U04VCH012	m2	Cebada de hormigón impreso "in situ" de 15 cm de espesor formado por hormigón HM-20/P/20 N/mm2 y Rodsol Impreso de Colsa.	VEINTISIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS	16,49
0027	U05CF010	m2	Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.	DEICISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	13,88
0028	U05CH010	m2	Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado.	TRECE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	106,54
0029	U05CH020	m3	Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado.	CEN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	108,96
0030	U05CH040	m3	Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.	CIENTO OCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1,37
0031	U05CR020	Kg	Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de dispurtes, alambre de ater y separadores, terminado.	UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0032	U07AH115	ud Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zunchito perimetral en la parte superior, de 250x150x400 cm. medidas interiores, completo con rejilla y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. C colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	CIENTO UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	101,95
0033	U07AH1152	ud Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zunchito perimetral en la parte superior, de 500x500x400 cm. medidas interiores, completo con rejilla y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. C colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	CIENTO UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	140,71
0034	U07AHR100	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zunchito perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completo con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. C colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	CIENTO CUARENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	130,35
0035	U07AHR120	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zunchito perimetral en la parte superior de 750x500x310 cm., medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. C colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	441,28
0036	U07AHR1201	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zunchito perimetral en la parte superior de 200x200x120 cm., medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. C colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	290,38
0037	U07DTE030	m3 Eslandida y compactada de grava gruesa, tamaño 40/80, en soleras de estaciones depuradoras de aguas residuales.	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	28,27
0038	U07EU005	ud Sumidero para recogida de pluviales en cañalada, de dimensiones interiores 50x20 cm y 30 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm2, Tmax 20 de 10 cm de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 112 pie de espesor, sellados con mortero de cemento, entosacada y buñfida interiormente con mortero CS-IV-V2, rejilla de fundición de 50x20x3 cm, con marco de fundición, enrasada al pavimento, incluso esbido a tubo de saneamiento. Según UNE-EN 988-1:2010 y UNE-EN 988-2:2004.	VEINTIOCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	104,54

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0039	U07OEC010	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón armado centrifugado sección circular, de carga de rotura 60 kN/m2 y diámetro 1000 mm., con unión por enchufe-campaña. Cobrado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno labraimetal y superfiemente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rífonos. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	DOSCIENTOS NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	209,28
0040	U07OEM010	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 200 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Cobrado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno labraimetal y superfiemente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rífonos. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	86,55
0041	U07OEM0101	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 150 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Cobrado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno labraimetal y superfiemente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rífonos. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	72,99
0042	U07OEM0102	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 80 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Cobrado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno labraimetal y superfiemente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rífonos. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	67,43
0043	U07OEM0103	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 40 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Cobrado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno labraimetal y superfiemente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rífonos. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	48,92
0044	U07OEM0104	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 25 mm., reforzado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Cobrado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno labraimetal y superfiemente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los rífonos. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0045	U07OEM020	m	Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 250 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactado ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	114,71

CIENTO CATORCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS				
0046	U07OEM030	m	Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 300 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactado ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	147,94

CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
0047	U07OEM040	m	Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 350 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm2. Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactado ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	185,70

CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS				
0048	U07ZMP040	ud	Pozo de registro prefabricado completo, de 70 cm. de diámetro interior y de 3,7 m. de altura útil interior, formado por sobra de hombrón HA-25P/40JL de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hombrón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y como asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de patés y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno posterior.	536,72

QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS				
0049	U07ZMP110	ud	Pozo de registro prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por sobra de hombrón HA-25P/40JL de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hombrón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y como asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de patés y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno posterior.	684,15

SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS				
--	--	--	--	--

A 15 de Junio de 2016,

El redactor del proyecto Sara Geriçó Carnicero

4. CUADRO DE PRECIOS 2
CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
0001	5_01		Sistema de bombeo E.D.A.R.	
			Resto de obra y materiales.....	28.408,87
			Suma la partida.....	28.408,87
			Ceases indirectos..... 13,00%	3.683,28
			TOTAL PARTIDA.....	32.103,15
			Resto de obra y materiales.....	2.776,22
			Suma la partida.....	2.776,22
			Ceases indirectos..... 13,00%	360,91
			TOTAL PARTIDA.....	3.137,13
			Resto de obra y materiales.....	89.981,50
			Suma la partida.....	89.981,50
			Ceases indirectos..... 13,00%	11.687,60
			TOTAL PARTIDA.....	101.679,10
0004	ED2AM030	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de brozas, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Mano de obra.....	3,43
			Maquinaria.....	1,02
			Suma la partida.....	4,45
			Ceases indirectos..... 13,00%	0,58
			TOTAL PARTIDA.....	5,03
0005	ED2EM020	m2	Explicación, trefeo y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	
			Maquinaria.....	0,73
			Suma la partida.....	0,73
			Ceases indirectos..... 13,00%	0,09
			TOTAL PARTIDA.....	0,82
0006	ED5AAL005	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y cornisas, mediante uniones soldadas: tipo p. de soldadura, codos, placas especiales, despieces y dos marcos de impresión con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EA, CIE-DB-SEA y EAE.	
			Mano de obra.....	0,54
			Resto de obra y materiales.....	1,59
			Suma la partida.....	2,13
			Ceases indirectos..... 13,00%	0,28
			TOTAL PARTIDA.....	2,41
0007	ED5P/PI190	m	Viga semipreñada de hombrón armado HA-25 y acero B-50LS de sección T invertida para apoyos indirectos intermedios de dimensiones 0,30x0,30 m. con suela de hombrón de 6 cm. y ángular galvanizado para apoyo de brgado y con relleno de hombrón HA-25P/20J, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negatos y conexiones, encofrado y desencofrado, verificado, vibrado, curado de hombrón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminada según EHE-08 y C.TE.	
			Mano de obra.....	1,10
			Maquinaria.....	1,82
			Resto de obra y materiales.....	40,16
			Suma la partida.....	43,08
			Ceases indirectos..... 13,00%	5,60
			TOTAL PARTIDA.....	48,68

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE												
0008	E09SP200	m Viga semipre fabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,40x0,30 m. con suela de hormigón de 6 cm. y ángular galvanizado para apoyo de forjado y con relleno de hormigón HA-25/P20/I, calculada para una luz de 5 m. incluso transporte, armado de negativos y cordones, encofrado y desencofrado, verido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente eliminada según EHE-08 y CTE.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>1,10</td></tr> <tr><td>Maguinaría.....</td><td>1,82</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>42,56</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>45,48</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>51,39</td></tr> </table>	Mano de obra.....	1,10	Maguinaría.....	1,82	Resto de obra y materiales.....	42,56	Suma la partida.....	45,48	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	51,39
Mano de obra.....	1,10														
Maguinaría.....	1,82														
Resto de obra y materiales.....	42,56														
Suma la partida.....	45,48														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	51,39														
0009	E09SP040	m Plar simple prefabricado de hormigón armado HA-25 y acero B-500S de sección 30x40 cm., de altura máxima 4,00 m., con espigas en la parte inferior para anaque del pilar y en la parte superior para soape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, verido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente eliminada según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de las piezas incluyendo espigas inferiores y superiores.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>1,26</td></tr> <tr><td>Maguinaría.....</td><td>1,62</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>49,66</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>52,94</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>59,92</td></tr> </table>	Mano de obra.....	1,26	Maguinaría.....	1,62	Resto de obra y materiales.....	49,66	Suma la partida.....	52,94	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	59,92
Mano de obra.....	1,26														
Maguinaría.....	1,62														
Resto de obra y materiales.....	49,66														
Suma la partida.....	52,94														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	59,92														
0010	E07RH0300	m2 Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/J-I/L, 4,25 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 300 kg. de cemento/3. de dosificación y armaduras según normativa, (p.p. de formación de diñales, zunchos, juntas, aplicación de encuentros y piezas especiales, liguesado, roturas, reparacio, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NITE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>28,24</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>21,13</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>49,37</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>55,79</td></tr> </table>	Mano de obra.....	28,24	Resto de obra y materiales.....	21,13	Suma la partida.....	49,37	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	55,79		
Mano de obra.....	28,24														
Resto de obra y materiales.....	21,13														
Suma la partida.....	49,37														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	55,79														
0011	E07LD011	m2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM III-B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, /replanear, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-J6, NIE-PTL y CTE-SE-F, medida a cinta corrida.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>16,21</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>6,13</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>22,34</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>25,24</td></tr> </table>	Mano de obra.....	16,21	Resto de obra y materiales.....	6,13	Suma la partida.....	22,34	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	25,24		
Mano de obra.....	16,21														
Resto de obra y materiales.....	6,13														
Suma la partida.....	22,34														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	25,24														

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE												
0012	E08TA0010	m2 Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, forjada por perfiles TIC de 47 mm. cada 40 cm. y perflera U de 34x51x34 mm. /replanteo auxiliar, accesos de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NITE-RTC, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>11,58</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>12,01</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>23,59</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>26,86</td></tr> </table>	Mano de obra.....	11,58	Resto de obra y materiales.....	12,01	Suma la partida.....	23,59	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	26,86		
Mano de obra.....	11,58														
Resto de obra y materiales.....	12,01														
Suma la partida.....	23,59														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	26,86														
0013	E09CA010	m2 Estructura metálica ligera para cubierta no habitable, con cerchas formadas con perfiles ligeros metálicos, obtenidos por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocados cada 1,20 m. y coronas cada 1,00 m., con perfil C en pares, coronas, pie derechos, tirante y cabesa, y con perfil U en dummies y arrostros, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural, pudiendo ser de la gama base-40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, /replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>14,43</td></tr> <tr><td>Maguinaría.....</td><td>0,48</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>12,28</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>27,19</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>30,72</td></tr> </table>	Mano de obra.....	14,43	Maguinaría.....	0,48	Resto de obra y materiales.....	12,28	Suma la partida.....	27,19	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	30,72
Mano de obra.....	14,43														
Maguinaría.....	0,48														
Resto de obra y materiales.....	12,28														
Suma la partida.....	27,19														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	30,72														
0014	E09FA0500	m2 Cubierta de placas fibrocemento granodita tierra en color arcilla, sobre coronas metálicas (sin incluir), (p.p. de solapas, caballetes, limas, remakes, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/NITE-QTF-17-18 y 19. Medida en verdadera magnitud.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>4,35</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>15,70</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>20,05</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>22,66</td></tr> </table>	Mano de obra.....	4,35	Resto de obra y materiales.....	15,70	Suma la partida.....	20,05	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	22,66		
Mano de obra.....	4,35														
Resto de obra y materiales.....	15,70														
Suma la partida.....	20,05														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	22,66														
0015	E09MS020	m2 Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial galvanizado por ambos caras, sobre coronas metálicas, (p.p. de solapas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NITE-QTG-7. Medida en verdadera magnitud.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>5,79</td></tr> <tr><td>Resto de obra y materiales.....</td><td>11,68</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>17,77</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>20,08</td></tr> </table>	Mano de obra.....	5,79	Resto de obra y materiales.....	11,68	Suma la partida.....	17,77	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	20,08		
Mano de obra.....	5,79														
Resto de obra y materiales.....	11,68														
Suma la partida.....	17,77														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	20,08														
0016	U01BD010	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desbrozado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm. con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	<table border="0"> <tr><td>Mano de obra.....</td><td>0,04</td></tr> <tr><td>Maguinaría.....</td><td>0,83</td></tr> <tr><td>Suma la partida.....</td><td>0,87</td></tr> <tr><td>Ceases indirectos.....</td><td>13,00%</td></tr> <tr><td>TOTAL PARTIDA.....</td><td>0,98</td></tr> </table>	Mano de obra.....	0,04	Maguinaría.....	0,83	Suma la partida.....	0,87	Ceases indirectos.....	13,00%	TOTAL PARTIDA.....	0,98		
Mano de obra.....	0,04														
Maguinaría.....	0,83														
Suma la partida.....	0,87														
Ceases indirectos.....	13,00%														
TOTAL PARTIDA.....	0,98														

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0017	U01B0200	m3	Refrida de tierra vegetal superficial de terreno desarticulado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.	0,16 7,70 7,86 1,02 8,88
			Mano de obra.....	0,16
			Maquinaria.....	7,70
			Suma la partida.....	7,86
			Costes indirectos.....	1,02
			TOTAL PARTIDA.....	8,88
0018	U01E0010	m3	Excavación en cimientos y pozo en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	1,01 10,52 11,53 1,50 13,03
			Mano de obra.....	1,01
			Maquinaria.....	10,52
			Suma la partida.....	11,53
			Costes indirectos.....	1,50
			TOTAL PARTIDA.....	13,03
0019	U01E2010	m3	Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	0,39 8,81 9,20 1,20 10,40
			Mano de obra.....	0,39
			Maquinaria.....	8,81
			Suma la partida.....	9,20
			Costes indirectos.....	1,20
			TOTAL PARTIDA.....	10,40
0020	U01R0010	m3	Relleno localizado en trasecos de muros con productos de la excavación, extendido, humidación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	3,51 3,80 7,31 0,95 8,26
			Mano de obra.....	3,51
			Maquinaria.....	3,80
			Suma la partida.....	7,31
			Costes indirectos.....	0,95
			TOTAL PARTIDA.....	8,26
0021	U01R2010	m3	Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humidación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1,85 1,91 3,76 0,49 4,25
			Mano de obra.....	1,85
			Maquinaria.....	1,91
			Suma la partida.....	3,76
			Costes indirectos.....	0,49
			TOTAL PARTIDA.....	4,25
0022	U03C0030	m2	Zahorra natural, huecos 2N(G)02N(20) de 20 cm de espesor en subbase y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.	0,10 1,92 2,04 4,06 0,53 4,59
			Mano de obra.....	0,10
			Maquinaria.....	1,92
			Resto de obra y materiales.....	2,04
			Suma la partida.....	4,06
			Costes indirectos.....	0,53
			TOTAL PARTIDA.....	4,59

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0023	U04B0090	m	Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achillanado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P(20), de 10 cm de espesor, rejuntado y limpiado, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.	8,38 7,12 16,50 2,02 17,52
			Mano de obra.....	8,38
			Resto de obra y materiales.....	7,12
			Suma la partida.....	16,50
			Costes indirectos.....	2,02
			TOTAL PARTIDA.....	17,52
0024	U04VCH025	m2	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P(20), de 15 cm de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial frotado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, (preparación de la base, extendido, regado, vibrado, frotado, curado, y p.p. de juntas).	7,68 0,15 12,07 19,90 2,59 22,49
			Mano de obra.....	7,68
			Maquinaria.....	0,15
			Resto de obra y materiales.....	12,07
			Suma la partida.....	19,90
			Costes indirectos.....	2,59
			TOTAL PARTIDA.....	22,49
0025	U04VCH0412	m		112,573,84 112,573,84 14,634,60 127,208,44
			Resto de obra y materiales.....	112,573,84
			Suma la partida.....	112,573,84
			Costes indirectos.....	14,634,60
			TOTAL PARTIDA.....	127,208,44
0026	U04VCH912	m2	Cabrado de hormigón impreso "in situ" de 15 cm de espesor formado por hormigón HM-20/P(20)N(10) y Rodasol impreso de Copsa.	6,93 0,33 16,66 23,91 3,11 27,02
			Mano de obra.....	6,93
			Maquinaria.....	0,33
			Resto de obra y materiales.....	16,66
			Suma la partida.....	23,91
			Costes indirectos.....	3,11
			TOTAL PARTIDA.....	27,02
0027	U05CF010	m2	Encofado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofado, terminado.	10,00 3,04 1,55 14,59 1,90 16,49
			Mano de obra.....	10,00
			Maquinaria.....	3,04
			Resto de obra y materiales.....	1,55
			Suma la partida.....	14,59
			Costes indirectos.....	1,90
			TOTAL PARTIDA.....	16,49
0028	U05CH010	m2	Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm, en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, regado y nivelado, terminado.	4,43 0,96 6,72 12,11 1,57 13,68
			Mano de obra.....	4,43
			Maquinaria.....	0,96
			Resto de obra y materiales.....	6,72
			Suma la partida.....	12,11
			Costes indirectos.....	1,57
			TOTAL PARTIDA.....	13,68

CUADRO DE PRECIOS 2

N° CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0029	U06CH020	m3 Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado.	
		Mano de obra.....	4,80
		Maquinaria.....	15,16
		Resto de obra y materiales.....	69,01
		Suma la partida.....	89,97
		Costes indirectos..... 13,00%	11,57
		TOTAL PARTIDA.....	100,54
0030	U06CH040	m3 Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.	
		Mano de obra.....	4,80
		Maquinaria.....	15,34
		Resto de obra y materiales.....	75,93
		Suma la partida.....	96,07
		Costes indirectos..... 13,00%	12,49
		TOTAL PARTIDA.....	108,56
0031	U06CR020	kg Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de des-puntas, alambre de aler y separadores, terminado.	
		Mano de obra.....	0,13
		Maquinaria.....	0,05
		Resto de obra y materiales.....	1,02
		Suma la partida.....	1,21
		Costes indirectos..... 13,00%	0,16
		TOTAL PARTIDA.....	1,37
0032	U07AH115	ud Anqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 250x150x400 cm, medidas interiores, completa con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
		Mano de obra.....	30,97
		Maquinaria.....	8,09
		Resto de obra y materiales.....	51,16
		Suma la partida.....	90,22
		Costes indirectos..... 13,00%	11,73
		TOTAL PARTIDA.....	101,95
0033	U07AH152	ud Anqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 500x500x400 cm, medidas interiores, completa con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
		Mano de obra.....	30,97
		Maquinaria.....	8,09
		Resto de obra y materiales.....	85,45
		Suma la partida.....	124,52
		Costes indirectos..... 13,00%	16,19
		TOTAL PARTIDA.....	140,71

CUADRO DE PRECIOS 2

N° CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0034	U07AHR100	ud Anqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 600x600x60 cm, medidas interiores, completa con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
		Mano de obra.....	30,97
		Maquinaria.....	10,11
		Resto de obra y materiales.....	81,36
		Suma la partida.....	122,44
		Costes indirectos..... 13,00%	15,92
		TOTAL PARTIDA.....	138,36
0035	U07AHR120	ud Anqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 750x500x310 cm, medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
		Mano de obra.....	43,45
		Maquinaria.....	10,11
		Resto de obra y materiales.....	356,95
		Suma la partida.....	390,51
		Costes indirectos..... 13,00%	50,77
		TOTAL PARTIDA.....	441,28
0036	U07AHR1201	ud Anqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 200x200x120 cm, medidas interiores, con formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20(P/40) de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	
		Mano de obra.....	43,45
		Maquinaria.....	10,11
		Resto de obra y materiales.....	203,41
		Suma la partida.....	256,97
		Costes indirectos..... 13,00%	33,41
		TOTAL PARTIDA.....	290,38
0037	U07DE030	m3 Extendido y compactado de grava gruesa, tamaño 40/80, en soleras de estaciones depuradoras de aguas residuales.	
		Mano de obra.....	2,34
		Maquinaria.....	0,64
		Resto de obra y materiales.....	22,04
		Suma la partida.....	25,02
		Costes indirectos..... 13,00%	3,23
		TOTAL PARTIDA.....	28,27
0038	U07EU005	ud Sumidero para recogida de pluviales en calzada de dimensiones interiores 50x20 cm y 30 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm2 Tmáx, 20 de 10 cm de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado ordinario de 1/2 pie de espesor, serreadas con mortero de cemento, enrocada y brujada interiormente con mortero CSVI-H2, rejilla de fundición de 50x20x3 cm, con marco de fundición, enmasada al pavimento. Incluso recibido a tubo de saneamiento. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 9962:2004.	
		Mano de obra.....	58,71
		Resto de obra y materiales.....	33,80
		Suma la partida.....	92,51
		Costes indirectos..... 13,00%	12,03
		TOTAL PARTIDA.....	104,54

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0039	U07OEM010	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón armado centrifugado de sección circular, de carga de rotura 80 kN/m ² y diámetro 1000 mm., con unión por enchufe-campana. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	16,57 Maquinaria..... 15,33 Resto de obra y materiales..... 153,30 Suma la partida..... 165,20 Costes indirectos..... 13,00% 24,08 TOTAL PARTIDA..... 209,28
0040	U07OEM010	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúcil de diámetro 200 mm., rebrozado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	7,05 Maquinaria..... 4,04 Resto de obra y materiales..... 66,50 Suma la partida..... 79,59 Costes indirectos..... 13,00% 10,35 TOTAL PARTIDA..... 89,94
0041	U07OEM010	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúcil de diámetro 150 mm., rebrozado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	7,05 Maquinaria..... 4,04 Resto de obra y materiales..... 66,50 Suma la partida..... 76,59 Costes indirectos..... 13,00% 9,96 TOTAL PARTIDA..... 86,55
0042	U07OEM0102	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúcil de diámetro 80 mm., rebrozado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	7,05 Maquinaria..... 4,04 Resto de obra y materiales..... 53,50 Suma la partida..... 64,59 Costes indirectos..... 13,00% 8,40 TOTAL PARTIDA..... 72,99

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0043	U07OEM0103	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúcil de diámetro 40 mm., rebrozado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	7,05 Maquinaria..... 4,04 Resto de obra y materiales..... 48,58 Suma la partida..... 59,67 Costes indirectos..... 13,00% 7,76 TOTAL PARTIDA..... 67,43
0044	U07OEM0104	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúcil de diámetro 25 mm., rebrozado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	7,05 Maquinaria..... 4,04 Resto de obra y materiales..... 32,20 Suma la partida..... 43,29 Costes indirectos..... 13,00% 5,63 TOTAL PARTIDA..... 48,92
0045	U07OEM020	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúcil de diámetro 250 mm., rebrozado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	8,81 Maquinaria..... 4,85 Resto de obra y materiales..... 87,85 Suma la partida..... 101,51 Costes indirectos..... 13,00% 13,20 TOTAL PARTIDA..... 114,71
0046	U07OEM030	m Colector de saneamiento enterrado de fundición dúcil de diámetro 300 mm., rebrozado interiormente cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Cobocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el lapado posterior de las zanjas.	10,58 Maquinaria..... 6,71 Resto de obra y materiales..... 113,63 Suma la partida..... 130,92 Costes indirectos..... 13,00% 17,02 TOTAL PARTIDA..... 147,94

CUADRO DE PRECIOS 2

N°	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0047	U07OEM040	m	Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 350 mm, reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja sobre una cama de arena de río de 10 cm, debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm, por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta las finitas. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	12,34 Maquinaria..... 6,71 Resido de obra y materiales..... 145,29 Suma la partida..... 164,34 Costes indirectos..... 13,00% 21,36 TOTAL PARTIDA..... 185,70
0048	U07ZMP090	ud	Pozo de registro prefabricado completo, de 70 cm. de diámetro interior y de 3,7 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y como asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tipo de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno posterior.	99,36 Maquinaria..... 34,83 Resido de obra y materiales..... 340,78 Suma la partida..... 474,97 Costes indirectos..... 13,00% 61,75 TOTAL PARTIDA..... 536,72
0049	U07ZMP110	ud	Pozo de registro prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, anillos de hormigón en masa, prefabricados de borde machihembrado, y como asimétrico para formación de brocal del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tipo de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de pates y de cerco de tapa y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno posterior.	97,47 Maquinaria..... 43,54 Resido de obra y materiales..... 469,43 Suma la partida..... 605,44 Costes indirectos..... 13,00% 78,71 TOTAL PARTIDA..... 684,15

A 15 de Junio de 2016,

El redactor del proyecto Sara Gericó Carnicero

5. PRESUPUESTO POR CAPITULOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 PREPARACIÓN DEL TERRENO				
EGRM030	m2 LIMPIEZA, TALA Y RETIRADA DE ÁRBOLES Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos; arrancado de troncos, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	6.250,00	5,03	31.437,50
U01BD010	m2 DESBROCE TERRENO DESARBOCLADO e<10 cm Desbroce y limpieza superficial de terreno desarboclado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.	6.250,00	0,98	6.125,00
U01BD020	m3 RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarboclado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.	625,00	8,88	5.550,00
EGRW020	m2 EXPLANADO/REFINADO/NIVELADO TERRENO A MAQUINA Explanación, refinado y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	6.250,00	0,82	5.125,00
TOTAL CAPITULO 1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....				48.237,50

DOCUMENTO Nº4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 ESTRUCTURAS PRINCIPALES				
SUBCAPÍTULO 2.01 Excavaciones y rellenos				
U01E010	m3 EXCAVACIÓN CIM. Y POZOS TIERRA Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	1.783,04	13,03	23.240,83
U01E010	m3 EXCAV. ZANJA TIERRA Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
U01R010	m3 RELLENO ZANJAS MATERIAL EXCAVACIÓN Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1.555,87	10,40	16.181,05
U01R010	m3 RELLENO TRASDOS MURO CIMAT. EXCAVACIÓN Relleno localizado en trasdos de muros con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1.555,87	4,25	6.612,45
		513,56	8,26	4.242,01
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.01 Excavaciones y rellenos.....				50.276,34

SUBCAPÍTULO 2.02 Tuberías

U07OEC010	m TUB. ENT. HA. CIRC. 60(Ni)M2 EC-100mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de sección circular, de carga de altura 60 kN/m ² y diámetro 1000 mm., con unión por enchufe-campaña. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	19,92	209,28	4.169,515
U07OEM040	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 300mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 300 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	72,73	185,70	13.505,96
U07OEM030	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 300mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 300 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	69,82	147,94	10.329,17
U07OEM020	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 250mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 250 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	124,43	114,71	14.273,37

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U07OEM010	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 200mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 200 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	86,98	83,94	7.822,98
U07OEM010	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 150mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 150 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
U07OEM010	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 80mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 80 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	100,87	86,55	8.730,30
U07OEM010	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 40mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 40 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	29,54	72,99	2.156,12
U07OEM010	m COLECTOR ENTERRADO FUND.DÚCTIL 25mm Colector de saneamiento enterrado de fundición dúctil de diámetro 25 mm., reforzado interiormente con cemento aluminoso y para una presión de 2 kg/cm ² . Con un sistema de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, compactando ésta hasta los ríñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	20,77	87,43	1.809,52
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.02 Tuberías.....				565,03
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.02 Tuberías.....				62.868,60

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.03 Arquetas y Sumideros				
U07AHR201	ud ARG.REGISTRABLE PREF. HM 200x200x120 cm. Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zincato perimetral en la parte superior de 200x200x120 cm. medidas interiores, completa con leja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	2,00	290,38	580,76
U07AHR100	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 600x600 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zincato perimetral en la parte superior de 600x600 cm. medidas interiores, completa con leja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	2,00	138,36	276,72
U07AHR20	ud ARG.REGISTRABLE PREF. HM 750x500x310 cm. Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zincato perimetral en la parte superior de 750x500x310 cm. medidas interiores, completa con leja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	1,00	441,28	441,28
U07E005	ud SUMIDERO CALZADA FUND. 50x20x30cm Sumidero para recogida de pluviales en calzada, de dimensiones interiores 50x20 cm y 30 cm de profundidad, realizado sobre solera de hormigón en masa H-100 kg/cm ² Tmax.20 de 10 cm de espesor, con paredes de fábrica de ladrillo perforado cubierto de 1/2 de espesor selladas con mortero de cemento, enfoscado y bruñido hidrófugamente con mortero CS/VA/2, rejilla de fundición de 50x20x3cm, con marco de fundición, encajada al pavimento, incluido recibio a tubo de saneamiento. Según UNE-EN 988-1:2010 y UNE-EN 988-2:2004.	8,00	104,54	836,32
U07ZMP40	ud POZO PREF. HM H-D=70cm. h=3,70m. Pozo de registro prefabricado completo, de 70 cm. de diámetro interior y de 3,7 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con malla, anillos de hormigón en masa, prefabricados de bords machihembrados, y coro asimétrico para formación de boca del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de patas y de cerco de leja y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.	5,00	536,72	2.683,60
U07ZMP10	ud POZO PREF. HM H-D=160cm. h=3,20m. Pozo de registro prefabricado completo, de 120 cm. de diámetro interior y de 3,2 m. de altura útil interior, formado por solera de hormigón HA-25/P/40/I de 20 cm. de espesor, ligeramente armada con malla, anillos de hormigón en masa, prefabricados de bords machihembrados, y coro asimétrico para formación de boca del pozo, de 60 cm. de altura, con cierre de marco y tapa de fundición, sellado de juntas con mortero de cemento y arena de río, M-15, recibido de patas y de cerco de leja y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior.	1,00	684,15	684,15
U07AHJ15Z	ud ARG.ABIERTA PREF.HM C/REJA HA 500x300x400cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zincato perimetral en la parte superior de 500x300x400 cm. medidas interiores, completa con leja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	1,00	140,71	140,71
U07AHJ15	ud ARG.ABIERTA PREF.HM C/REJA HA 250x150x400cm Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zincato perimetral en la parte superior de 250x150x400 cm. medidas interiores, completa con leja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	2,00	101,95	203,90

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.03 Arquetas y Sumideros.....				
				5.847,44
SUBCAPÍTULO 2.04 Armado y hormigonado in situ de decantadores				
U05CH010	m ² HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado.	2,51	13,68	34,34
U05CF010	m ² ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desenchufado, terminado.	257,06	16,49	4.238,92
U05GR020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuentes, alambre de alar y separadores, terminado.	12.176,75	1,37	16.682,15
U05CH040	m ³ HORMIGÓN HA-30/P20/0b Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.	5.355,17	108,56	581.357,26
U05CH020	m ³ HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado.	20,36	100,54	2.046,99
				604.389,95
SUBCAPÍTULO 2.05 Armado y hormigonado in situ de reactor biológico				
U05CH010	m ² HORMIGÓN HM-20 LIMPIEZA e=10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado.	132,27	13,68	1.809,45
U05CF010	m ² ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desenchufado, terminado.	972,09	16,49	16.028,76
U05GR020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuentes, alambre de alar y separadores, terminado.	124.276,61	1,37	170.257,59
U05CH040	m ³ HORMIGÓN HA-30/P20/0b Hormigón HA-25 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.	289,71	108,56	29.279,72
				217.376,52

DOCUMENTO Nº4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.06 Armado y hormigonado in situ desarmado-desengrasador				
U05CH010	m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPieza \varnothing 10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado.	0,69	13,68	9,44
U05CF010	m2 ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.			
U05CR020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuntes, alambre de aler y separadores, terminado.	385,36	16,49	6.024,79
U05CH040	m3 HORMIGÓN HA-30/P20/Qb Hormigón HA-26 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.	19.524,81	1,37	26.748,99
U05CH020	m3 HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado.	22,04	109,56	2.392,66
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.06 Armado y hormigonado in situ				37.357,60
SUBCAPÍTULO 2.07 Armado y hormigonado in situ del espesador				
U05CH010	m2 HORMIGÓN HM-20 LIMPieza \varnothing 10 cm Hormigón de limpieza HM-20 de espesor 10 cm., en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, terminado.	0,17	13,68	2,33
U05CF010	m2 ENCOFRADO Encofrado en cimientos de muro, incluso clavazón y desencofrado, terminado.			
U05CR020	kg ACERO CORRUGADO B 500 S Acero corrugado B 500 S, colocado en cimientos de muros, incluso p.p. de despuntes, alambre de aler y separadores, terminado.	121,98	16,49	2.011,45
U05CH040	m3 HORMIGÓN HA-30/P20/Qb Hormigón HA-26 en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, reglado y curado, terminado.	1.121,28	1,37	1.536,15
U05CH020	m3 HORMIGÓN HM-20 RELLENO Hormigón HM-20 en rellenos de cimientos de muro, incluso vibrado, reglado y curado, terminado.	20,02	109,56	2.173,37
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.07 Armado y hormigonado in situ del				5.880,14

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 2.08 Nave de Pretratamiento				
E05AAL005	kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas: (p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y otros, manos de imprimación con pintura de mulo de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EA-V, CTE-D/SE-A y EAE.	2.531,10	2,41	6.099,95
E09INS020	m2 CUBIERTA CHAPA GALVANIZADA 0,6 mm Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm, de espesor en perfil comercial galvanizado por ambas caras, sobre correas metálicas: (p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medidas auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-Q/TG-7, Medida en verdadera magnitud.	618,00	20,08	12.409,44
E07BHB030	m2 FAB.BLOQ.HORM.LISO BLANCO 40x20x20 CIV Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm, colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-1/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, relleno de hormigón de 330 kg de cemento/m ³ , de dosificación y amaduras según normativa. (p.p. de formación de filetes, zunchos, juntas, ejecución de encuentros y piezas especiales, liquesado, rouses, repelido, nivelación, apomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida dedicando huecos superiores a 2 m2.	800,00	55,79	44.632,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.08 Nave de Pretratamiento.				63.141,39
TOTAL CAPITULO 2 ESTRUCTURAS PRINCIPALES				1.047.107,69

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 EDIFICIO DE CONTROL									
EG0PP040	m PILAR SIMPLE H.A. PREFABRICADO 30x40cm.h=4,00m Pilar simple prefabricado de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección 30x40 cm, de altura máxima 4,00 m., con espigas en la parte inferior para anclaje del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desenfocado, apomado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según EHE-08 y C.T.E. Medición según desarrollo real de las piezas incluyendo espigas inferiores y superiores.	68,00	59,82	4.067,76	EG01F090	m2 CUBIERTA FIBROCEMENTO GRANONDA COLOR Cubierta de placas fibrocemento granonda lisa en color arcilla, sobre conexas metálicas (sin incluir), l/p.p. de solapes, capilares, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalado, s/N.TE-Q.TE-17-08 y 19. Medida en verdadera magnitud.	200,00	22,66	4.532,00
EG0PZ200	m VIGA H.A.SEMIP.C/ANGULAR SECCIÓN T INVER, 40x30cm. Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,40x0,30 m. con suela de hormigón de 6 cm. y angular galvanizado para apoyo de forjado y con relleno de hormigón HA-25/P/20/1, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conexiones, encofrado y desenfocado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según EHE-08 y C.T.E.	112,14	51,39	5.762,87	TOTAL CAPÍTULO 3 EDIFICIO DE CONTROL.....				
EG0PP190	m VIGA H.A.SEMIP.C/ANGULAR SECCIÓN T INVER, 30x20cm. Viga semiprefabricada de hormigón armado HA-25 y acero B-500-S de sección T invertida, para apoyos indirectos intermedios, de dimensiones 0,30x0,30 m. con suela de hormigón de 6 cm. y angular galvanizado para apoyo de forjado y con relleno de hormigón HA-25/P/20/1, calculada para una luz de 5 m., incluso transporte, armado de negativos y conexiones, encofrado y desenfocado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según EHE-08 y C.T.E.	21,30	48,88	1.036,88	48.426,59				
EG0FB090	m2 FÁBRILADO BLOQUE HORM.LISO BLANCO 40x20x20 C/V Fábrica de bloques huecos decorativos de hormigón, liso y blanco, de 40x20x20 cm. colocado a una cara vista, recubidos con mortero de cemento blanco BL-II(A-L, 4,5 R y arena de río M-10)BL, relleno de hormigón de 300 kg. de cemento/m3, de dosificación y armaduras según normativa. l/p.p. de formación de diñeles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, liaguado, roturas, replanteo, nivelación, apomado, limpieza y medios auxiliares, s/N.TE-FFB-6 y C.TE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	332,00	55,79	18.522,28					
EG0L001	m2 FÁBRICA LABRILLO 1/2P.HUECO DOBLE 7cm MORTERO M-7,5 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, replanteo, nivelación y apomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, N.TE-PTL y C.TE-SE-F, medido a cinta corrida.	120,00	25,24	3.028,80					
EG0TAK010	m2 FALSO TECHO YESO LAM. LISO M-13 Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles TIC de 47 mm. cada 40 cm. y perfiles U de 34,3x34 mm., replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/N.TE-RTC, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	200,00	26,66	5.332,00					
EG0CA010	m2 ESTRUCTURA METÁLICA LIGERA CUBIERTA NO HABITABLE Estructura metálica ligera para cubierta no habitable, con cerchas formadas con perfiles ligeros metálicos obtenidas por laminación en frío de la chapa galvanizada, colocadas cada 1,20 m. y conexas cada 1,00 m., con perfil C en pares, conexas, pies derechos, tirante y celosía, y con perfil U en durmientes y amarres, con dimensiones determinadas y condicionadas por el cálculo estructural pudiendo ser de la gama base 40 mm. o de 50 mm., uniones mediante tornillos, totalmente instalado, replanteo, fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	200,00	30,72	6.144,00					

DOCUMENTO Nº4 – MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 URBANIZACIÓN				
U04BH080	m BORD.HORM. BICAPA GRIS MOPU1 12-15x25 cm Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, acristalado, de 12 y 15 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/1 de 10 cm de espesor, rejuntado y limpiado, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.	110,00	17,52	1.927,20
U03CN030	m2 ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE e=20 (P=0) Zahorra natural, lujos: 20 (50)/20 (70) de 20 cm de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.	713,18	4,59	3.273,50
U04VCH312	m2 PAVIMENTO CALZADA IMPRESO RODASOL 15cm COPSA Calzada de hormigón impreso "in situ" de 15 cm de espesor, formado por hormigón HM-20/P/20 N/mm2 y Rodasol impreso de Copsa.	150,00	27,02	4.053,00
U04VCH025	m2 PAV. CONTINUO HORM. FRATASADO MANO e=18 cm Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/1, de 15 cm de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio. (preparación de la base, extendido, reglado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas.	563,18	22,49	12.655,92
U04VCH0412	m CERRAMIENTO. VERIA DE ACERO	1,00	127.208,44	127.208,44
U07DE030	m3 GRAVA GRUESA SOLERAS EDAR Extendido y compactado de grava gruesa, tamaño 40/80, en soleras de estaciones depuradoras de aguas residuales.	327,30	28,27	9.252,77
TOTAL CAPÍTULO 4 URBANIZACION				158.380,83

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 EQUIPOS				
5_01	BOMBAS Sistema de bombeo E.D.A.R.	1,00	32.103,15	32.103,15
5_02	CONTENEDORES Contenedores de residuos	1,00	3.137,13	3.137,13
5_03	EQUIPOS MECANICOS Elementos mecánicos de montaje.	1,00	101.679,10	101.679,10
TOTAL CAPÍTULO 5 EQUIPOS				136.919,38

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.01	CAPÍTULO 6 GESTIÓN DE RESIDUOS			
u	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,00	26.281,14	26.281,14
	TOTAL CAPÍTULO 6 GESTIÓN DE RESIDUOS			26.281,14
	TOTAL			1.465.353,13

6. PRESUPUESTO GENERAL

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
1	PREPARACION DEL TERRENO.....	48.237,50	3,29
2	ESTRUCTURAS PRINCIPALES.....	1.047.107,69	71,46
3	EDIFICIO DE CONTROL.....	48.426,59	3,30
4	URBANIZACION.....	158.390,83	10,81
5	EQUIPOS.....	136.819,38	9,34
6	GESTION DE RESIDUOS.....	26.281,14	1,79
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	1.465.353,13	
	13,00% Gastos generales.....	190.495,91	
	6,00% Beneficio Industrial.....	87.921,19	
	SUMA DE G.G. Y B.I.	278.417,10	
	21,00% I.V.A.....	366.191,75	
	TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	2.109.961,98	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	2.109.961,98	

Asciende el presupuesto general a la ex presada cantidad de DOS MILLONES CIENTO NUEVE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A 15 de Junio de 2016.

El redactor del proyecto Sara Gerico Carricero