



PROYECTO FIN DE GRADO
GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS
E.T.S. INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

“TANQUE DE RETENCIÓN Y NUEVA E.D.A.R. EN PORTOMARÍN, LUGO”
“HOLDING TANK AND NEW WASTEWATER TREATMENT PLANT IN PORTOMARÍN, LUGO”





ÍNDICE GENERAL





DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

-MEMORIA DESCRIPTIVA

-MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO 1: ESTUDIO INFORMATIVO

ANEJO 2: ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

ANEJO 3: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 4: ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO 5: CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO 6: ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 8: ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO 9: DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN

ANEJO 10: CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

ANEJO 11: CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

ANEJO 12: DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

ANEJO 13: CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

ANEJO 14: EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

ANEJO 15: EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.

ANEJO 16: BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO 17: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 19: PLAN DE OBRA

ANEJO 20: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 21: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 22: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO 23: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO 24: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN
3. REPLANTEOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS
4. TANQUE DE RETENCIÓN. GEOMETRÍA, ELEMENTOS Y SECCIONES
5. ARMADO TANQUE DE RETENCIÓN
6. NUEVA E.D.A.R. GEOMETRÍA, ELEMENTOS Y SECCIONES
7. ARMADO E.D.A.R.
8. CONDUCCIONES
9. DEMOLICIONES
10. URBANIZACIÓN FINAL DEL COMPLEJO

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
3. PRESCRIPCIONES POR UNIDADES DE OBRA
4. EQUIPOS E INSTALACIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO GENERAL
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO





DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA





MEMORIA DESCRIPTIVA





MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL
 - 2.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA
 - 2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO ACTUAL
3. PROBLEMÁTICA ACTUAL Y NECESIDADES A SATISFACER
 - 3.1 PROBLEMÁTICA
 - 3.2 NECESIDADES A SATISFACER
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
5. DATOS DE PARTIDA
 - 5.1 POBLACIÓN DE PROYECTO Y CAUDALES
 - 5.4 CARGAS CONTAMINANTES
6. TANQUE DE RETENCIÓN
7. E.D.A.R Y TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN
8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
9. MOVIMIENTO DE TIERRAS
10. TABLESTACADO Y ANCLAJES
11. BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
14. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA
16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
17. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS
18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
19. PRESUPUESTOS
20. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
21. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO





MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto de “Mejora de la red de saneamiento y nueva E.D.A.R. en Portomarín” se presenta como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título de Grado de Ingeniería de Obras Públicas, cursado en la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Debido al carácter académico de dicho trabajo y la falta de datos reales y administrativos, muchos obsoletos, como el Plan Urbanístico del municipio aprobado en el año 1982, hacen que el trabajo del proyectista alcance una mayor dificultad y se supongan distintos parámetros y valores, eso sí, de una forma racional y justificada.

Para entender la necesidad de esta nueva infraestructura se expone a continuación una breve referencia histórica de Portomarín, con alto carácter identificativo y singular. El 8 de febrero de 1946, el pueblo de Portomarín fue declarado Conjunto Histórico Artístico. Su importancia se debe a los numerosos vestigios arqueológicos, que en forma de castros o medorras, proliferan por todo el municipio. Los romanos dejaron su impronta con la construcción en el siglo II del primer puente de la villa, lo que contribuyó para que este núcleo se convirtiera en un enclave estratégico del Camino de Santiago. En el Códice Calixtino aparece Portomarín denominado como Pons Minea (Puente del Miño).

La antigua villa, que hoy descansa bajo las aguas del embalse de Belesar, estaba constituida por dos barrios, divididos por el río Miño, el de San Pedro en el margen izquierdo y el de San Juan en el margen derecho.

La presa de Belesar fue la obra civil más ambiciosa de momento y se convirtió en un emblema dentro de la ingeniería hidráulica de toda Europa. Hace medio siglo Pedro Barrié de la Maza, fundador de Fenosa y el ingeniero Luciano Yordi de Carricarte, bajo la atenta mirada del general Franco, pusieron en marcha el ambicioso proyecto, que se llevó por delante a estos dos antiguos barrios que constituían el viejo Portomarín.

Carricarte pudo desarrollar un proyecto único para crear un embalse con bóveda de doble curvatura y 135 metros de altura. Las circunstancias del terreno, del contexto económico y social fueron las que permitieron probar en el cauce del río Miño una tecnología que dejaba atrás construcciones anteriores como la de Os Peares.

El nuevo Portomarín se creó a mediados del siglo XX, en las tierras altas del “Monte do Cristo”, en el margen derecho del río Miño. El patrimonio monumental de la villa fue trasladado piedra a piedra hasta su actual emplazamiento. Se trasladaron las iglesias de San Nicolás y de San Pedro y algunos de sus Pazos como el de Conde da Maza (S.XVI) o el de Pimentales (S.XVII).

No se tienen ni fechas, ni información sobre la antigua depuradora de aguas residuales construida en el Portomarín actual, pero posiblemente conste de los años 70 o posteriores, debido a que se le dio prioridad a la construcción de los nuevos edificios, parques y viales.

Hoy en día, dicha depuradora se ve incapacitada para cumplir las expectativas de vertido para una buena conservación del ecosistema y para acoger a las aguas residuales que se generan en la capital del municipio.

Es de destacar, el creciente número de población estacional, provocada por el paso del Camino del Santiago Francés, por lo que se ve necesaria la mejora de la red de saneamiento y la construcción e instalación de una nueva estación de aguas residuales, en este municipio lucense.

Por otro lado, las nuevas infraestructuras proyectadas, implican la protección y conservación del entorno que rodea al municipio, cuya vida e imagen giran alrededor del río que lo linda, el Miño y un incremento del valor económico y social de la zona, promoviendo la posible atracción de empresas al reciente polígono industrial del que consta el municipio. La complejidad e interés particular de este proyecto reside en la variación de población entre los meses de invierno y verano, y el alto número de turistas que pernoctan en el núcleo urbano del municipio.

Antiguamente, la zona gozaba de un gran interés medioambiental, por las especies de trucha autóctona gallega y anguila, que, lamentablemente, en los últimos años han reducido su número debido, en parte, a la contaminación del agua embalsada del río Miño.

En referencia a esta gran importancia que tiene el río a su paso, por el pueblo de estudio, cabe destacar su inclusión en los municipios de la Ribeira Sacra, que mantienen en común, el desarrollo vinícola de una especie concreta de uva y religioso, con sus respectivos mosteiros e iglesias pertenecientes al estilo Románico. Ambos ligados, indiscutiblemente a los ríos Miño y Sil.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El ayuntamiento de Portomarín, es un municipio español situado en la provincia de Lugo, en la Comunidad Autónoma de Galicia. Limita con los municipios de Guntín, por el Norte, Taboada por el sur, O Páramo y Paradela por el Este y Monterroso por el Oeste. Su extensión territorial es de 115,1 km², con una densidad de población de 14,11 hab/km² (1557 habitantes según INE de 2015), que se organiza en 19 parroquias y 101 entidades de población.

El núcleo poblacional de estudio es la Parroquia de San Nicolás, dentro del entramado municipal, constituyendo la capital y casco urbano del municipio. La actual Estación Depuradora se encuentra en la zona más baja del núcleo y recoge las aguas generadas sus habitantes y los peregrinos que visitan la localidad, vertiéndolas al río Miño con sus aguas embalsadas y consideradas como zona sensible por la Conferencia Hidrográfica Miño-Sil y a su vez por las respectivas Directivas Europeas.



MEMORIA DESCRIPTIVA

A continuación, se muestra una descripción de la situación del núcleo poblacional en el encuadre autonómico, provincial, comarcal y parroquial.



Situación general



Situación en la provincia



Situación comarcal



Situación parroquial/municipal

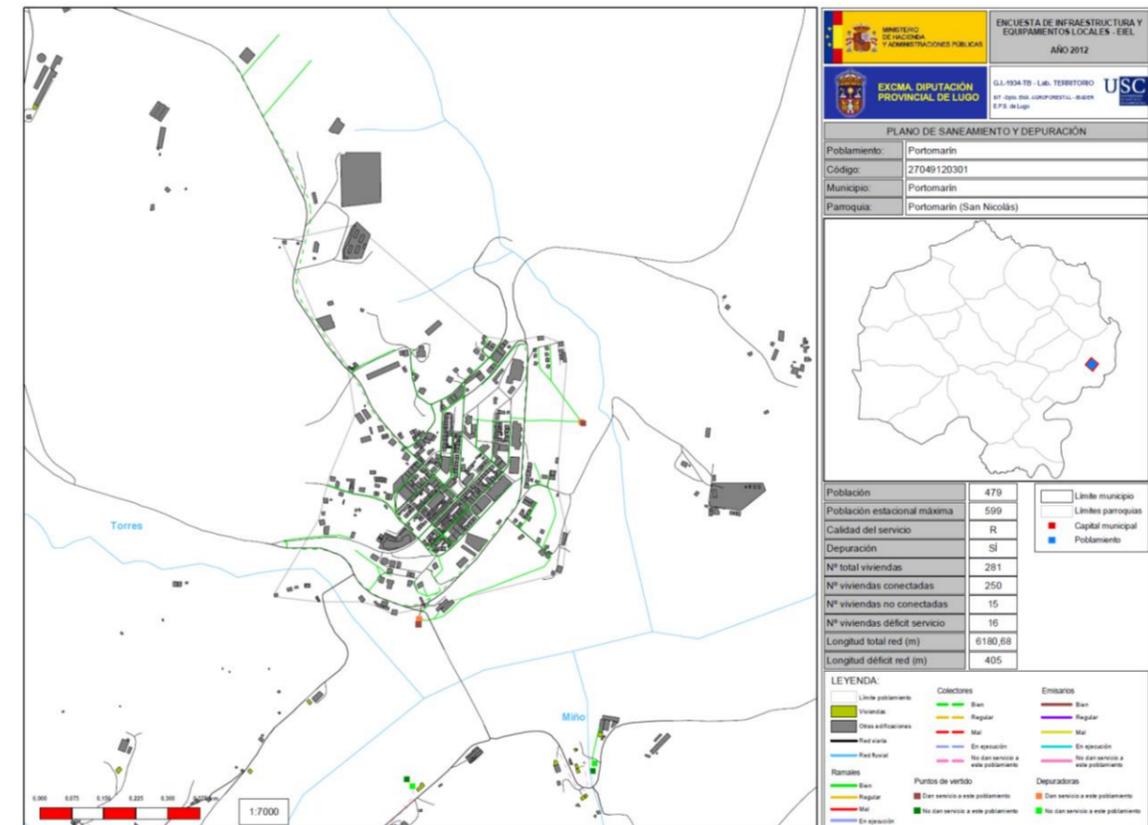
E.D.A.R.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO ACTUAL

No se dispone de datos reales y fiables, de la situación ni del estado de la actual red de saneamiento, así como los rendimientos y tratamientos de diseño de la Estación Depuradora del núcleo urbano de Portomarín. Tras haber transitado por la zona, se observa la incapacidad de tratar los caudales que llegan a la Estación Depuradora, produciéndose vertidos incontrolados y desbordes masivos. Esta infraestructura consta de un pequeño canal de llegada, con reja de desbaste manual y dos tanques que funcionan como aireadores-desarenadores y decantadores primarios a la vez. Tanto por la falta de un tratamiento ordenado y adecuado a los contaminantes que actualmente se arrojan a la red de saneamiento, como por su sencillez se ve necesario demolerla y analizar una posible solución.

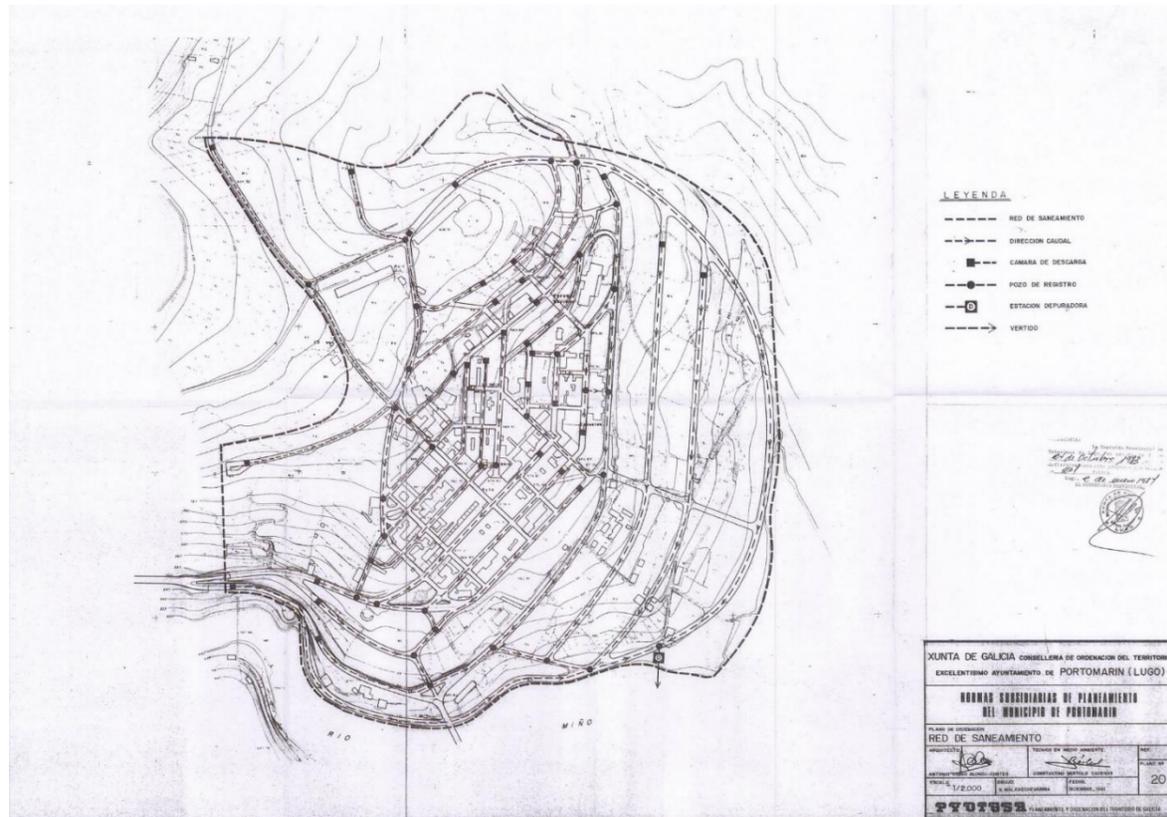
De todas formas, según una encuesta realizada, por Excm. Deputación Provincial de Lugo, publicada en el EIEL, donde se aprecia la situación geográfica de los colectores en el núcleo de estudio. La longitud total de la red es de unos 6180,7 metros, alternando conducciones de hormigón y PVC, descendiendo los caudales de A.R. por gravedad hasta la Estación Depuradora.

La imagen adunta, puede proporcionar una idea conceptual del entramado de la red de saneamiento unitaria.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Cabe mencionar, que el Plan Urbanístico Municipal, aprobado en el año 1982, y todavía vigente, consta de un plano donde se muestra ordenación de la red de saneamiento prevista para aquel entonces. La principal estructura de la red de saneamiento, puede que se asemeje a la realidad, pero el emplazamiento de la Estación Depuradora no fue finalmente el proyectado, posiblemente por la incapacidad de recoger la mayor cantidad posible de Aguas Residuales sin utilización de bombes, por gravedad.



3. PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES A SATISFACER

3.1 PROBLEMÁTICA

En la actualidad, se registran dos problemáticas principales en cuanto a la red de saneamiento y su actual Estación Depuradora.

La primera tiene que ver a la ausencia de una red separativa que recoja el volumen de aguas pluviales y así no se produzcan vertidos incontrolados ni alivios. Cuando se producen fuertes lluvias la red de saneamiento se ve incapacitada para controlar tal cantidad de aguas que residuales que provocan el reflujos y el vertido a través del alcantarillado. Este fenómeno ocurre, sobre todo, en la parte de menor cota del núcleo que dada su alta pendiente, se acumulan grandes cantidades de aguas residuales en la parte baja de la red.

La segunda, se relaciona con la incapacidad de acogida de volumen de aguas residuales, para la que fue proyectada, dicha Estación Depuradora. Además de la red unitaria, que presenta graves problemas en tiempos de lluvia, se presenta otro problema relacionado con el alto número de población estacional que visita en el municipio. Esto es, sobre todo en los meses estivales, las balsas proyectadas para funcionar como decantadores primarios, se ven inundadas por altos volúmenes de aguas fecales, no cumplen su función y además vierten de forma incontrolada su volumen directamente al Embalse de Belesar, cuando este se encuentra cerca de su capacidad máxima, o directamente a tierra vegetal cuando los volúmenes de caudal de agua que acarrea son inferiores.

Por otro lado, no está regulada la calidad de aguas de vertido, y los procesos de tratamiento de los que consta la actual Estación Depuradora (pretratamiento y decantadores primarios), se ven poco modernizados y adecuados para las exigencias que se exponen en la actualidad, aún funcionando para el caudal de aguas residuales que admite.

3.2 NECESIDADES A SATISFACER

El agua tratada por la E.D.A.R., debe garantizar el cumplimiento de lo establecido en la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Esta directiva europea, cuya vigencia consta del 30 de Mayo de 1991, con una posterior revisión, también vigente desde el 11 de Diciembre de 2008, establece unos objetivos de calidad de aguas tratadas que serán:

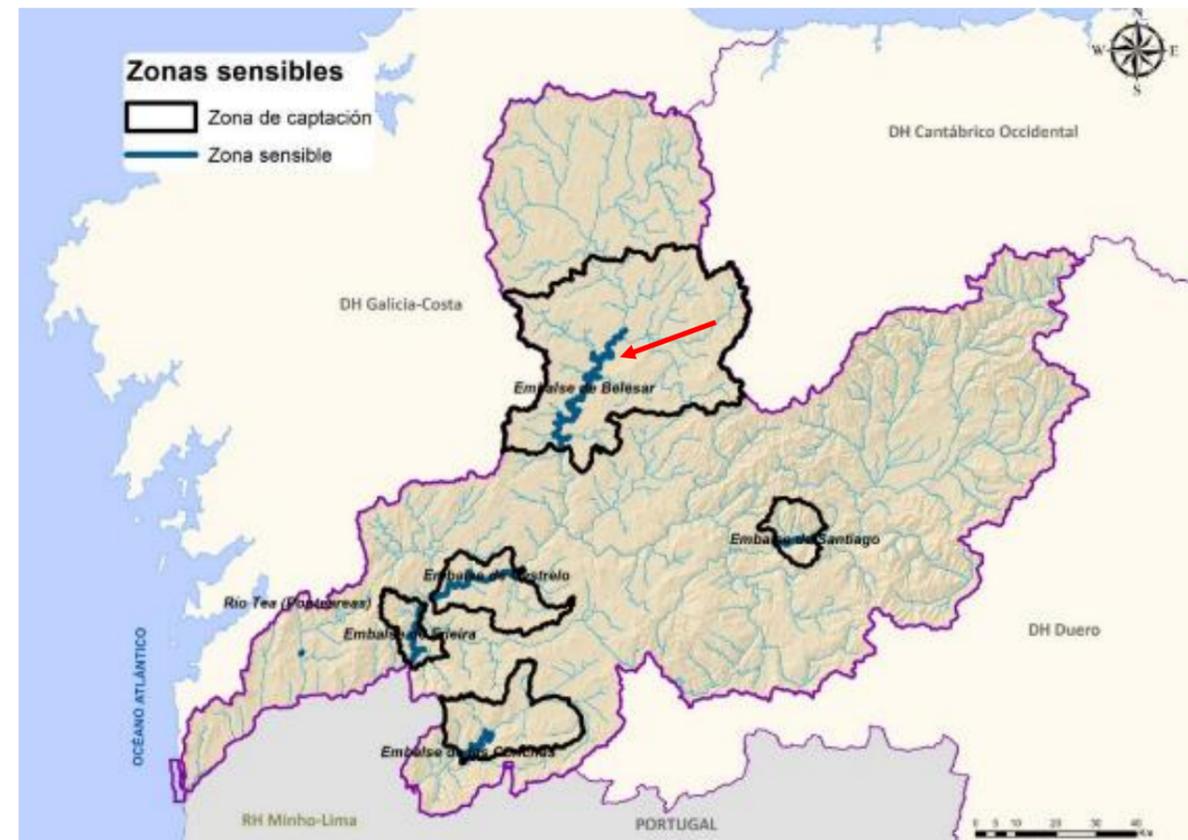
CUADRO 1: Requisitos por los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas sujetos a lo dispuesto en los artículos 4 y 5 de la presente Directiva. Se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción.

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (1)	Método de medida de referencia
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5 a 20° C) sin nitrificación (2)	25 mg/l O ₂	70-90 40 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni descansar. Determinación del oxígeno disuelto antes y después de 5 días de incubación a 20° ± 1° C, en completa oscuridad. Aplicación de un inhibidor de la nitrificación
Demanda química de oxígeno (DQO)	125 mg/l O ₂	75	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Dicromato potásico
Total de sólidos en suspensión	35 mg/l (3)	90 (3)	— Filtración de una muestra representativa a través de una membrana de filtración de 0,45 micras. Secado a 105°C y pesaje — Centrifugación de una muestra representativa (durante 5 minutos como mínimo, con una aceleración media de 2.800 a 3.200 g), secado a 105°C y pesaje.
	35 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10.000 e-h) 60 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2.000 a 10.000 e-h)	90 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (más de 10.000 e-h) 70 de conformidad con el apartado 2 del artículo 4 (de 2.000 a 10.000 e-h)	

(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.
 (2) Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO 5 y el parámetro sustitutivo.
 (3) Este requisito es optativo.

Además:

El Plan Hidrológico 2015-2021, aprobado por Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, correspondiente a la Confederación Hidrográfica Miño-Sil, a la que pertenece el Embalse de Belesar y por tanto el río Miño, que receptorá las aguas ya depuradas procedentes de la parroquia de Portomarín (San Nicolás) y que lo incorpora a la red de zonas sensibles tal y como se aprecia en el siguiente mapa adjunto.



«Cuadro 2: Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles propensas a eutrofización tal como se identifican en el punto A.a) del anexo II. Según la situación local, se podrán aplicar uno o los dos parámetros. Se aplicarán el valor de concentración o el porcentaje de reducción.»

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción ⁽¹⁾	Método de medida de referencia
Fósforo total	2 mg/l (de 10.000 a 100.000 e-h) 1 mg/l (más de 100.000 e-h)	80	Espectrofotometría de absorción molecular
Nitrógeno total ⁽²⁾	15 mg/l (de 10.000 a 100.000 e-h) ⁽³⁾ 10 mg/l (más de 100.000 e-h) ⁽³⁾	70-80	Espectrofotometría de absorción molecular

⁽¹⁾ Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.
⁽²⁾ Nitrógeno total equivale a la suma de nitrógeno Kjeldahl total (N orgánico y amoniacal), nitrógeno en forma de nitrato y nitrógeno en forma de nitrito.
⁽³⁾ Estos valores de concentración constituyen medias anuales según el punto D.4.c) del anexo I. No obstante, los requisitos relativos al nitrógeno pueden comprobarse mediante medidas diarias cuando se demuestre, de conformidad con el punto D.1 del anexo I, que se obtiene en mismo nivel de protección. En ese caso, la media diaria no deberá superar los 20 mg/l de nitrógeno total para todas las muestras, cuando la temperatura del efluente del reactor biológico sea superior o igual a 12 °C. Es sustitución del requisito relativo a la temperatura, se podrá aplicar una limitación del tiempo de funcionamiento que tenga en cuenta las condiciones climáticas regionales.»

Destacar, que dichas Directrices Europeas no tienen en cuenta a poblaciones menores de 10.000hab-eq, ya sea por sus menores caudales de A.R. o por la imposibilidad económica de establecer tratamientos depurativos específicos para el fósforo o nitrógeno. De todas formas, se estudia la posibilidad de proyectar un tratamiento específico para el fósforo, según indican las Directrices de Saneamiento en el Medio Rural de Galicia en el anejo 12 de Dimensionamiento de la E.D.A.R. del presente Documento Nº 1.

Según redacta este plan, las zonas sensibles deben cumplir unos requerimientos específicos adicionales que están recogidos en el Capítulo 8 y son los establecidos en la Directiva 91/271 y en los anexos I y II del Real Decreto 509/1996, de 15 de Marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de Diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Los rendimientos y concentraciones requeridos para zonas sensibles se exponen en los siguientes cuadros.



MEMORIA DESCRIPTIVA

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Después de haber analizado la mejor alternativa de actuación, mediante un proceso de puntuación con pesos de ponderación, en los factores de estudio de económicos, impacto ambiental y repercusión social, se concluye que la alternativa de actuación que recibe mayor puntuación total es la C) que será, por tanto, la solución adoptada. Ésta es:

Implantación de un tanque de retención de aguas residuales, con capacidad para 700 m³, conservando la actual red unitaria y dimensionamiento de la nueva E.D.A.R. para la población fija y estacional de viviendas secundarias existente. Nueva Q_{máx, EDAR} = 7,65 L/s.

Teniendo en cuenta los cálculos realizados y expuestos en el anejo 2 de estudio de población, caudales y cargas contaminantes del presente proyecto constructivo de un caudal de pluviales de 250 L/s, se justifica a continuación la capacidad del tanque de retención adoptada.

Destacar la importancia de la implantación del Tanque de Retención que dará cabida a todas las aguas residuales de diseño, estimadas a partir de una población media de 1756 hab-eq para el año horizonte de proyecto 2041.

Suponiendo que la máxima duración de las aguas torrenciales del núcleo de estudio no ascienda a 20 minutos y teniendo en cuenta que el presente dato de $Q_{E, \text{TANQUE}} = 10,3 \text{ L/s}$ (correspondiente a los 1756 hab-eq restantes que se encargará de dar cabida el nuevo tanque de retención), se repite a lo largo de 12 horas como máximo, suposición de que la población estacional (peregrinos) suministra aguas residuales a la red durante ese período de tiempo. A efectos del redactor del presente proyecto se consideran como de óptima validez las hipótesis consideradas y con un factor de seguridad adecuado.

El caudal máximo de retención del tanque será de:

$$250 \text{ L/s} \cdot 20 \cdot 60 = 300000 \text{ L} = 300 \text{ m}^3$$

$$10,3 \text{ L/s} \cdot 12 \cdot 3600 = 444960 \text{ L} = 444,96 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal total de aguas de retención} = 300 \text{ m}^3 + 444,96 \text{ m}^3 = 744,96 \text{ m}^3$$

Dado que el nuevo tanque de tormentas de retención será diseñado para una capacidad máxima de 700 m³, que se ven suficientes para abordar la problemática actual en el núcleo urbano de Portomarín, Lugo.

5. DATOS DE PARTIDA

5.1 POBLACIÓN DE PROYECTO Y CAUDALES

El Estudio de Poblaciones, Caudales y Cargas Contaminantes, expuesto en el Anejo 2, del presente Documento N^o1 muestra un estudio exhaustivo de la población, tanto fija, en viviendas secundarias y estacional, actualmente y para el año horizonte de proyecto 2041.

Realizando aproximaciones aritméticas de los distintos tipos de población y después de haber realizado un estudio de evolución del Camino de Santiago Francés, disponer de datos reales del número de plazas destinadas a acoger a población pernoctante o estacional en el núcleo de estudio (facilitadas por técnicos del Ayuntamiento de Portomarín), se concluye que:

-Se dimensionará y proyectará una E.D.A.R. para dar cabida 900 hab-eq, según los expuesto en el Anejo 3 de Estudio de Alternativas. Esta población y según dotaciones y método propuesto por las ITOHG suponen un Q= 7,65 L/s.

-Se dimensionará y proyectará un Tanque de Retención para dar cabida a 1750 hab-eq, cuyo valor corresponde a la población media mensual total para el año horizonte de proyecto 2041, según los expuesto en el Anejo 3 de Estudio de Alternativas. Esta población y según dotaciones y método propuesto por las ITOHG suponen un caudal punta de Q= 10,3 L/s. Además, dicho tanque albergará a los caudales de aguas pluviales de diseño, expuestos en el Anejo 2 de Poblaciones, Caudales y Cargas Contaminantes, cuyo valor de estima de Q= 250 L/s.

Se resume que:

$$Q_{E, \text{TANQUE}} = 10,3 \text{ L/s} + 250 \text{ L/s} = 260,3 \text{ L/s}$$

$$Q_{s, \text{TANQUE}} = 7,65 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{máx, EDAR}} = 3 \cdot Q_{D_{p, \text{total}}} = 27,54 \text{ m}^3/\text{h} = 7,65 \text{ L/s}$$

5.2 CARGAS CONTAMINANTES

Realizando la estimación de la cantidad de sustancias contaminantes que genera la población de estudio y teniendo en cuenta datos bibliográficos de otras redes de características similares (red unitaria) y pequeños núcleos de población, se concluye:





MEMORIA DESCRIPTIVA

Concentraciones medias estimadas de las aguas residuales de proyecto		
Población media equivalente	1756 hab	
Caudales medios		
... m ³ /día	379,3	
... L/s	4,39	
Concentraciones de contaminación		
DBO5 (mg/L)	300,92	300
SS (mg/L)	370,36	370
NTK (mg/L)	46,29	47
NH4 (mg/L)	27,77	28
P total (mg/L)		15
P orgánico (mg/L)		4,5
DQO (mg/L)	555,55	556
CF	9,2538E+09	9,25E+09
EF	2,082E+09	2,1E+09

6. TANQUE DE RETENCIÓN

Para el cálculo de la capacidad del Tanque, se siguió el método simplificado propuesto por las Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas de Galicia (ITOHG), considerando la zona de vertido como zona sensible y analizando la tipología de cuenca de aportación de tipo urbano. Tras este análisis, recogido en el Anejo 3 de Estudio de Alternativas, se estima un volumen de almacenamiento necesario de 700m³.

Para una descripción y un análisis más preciso y exhaustivo se seguirá el Documento N°2 de Planos, perteneciente al Proyecto Técnico de "Tanque de Retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo". A continuación, se resume el funcionamiento del tanque de diseño.

El caudal de A.R. fluye a través de una red de saneamiento unitaria por gravedad, sin necesidad de ningún tipo de bombeo. Una vez que estos caudales llegan al punto de cota más baja, donde se dispone el tanque proyectado entraran a un canal de entrada.

Las aguas fecales entran en el complejo proyectado a través de un diámetro de conducciones de 300mm. Una vez dentro, la corriente de A.R. podrá tomar dos trayectorias en caso de que los caudales de A.R. sean elevados o mínimos. Así pues, en este último caso las A.R. discurrirán por el canal de tiempo seco con un ancho de 1 metro a lo largo de 7 metros.

Una vez llegado a este punto se diseña un canal de mayor ancho dividido en dos zonas: una con funcionamiento automático y otra con funcionamiento manual, para garantizar en todo momento la recogida inicial de gruesos. Al final de este trayecto, se llega a un pozo de bombeo, situado a una profundidad menor, donde se dispondrán 2 bombas de achique que impulsarán todos estos caudales a la nueva E.D.A.R.

Por otro lado, en el caso de que los caudales de A.R. sean elevados y sea necesario almacenarlos, para no sobrepasar el funcionamiento base de 7,65 L/s que es el caudal de salida del tanque de proyecto, pasarán a la zona de retención a través de un tamiz-aliviadero con limpieza automática situado a una altura de 0,6 metros respecto a la rasante de entrada. Una vez dentro de este compartimento las A.R. discurrirán con pendiente de 2 % hacia el lado contrapuesto del tanque, para acceder al pozo de bombeo proceder al envío de éstas a la nueva E.D.A.R. El acceso entre la zona de retención y el pozo de bombeo (común tanto para el canal de tiempo seco, como para la zona de retención) se realiza a través de un simple aliviadero de 2x2 metros.

Por último, faltaría mencionar la necesidad de un aliviadero, en el caso de que se exceda el caudal máximo de almacenamiento de proyecto. En este caso los caudales pasarían desde la zona de retención, ya tamizados, hacia un aliviadero anexo al tanque hecho con bloque de hormigón. Ésta zona a su vez aportaría un volumen de almacenamiento de 6,2 m³, antes de que dichas aguas fecales alcancen el medio receptor.





MEMORIA DESCRIPTIVA

La cota a la que las A.R. empezarán a aliviar, para evitar un deterioro importante de las instalaciones del Tanque, ha sido diseñada de tal modo que no se produzcan desbordes en pozos de registro anteriores a la entrada del caudal de aguas residuales. Resolviendo así, uno de los problemas más habituales que presenta la actual Estación Depuradora, que se procederá a su completa demolición.

7. E.D.A.R. Y TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN

En el Anejo 12 de Dimensionamiento de la E.D.A.R. se justifican todos los cálculos de dimensionamiento de todos los equipos necesarios para un tratamiento depurativo eficaz, económico de fácil mantenimiento y funcionando por gravedad a lo largo del recorrido depurativo.

El tratamiento escogido se justifica de igual modo en dicho anejo, teniendo en cuenta las recomendaciones de las Directrices de Saneamiento del Medio Rural de Galicia, apoyado por el Organismo Autónomo de Augas de Galicia y adaptándolo a la realidad social y económica del municipio.

Después de analizar lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE, apoyada a su vez por normativa estatal con el Real Decreto 509/1996 y sus posteriores modificaciones la información concluyente en ambas es la necesidad de un Tratamiento Adecuado.

Dicho Tratamiento Adecuado se define como: 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 y las disposiciones de la Directiva 91/271/CEE y de las restantes Directivas comunitarias.

Con todo lo expuesto en el anejo correspondiente y lo resumido en los párrafos anteriores se diseña un tratamiento formado por:



Cabe destacar, que según las recomendaciones de tratamiento dirigidas por las Directices de Saneamiento en el Medio Rural de Galicia, se desestiman un par de especificaciones de tratamiento. Éstas son:

- Implantación de un lecho bacteriano con recirculación, apoyada por la necesidad de prescindir de alimentación eléctrica en el complejo, que encarecería el mantenimiento de la planta.
- Implantación de un tratamiento específico para el fósforo, por ser zona sensible a eutrofización, tal y como se dijo anteriormente. Dicha decisión se justifica detalladamente en el Anejo 12 de Dimensionamiento de la E.D.A.R, donde se expone toda la bibliografía consultada.

Por tanto, el sistema del que gozará la nueva E.D.A.R. en Portomarín será el siguiente:

1. **Continuación del pretratamiento** (empezado en el tanque de retención): canal de obra civil con tamizado de finos (tamiz de tornillo). Las partículas retenidas en dicho tamiz serán trasladadas a un contenedor cerrado para evitar posibles olores. Además, se diseñará un desarenador elemental y un separador de grasas.
2. **Tratamiento Primario:** el segundo conjunto de la línea de tratamiento lo constituirá un decantador digestor primario tipo Imhoff. En líneas generales en él se realizan dos procesos. En el primero se produce la decantación de las partículas sólidas de mayor densidad que, por gravedad, pasan a la cámara inferior (digestor) del tanque donde se produce el segundo proceso que consiste en la digestión de las materias decantadas (fangos) por acción de las bacterias anaerobias, las cuales son las encargadas de descomponer y mineralizar lentamente los fangos. períodos de tiempo.

Este primer conjunto de la línea de depuración y los que siguen serán de tipo PRU y cumple la norma EHE para Hormigón Estructural.

3. **Tratamiento biológico:** el filtro biológico o lecho bacteriano basa su funcionamiento en el hecho de que el agua residual al pasar a través de un medio filtrante, en el que exista una flora bacteriana bien desarrollada, va a perder parte de su carga orgánica. La materia orgánica es adsorbida y metabolizada por la acción de la flora bacteriana de tipo aerobio que se desarrolla en las capas más externas de la película biológica. Asimismo, los filtros biológicos cuentan con un sistema de drenaje inferior por el que se canaliza el agua depurada, así como, los sólidos de carácter biológico que se hayan desprendido del medio filtrante. La empresa gallega PRU opta por utilizar el relleno plástico BIOfill por sus buenas características mecánicas y por su gran resistencia a los agentes químicos, físicos y biológicos con los que puede estar en contacto.
4. **Tratamiento secundario:** a continuación de los lechos bacterianos se instalará un decantador digestor secundario tipo Imhoff con la finalidad de eliminar la posible carga





MEMORIA DESCRIPTIVA

orgánica y sólidos en suspensión que todavía contenga el agua residual y para evitar que los flóculos originados por el desprendimiento en el lecho bacteriano de capas de bacterias muertas lleguen libremente al afluente. Su funcionamiento es el mismo que el del decantador digestor primario.

5. **Arqueta de vertido e inspección:** para favorecer el vertido a través de las conducciones de desagüe y a proceder a controles periódicos de la calidad del vertido.

Destacar que la decisión de colocar equipos de depuración prefabricados, se sustenta, básicamente, en cinco razones:

- Realidad económica y social del núcleo poblacional de estudio.
- Sencillez en los tratamientos de depuración.
- Garantías estructurales adecuadas y suministradas por empresa acreditada.
- Abaratar costes totales en las obras.
- Mantenimiento sencillo y sin necesidad de personal cualificado.

Los modelos escogidos, así como sus rendimientos de depuración, se muestran en el anejo correspondiente. En el Documento Nº2 de Planos se precisan todas las dimensiones y características de todo el complejo depurativo.

8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los estudios relativos a estas dos materias se justifican detalladamente en los Anejos 6 y 7 del presente Proyecto Técnico.

Se concluye que los estratos de diseño, para ambas parcelas (Tanque y E.D.A.R.) contienen características geotécnicas similares, debido a su cercanía.

- **NIVEL I: TIERRA VEGETAL:** Será necesario proceder a su retirada, previo desbroce y adecuación de las parcelas. Su espesor varía entre 0,70 y 0,90 metros, adoptando el valor medio **de 0,8 metros**. Compacidad suelta.
- **NIVEL II: ESQUISTO ALTERADO DE GRADO V:** Material predominante que conforma el suelo denominado "jabre" muy típico de los sustratos gallegos, constituido por material limo-arenoso de color ocre anaranjado, con abundantes óxidos. Se detectan algunas gravas de cuarzo, de tamaño inferior a 2 cm. Se adopta un espesor medio de estrato que avanza desde los **0,8 metros a 1,4 metros**. Compacidad moderadamente densa.
- **NIVEL III: ESQUISTO ALTERADO DE GRADO IV:** Constituido por material limo-arenoso de color rojizo-anaranjado, con abundantes óxidos. Se observan fragmentos de roca de resistencia mecánica débil, y que al aumentar la profundidad alcanzan

tamaños máximos de 20-30 cm. Compacidad densa. Su espesor avanza **desde los 1,4 metros hasta una profundidad media de 6 metros**.

- **NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO:** Este sustrato está constituido por unas granodioritas con biotita, de grano medio-grueso y presenta distintas familias de diaclasas, de dirección principalmente vertical. El relleno es de cuarzo microcristalino y según los datos aportados por los ensayos de laboratorio, que indican una resistencia a compresión simple de unos 250 Kp/cm², goza de una gran capacidad resistente. Este sustrato aparece a una profundidad de excavación que evoluciona **desde los 6 metros**.

Se observa la presencia de Nivel Freático, en ciertos períodos del año a una profundidad de 4 metros. Esta periodicidad se justifica por la variación de los caudales del Río Miño, provocados por la Presa de Belesar y las decisiones de la empresa Gas Natural con sus políticas hidroeléctricas. Para quedarnos del lado de la seguridad, se tendrá en cuenta esta profundidad de Nivel Freático a la hora de realizar todos los cálculos estructurales vinculados al presente Proyecto.

9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para realizar los cálculos de volúmenes de excavaciones y terraplenados se modelizó dicha actividad con la ayuda del programa informático Autocad Civil 3D.

Los cálculos detallados y consideraciones a tener en cuenta, se muestran en el Anejo 8 de Estudio de Movimiento de Tierras.

Las altas pendientes presentes en las zonas disponibles y eficaces para llevar a cabo las nuevas obras, justifican más, si cabe, la necesidad de una correcta modelización informática.

A modo resumen, decir que la nueva parcela del Tanque, estará formada por una explanada ejecutada a la cota de 347,95 metros, respecto al nivel del mar y la nueva parcela de la E.D.A.R. estará formada por un conjunto de 3 explanadas ejecutadas a cotas diferentes unidas mediante taludes 2:1. A su vez, todo el conjunto de explanadas se unirá al terreno original mediante la ejecución de otros taludes 2:1

Toda esta documentación se encuentra justificada y detallada en el anejo correspondiente.

Tras todos los cálculos intermedios, y haber sumado los volúmenes de tierras correspondientes al relleno de los huecos relativos al tablestacado del tanque, y su posterior enterramiento mediante los procesos de urbanización, así como los volúmenes de excavación relativos a la retirada de la cobertura vegetal de ambas parcelas, se concluye que:

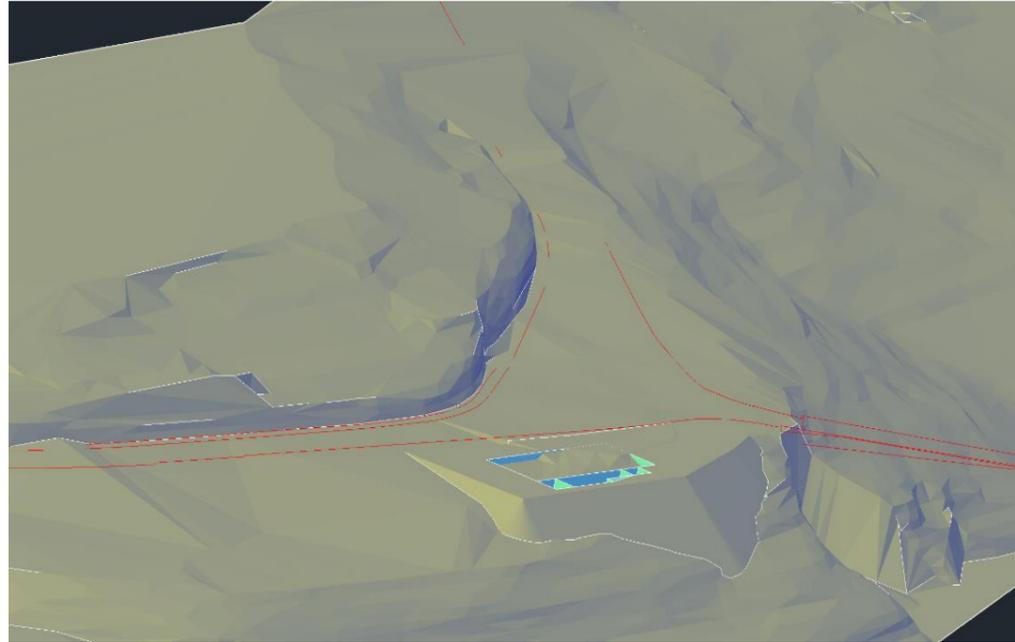
Para realizar el movimiento de tierras neto total del complejo (tanque + E.D.A.R.), se necesitan unos 980 m³ de suelo de préstamo para ejecutar la explanada y urbanización final de la parcela del Tanque.





MEMORIA DESCRIPTIVA

10. TABLESTACADO Y ANCLAJES



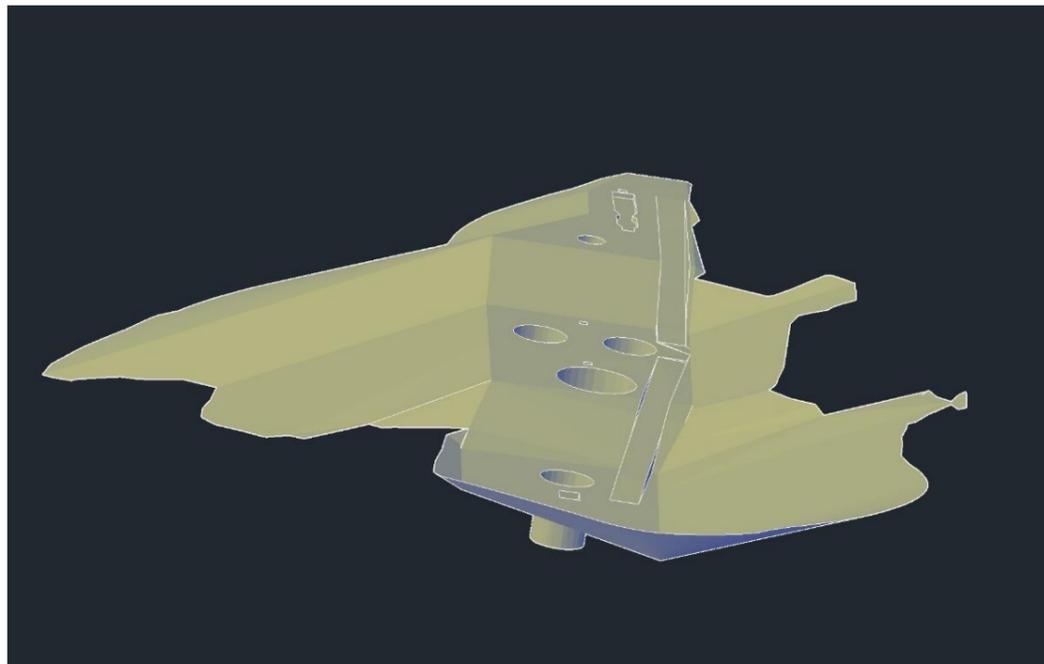
Se necesitará de la ayuda de un tablestacado metálico AZ, con alturas de pantalla de 7 metros, cuyos cálculos fueron realizados con el programa informático Cype y que son detallados exhaustivamente en el Anejo 9 de Tablestacado. La decisión de ejecutar la excavación, necesaria para el enterramiento del Tanque, se sustenta principalmente en cuatro motivos:

- Menores costes de excavación que otros métodos de ejecución de excavaciones.
- Terrenos formados por esquistos alterados.
- Presencia de NF.
- Considerables cotas de excavación necesarias.

Por otro lado, se vio imprescindible proceder al cálculo de estabilidad de taludes debido a los taludes de diseño de la explanada del Tanque. Éstos taludes toman valores de 1,25:1, ajustando todo lo posible las pendientes para no tener unos volúmenes de terraplenado desorbitados (altas pendientes en las zonas de implantación de las obras).

El programa elegido para proceder a dichos cálculos fue GEO5 y el dimensionamiento de los anclajes necesarios fue llevado a cabo según la formulación propuesta por la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera" perteneciente al Ministerio de Fomento. Los anclajes serán de tipo DIWIDAG y se necesitarán 84 unidades de anclaje, para proceder al cosido del terreno.

11. BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS



Los terrenos en los que se realizarán los trabajos pertenecen al Ayuntamiento de Portomarín, por lo que no será necesario proceder a expropiaciones de bienes de titularidad privada. Estos terrenos se ubican en parcelas linderas al Embalse de Belesar, Río Miño. Las parcelas donde se implantará la nueva explanada y tanque de retención, corresponden a la ubicación de la antigua depuradora, mientras que las parcelas correspondientes a la implantación de la nueva E.D.A.R. no gozan actualmente de ningún uso comunitario ni urbano.

Se contempla en el documento nº 4 de Presupuesto, una partida para la reposición de servicios afectados tanto durante la ejecución de las obras como las conexiones necesarias para el correcto funcionamiento del circuito de servicios municipales.

Toda la documentación justificada se encuentra en el Anejo 16 de Bienes y Servicios Afectados.



MEMORIA DESCRIPTIVA

12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Cabe destacar la no inclusión de este tipo de proyecto como los obligatorios de someterse al proceso de Evaluación Ambiental, según el Anexo II de la vigente ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental. De todas formas, a voluntad el proyectista se ve adecuado y conveniente la redacción del presente estudio de impacto ambiental, por ser la zona de vertido declarada como sensible según el Plan Hidrológico 2015-20121 de la Confederación Hidrográfica Miño-Sil, cuyo fin es el de garantizar y preservar el medio sobre el que se implantarán las nuevas obras, reduciendo al máximo los posibles impactos derivados e identificando las consecuencias que éstas podrán tener sobre el medio ambiente.

El Estudio de Impacto Ambiental se encuentra redactado en el Anejo 17 del presente Documento N°1 de Memoria y Anejos a la Memoria.

13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La necesidad de redacción de este estudio surge para dar cabida al Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

En el Anejo 18 se redactan las directrices básicas sobre Seguridad y Salud, integrado por:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto de Seguridad y Salud

14. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El Estudio de Gestión de Residuos relativo al proyecto de construcción "Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo, se sustenta en dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. Se incluye en el Anejo 20.

En este documento se analizan las medidas y obligaciones, tanto de los productores como poseedores de RCD's , un pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, así como una estimación de los residuos generados en la obra.

A partir de estos volúmenes y los diferentes tipos de residuos catalogados mediante el código L.E.R. (Lista Europea de Residuos), se realiza un Presupuesto de Gestión de Residuos incluido en el Apéndice I de dicho Anejo.

15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA

El plazo de ejecución para la terminación completa de las obras, referentes al complejo Tanque + E.D.A.R., se fija en un total de NUEVE MESES. Además, en este Anejo 19 se incluyen un cuadro de actividades programadas y un cuadro de inversiones. De todas formas, el Contratista podrá proponer una planificación distinta, que deberá de ser aprobado por la Dirección Facultativa pero que, en ningún caso podrá exceder del plazo total de 9 meses.

16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

El objeto del presente Anejo 21 es el del justificar razonadamente los costes de ejecución material de las obras, incluidos en el documento N°4 de Presupuesto, del presente proyecto técnico.

Los distintos conceptos que componen cada precio se ajustará a las directrices del Real Decreto 982/1987 de 5 de junio, por el que se modifica el Reglamento General de Contratación del Estado.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos y los indirectos precisos para su ejecución. Destacar que el porcentaje de costes indirectos adoptado para la estimación del Presupuesto es del 6% y las justificaciones de costes directos (mano de obra, maquinaria y materiales) en lo que sigue se modelizó con la base de precios PREOC 2016 (Precios de Edificación y Obra Civil en España 2016).

Los documentos presupuestarios que complementan este Anejo a la Memoria son:

- Listado de mano de obra valorado.
- Listado de materiales valorado.
- Listado de maquinaria valorado.
- Cuadro de precios descompuestos.

17. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, se propone la siguiente formulación:

$$K_t = 0,10 C_t/C_0 + 0,05 E_t/E_0 + 0,02 P_t/P_0 + 0,08 R_t/R_0 + 0,28 S_t/S_0 + 0,01 T_t/T_0 + 0,46$$

(Fórmula 561)





MEMORIA DESCRIPTIVA

18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Teniendo en cuenta la nueva clasificación de contratistas, derivada de la modificación del reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobada por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, de 2015. (BOE 05.09.2015), se concluye que la clasificación completa para esta obra (Tanque + E.D.A.R.) es:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E	1	4

19. PRESUPUESTOS

Incluyendo los presupuestos particulares de Seguridad y Salud y Gestión de Residuos, así como, después de tener en cuenta todos los precios de todas las unidades de obra y partidas alzadas se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) de:

SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS (745.995,29 €)

El Presupuesto Base de Licitación con I.V.A. asciende a la cantidad de: (después de aplicar un porcentaje del 13% relativo a Gastos Generales y un 6% relativo a Costes Indirectos o Beneficio Industrial)

UN MILLÓN SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (1.074.158,62 €)

20. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Las obras proyectadas en el presente Proyecto Técnico de “Tanque de Retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo” contituyen una obra completa y, por tanto, susceptible de ser entregada al uso público en cumplimiento del artículo 125 del Reglamento General de Contratos 1098/2001, de 12 de octubre.

21. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos y apartados:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

-MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL
 - 2.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA
 - 2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO ACTUAL
3. PROBLEMÁTICA ACTUAL Y NECESIDADES A SATISFACER
 - 3.1 PROBLEMÁTICA
 - 3.2 NECESIDADES A SATISFACER
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
5. DATOS DE PARTIDA
 - 5.1 POBLACIÓN DE PROYECTO Y CAUDALES
 - 5.4 CARGAS CONTAMINANTES
6. TANQUE DE RETENCIÓN
7. E.D.A.R Y TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN
8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
9. MOVIMIENTO DE TIERRAS
10. TABLESTACADO Y ANCLAJES
11. BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS
12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
14. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA
16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
17. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
18. PRESUPUESTOS
19. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
20. DOCUMENTOS INTEGRANTES DEL PROYECTO

-MEMORIA JUSTIFICATIVA

- ANEJO 1:** ESTUDIO INFORMATIVO
- ANEJO 2:** ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES
- ANEJO 3:** ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
- ANEJO 4:** ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
- ANEJO 5:** CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO
- ANEJO 6:** ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD
- ANEJO 7:** ESTUDIO GEOTÉCNICO
- ANEJO 8:** ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS
- ANEJO 9:** DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN
- ANEJO 10:** CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES
- ANEJO 11:** CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN
- ANEJO 12:** DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.
- ANEJO 13:** CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.
- ANEJO 14:** EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN
- ANEJO 15:** EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.
- ANEJO 16:** BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS





MEMORIA DESCRIPTIVA

- ANEJO 17: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO 18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO 19: PLAN DE OBRA
- ANEJO 20: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO 21: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO 22: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO 23: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO 24: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN
3. REPLANTEOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS
4. TANQUE DE RETENCIÓN. GEOMETRÍA, ELEMENTOS Y SECCIONES
5. ARMADO TANQUE DE RETENCIÓN
6. NUEVA E.D.A.R. GEOMETRÍA, ELEMENTOS Y SECCIONES
7. ARMADO E.D.A.R.
8. CONDUCCIONES
9. DEMOLICIONES
10. URBANIZACIÓN FINAL DEL COMPLEJO

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
3. PRESCRIPCIONES POR UNIDADES DE OBRA
4. EQUIPOS E INSTALACIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO GENERAL
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A Coruña, Octubre de 2016



Fdo: Roberto Vega Neira





MEMORIA JUSTIFICATIVA





ANEJO 1

ESTUDIO INFORMATIVO





ESTUDIO INFORMATIVO

ESTUDIO INFORMATIVO

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS ACTUALES
3. PROBLEMÁTICA ACTUAL
4. PROPUESTA





ESTUDIO INFORMATIVO

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo marca el comienzo de la Memoria Justificativa y trata de especificar, de una manera resumida, tanto las características de las actuales infraestructuras y su problemática como las soluciones para mejorarla y paliarla.

Portomarín es un municipio español situado en la provincia de Lugo, en la Comunidad Autónoma de Galicia. Limita con los municipios de Guntín, por el Norte, Taboada por el sur, O Páramo y Paradela por el Este y Monterroso por el Oeste. Su extensión territorial es de 115,1 km², con una densidad de población de 14,11 hab/km² (1557 habitantes según INE de 2015), que se organiza en 19 parroquias y 101 entidades de población.

En la imagen que sigue, se muestra el mapa político de la provincia dividido en comarcas y concellos, así como el entramado de la red de carreteras que los une:



Es, por tanto, un municipio y núcleo poblacional típico del interior gallego en cuanto a características poblacionales se refiere. La pérdida de población es evidente, tanto por el envejecimiento de la población, como por la falta de posibilidades para la población joven.

Sin embargo, dos características singulares lo hacen especial. Éstas son: su inclusión como etapa en el Camino de Santiago Francés y ser municipio perteneciente a la zona conocida como Ribeira Sacra, que marca su comienzo. Cabe destacar también un galardón concedido en el presente año como Municipio Turístico Gallego nombrado por la Xunta de Galicia.

Finalizando dicha introducción, cabría destacar la situación geográfica del núcleo poblacional aposentado a lo largo de una ladera cuyos límites superior e inferior son el Monte Cristo y el Río Miño respectivamente. Esta característica se vio expuesta cuando el pueblo tuvo que ser trasladado de las riberas del Miño hasta su actual emplazamiento por culpa de la construcción de un nuevo embalse, el Embalse de Belesar.





ESTUDIO INFORMATIVO

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUALES INFRAESTRUCTURAS

El sistema municipal de saneamiento que afecta al casco urbano de Portomarín consta de una red de saneamiento de carácter unitario toda ella instalada por gravedad y de una estación depuradora formada por una arqueta de desbaste y unas balsas bacteriológicas, cuyo dimensionamiento, en ciertos períodos del año, se ve obsoleto.

No existen datos fiables sobre el estado sobre las características técnicas de los colectores ni la estación depuradora. El único documento que se puede tomar como referencia es un plano que recoge la información recolectada a base de encuestas realizadas por la USC y financiadas por la Deputación de Lugo.

El trazado de la red, comete alguna incongruencias y errores, pero según estos Organismos la longitud total de la red es de unos 6200 metros y el estado bueno. Los materiales de composición de la red de saneamiento se alternan entre PVC y Hormigón.

En el anejo de Población, caudales y cargas contaminantes se especifica los cálculos y consideraciones llevadas a cabo para tener en cuenta toda esta problemática.

3. PROBLEMÁTICA ACTUAL

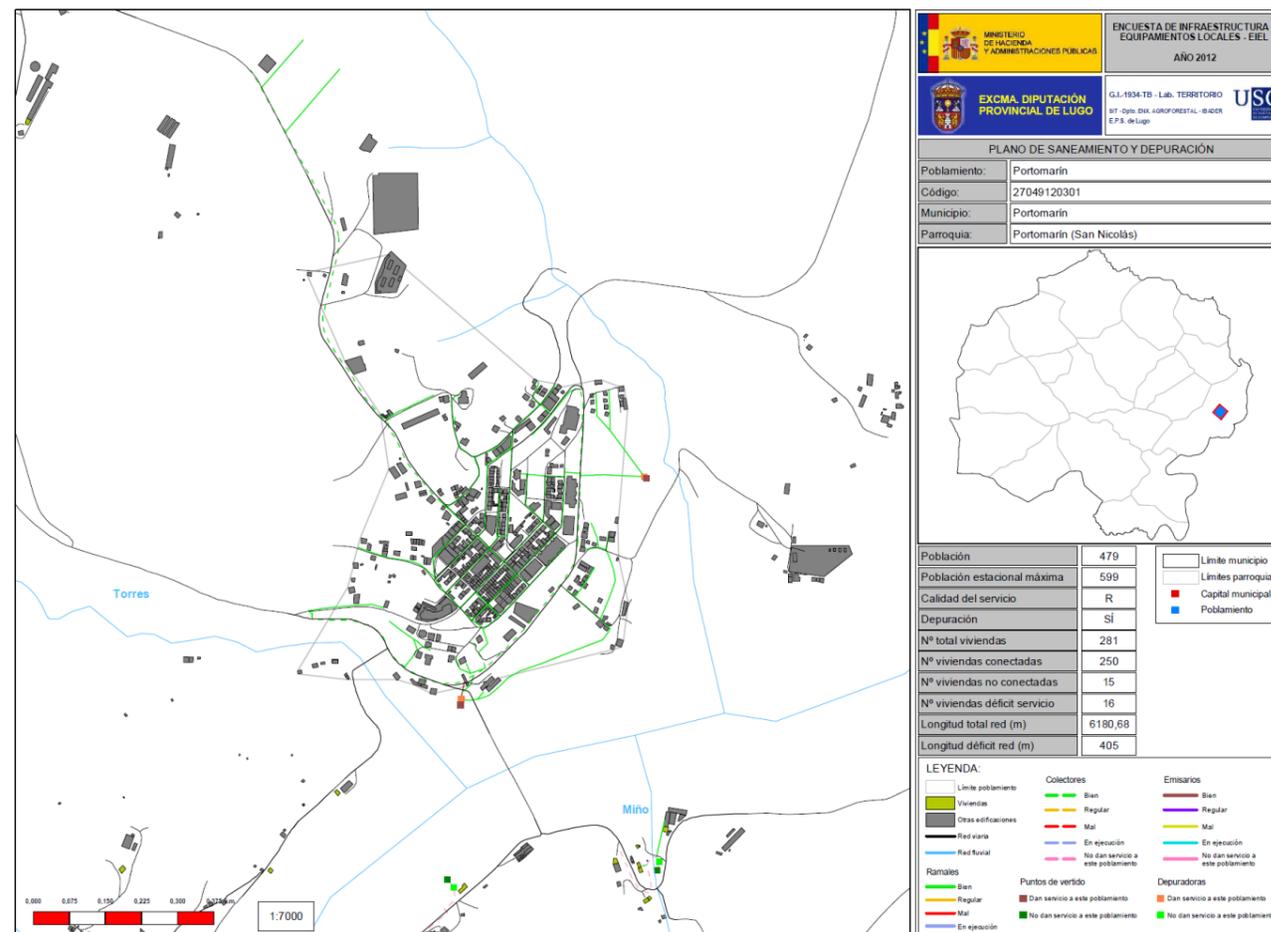
Actualmente el casco urbano de Portomarín (Parroquia de San Nicolás), presenta los siguientes problemas:

- Elevadas infiltraciones en la red.
- Carácter unitario de la red, recolectando conjuntamente aguas fecales domésticas con pluviales.
- Elevada población estacional (principalmente peregrinos), cuyo dimensionamiento de la Estación Depuradora se ve obsoleto.
- Tratamientos de depuración ineficaces, así como un mantenimiento escaso o nulo.
- Reflujo de A.R. en las arquetas próximas a dicha depuradora, como consecuencia de no dar cabida a todo el volumen de aguas fecales generado.
- Influencia grave en el Medio Receptor (zona sensible).
- Alta variación estacional de caudales.

4. PROPUESTA

Después de haber analizado detalladamente diversas alternativas (estudio de alternativas) para dar solución a la problemática actual, se decide diseñar un **tanque de tormentas o de retención** que pueda dar cabida a estas variaciones de caudal significativas, provocadas principalmente por la gran afluencia de peregrinos en los meses estivales y el caudal de pluviales en los meses invernales.

La actual red de saneamiento unitaria quedaría como está, funcionando por gravedad. Una vez que los caudales lleguen a la **nueva E.D.A.R.**, mediante un bombeo, se tratarán específicamente según las necesidades y normativas actuales.





ANEJO 2

ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

1. POBLACIÓN DE PROYECTO
 - 1.1 INTRODUCCIÓN
 - 1.2 ESTUDIO DE LA POBLACIÓN ACTUAL TOTAL
 - 1.3 ESTUDIO DE CRECIMIENTO DEL CAMINO DE SANTIAGO FRANCÉS
 - 1.4 PLAN DIRECTOR Y ESTRATÉGICO DEL CAMINO DE SANTIAGO
 - 1.5 SITUACIÓN ACTUAL DE LA POBLACIÓN ESTRATIFICADA POR MESES
 - 1.6 SITUACIÓN FUTURA DE LA POBLACIÓN ESTRATIFICADA POR MESES
2. DOTACIONES DE PROYECTO
3. CÁLCULO DE CAUDALES MEDIO Y PUNTA SEGÚN MEDIAS DE POBLACIÓN
4. CARGAS CONTAMINANTES DEL AFLUENTE
5. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES
 - 5.1 MÉTODO DE ANÁLISIS
 - 5.2 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN
 - 5.3 ÁREA DE CUENCA Y COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
 - 5.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES DE CÁLCULO

APÉNDICE I: ÁREA DE CUENCA URBANA





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

1. POBLACIÓN DE PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

Los métodos para estimar la población se basan en datos históricos, el que proponen las ITOHG es un método aritmético de aplicación exclusiva a Galicia.

Este método se basa en la idea de que el crecimiento es constante, por lo que la población evoluciona según una tendencia lineal. De modo que la ecuación básica es:

$P = P_0 + K_a \cdot t$ donde:

P: población futura (habitantes).

*P*₀: población actual (habitantes).

*K*_a: tasa de crecimiento aritmético de la población, es decir, el número de habitantes que crece la población cada año.

t: periodo de tiempo para el que se hace la predicción (años).

Las instrucciones proponen considerar un período histórico previo a la predicción, que permita ver las tendencias en el pasado inmediato, y extrapolarlo al futuro. La estimación de la población futura se realiza mediante cálculos en base a la población fija y la estacional de los concellos.

La población estacional se calculará a través de dos fuentes:

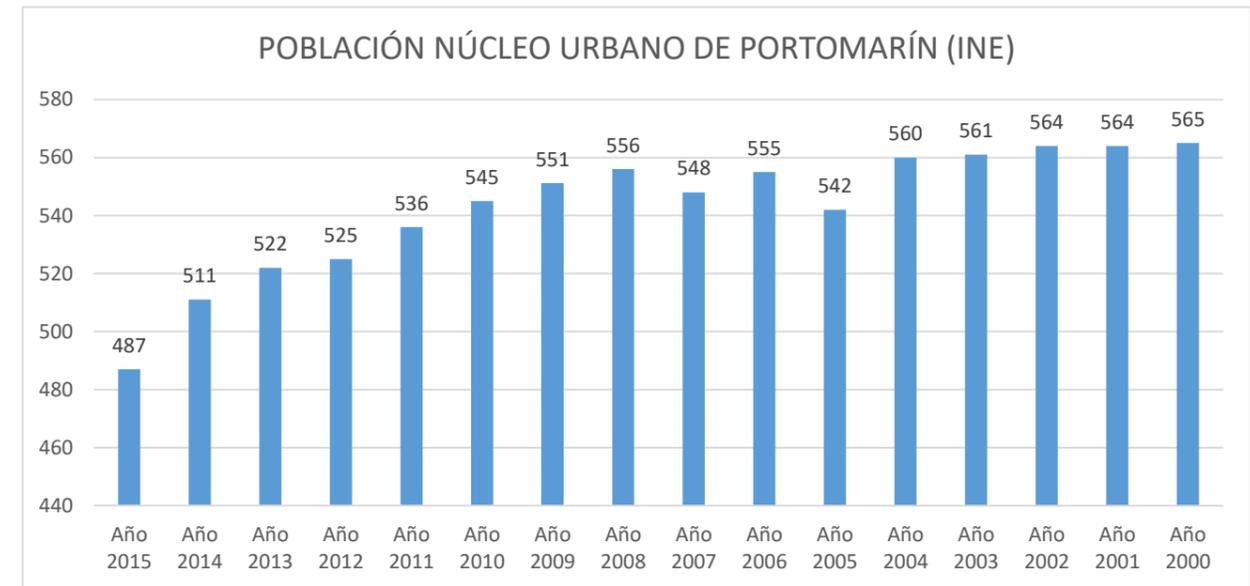
- a) El inventario de alojamientos y turismo (plazas en hoteles, apartamentos, casas rurales, etc.)
- b) El inventario de viviendas de segunda residencia, que se obtiene del censo

En el caso de habitaciones en hostelería, se considerará una ocupación plena con dos habitantes por habitación. En el caso de segundas residencias, se considerará una ocupación plena con dos habitantes por residencia en el medio rural, no costero, y de cuatro en el medio urbano y/o costero.

1.2 ESTUDIO DE LA POBLACIÓN TOTAL ACTUAL

La población fija correspondiente al núcleo de estudio, parroquia de Portomarín (San Nicolás), municipio de Portomarín, es de 487 habitantes, para el año 2015, según INE.

UNIDAD POBLACIONAL, PORTOMARÍN (SAN NICOLÁS)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
POBLACIÓN TOTAL	545	536	525	522	511	487



A continuación, se muestra la variación de población fija de los último cinco años y un gráfico representativo de la tendencia general del núcleo desde el año 2000, según INE.

De este gráfico se obtiene la actual tendencia del núcleo que desde el 2008 se encuentra en crecimiento vegetativo negativo, en torno a -17. Esta característica engloba a la mayor parte de municipios del interior de Galicia que ven como el envejecimiento pronunciado de la población y el éxodo rural a las ciudades marca una fuerte despoblación.

Además, las ITOHG proponen que para el cálculo de población futuras se utilicen los datos de los distintos municipios, parroquias o entidades de población de tres padrones municipales publicados o otras fuentes oficiales.

Considerando la población de 2015, 2010 y 2005, tal y como proponen las instrucciones:

UNIDAD POBLACIONAL, PORTOMARÍN (SAN NICOLÁS)	2000-2005	2005-2010	2010-2015
POBLACIÓN TOTAL	decrecimiento	crecimiento	decrecimiento

Analizando este crecimiento del último lustro, 2005-2010, la tasa de crecimiento anual según el método de cálculo que proponen las instrucciones vale $I = (545 - 542) / 5 \text{ años} = 0,6 \text{ hab/año}$.

Por lo tanto, se aplica esta tasa de crecimiento a lo largo de 26 años considerando el año de proyecto **2041**.





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

$I_{total} = 0,6 \text{ hab/año} \cdot 26 \text{ años} = 16 \text{ habitantes}$.
 Población fija futura, $P = 487 + 16 = 503 \text{ habitantes}$

A este cálculo de población fija se le debe añadir, tal y como se recomienda en la ITOHG, la población estacional del municipio, ya que el aumento demográfico que se produce en el núcleo estudiado durante los meses estivales, dará lugar a un incremento del caudal medio que llega a la EDAR, lo que nos obliga a proyectar los procesos de tratamiento de forma flexible (que se adapten a las variaciones de caudal sin repercutir negativamente en los rendimientos).

Analizando la población estacional y a partir de datos proporcionados por el Oganismo de Obra Pública y Arquitectura del concello, y cálculos realizados por el proyectista se sabe que dicho núcleo satisface un total de 766 plazas de alojamiento turístico, a fecha de Marzo de 2016. Dicha cifra aumentará en un futuro próximo, teniendo en cuenta la posibilidad de tres nuevos complejos hoteleros que aumentarán dicha oferta turística. Además, el Concello dispone de dos instalaciones para albergar un número masivo de peregrinos, que se suelen utilizar en fechas clave del período estival. Estas son 150 plazas en un pabellón polideportivo, dotado de agua potable, luz, saneamiento y agua caliente y un albergue de propiedad pública con capacidad para albergar a 82 peregrinos. Esta posibilidad de incremento de plazas hoteleras no se tendrá en cuenta directamente debido a que estas instalaciones anteriormente citadas sólo se abren cuando la capacidad hotelera (albergues, pensiones y hoteles) del municipio se ve superada en un 90%.

Por lo tanto el número de plazas total de las que dispone el núcleo de estudio actualmente, es de $766 + 150 + 82 = 998$. Cabe destacar, que este tipo de turismo es anómalo en comparación del turismo costero, ya que grandes masas de población invaden el número de plazas de las que disponen los alojamientos pertinentes y estas instalaciones de carácter público inclusive. Así pues, se tendrán en cuenta para calcular la población de proyecto.

Con respecto a las viviendas secundarias, los datos publicados en el INE son del censo del año 2011, y en referencia a la totalidad del municipio por lo que se hará una extrapolación para calcular el número de viviendas secundarias pertenecientes a la parroquia de Portomarín (San Nicolás), núcleo de estudio.

Los datos reflejados en la tabla son proporcionados por el IGE, a patir del fichero de microdatos del Censo de población y viviendas elaborado polo INE.

Se adjunta tabla de población total perteneciente a la totalidad del municipio, según INE:

	Nº VIVIENDAS PRINCIPALES	Nº VIVIENDAS SECUNDARIAS
MUNICIPIO DE PORTOMARÍN	631	100

2011, INE

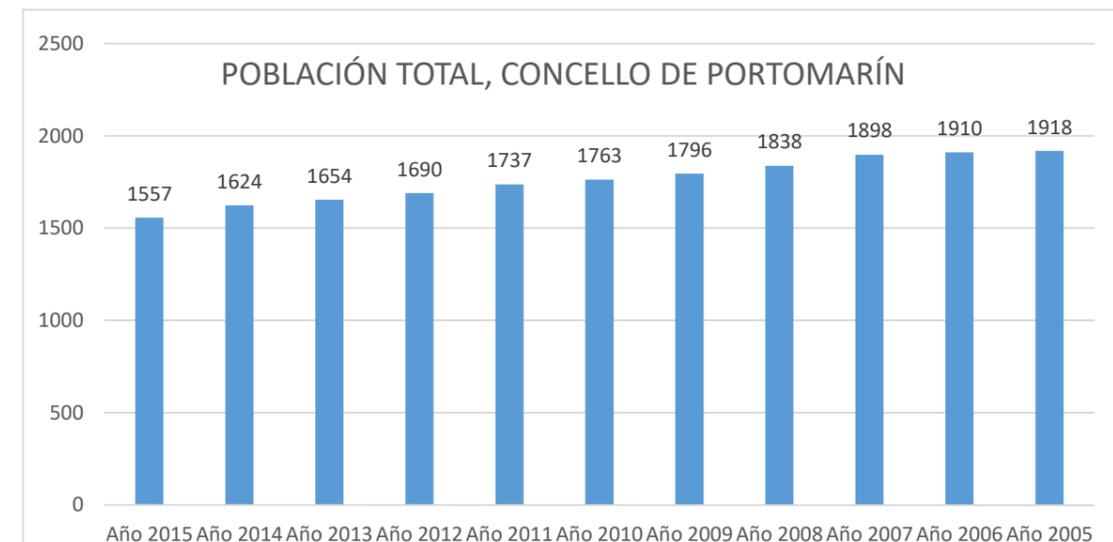
	Nº VIVIENDAS PRINCIPALES	Nº VIVIENDAS SECUNDARIAS
MUNICIPIO DE PORTOMARÍN	664	65

2001, INE

La tasa de crecimiento anual experimentada, en nº de viviendas secundarias en la totalidad del municipio para el período 2001-2011 es de $I = (100 - 65) / 10 = 3,5 \text{ viviendas/año}$ secundarias/año. Dato acorde con la realidad y, en mayor medida, en un futuro próximo debido a la proximidad del municipio de la capital lucense, Lugo.

Así pues, el número de viviendas secundarias previstas en el municipio portomarínense, para el año de proyecto, 2041 es de 205 viviendas y, siguiendo las recomendaciones de las instrucciones, considerando una ocupación plena con 2 habitantes por residencia en el medio rural, no costero, el número de habitantes de viviendas secundarias para el año horizonte de proyecto es de 410 habitantes.

Teniendo en cuenta que la población total del municipio, en el último censo publicado es de 1557 (Año 2015), y que la población total concentrada en el núcleo de estudio, parroquia de San Nicolás, es de 487 (Año 2015), se calcula que dicha población de estudio representa un 31,278 % de la población municipal.



Considerando, que este tanto por ciento es representativo del número habitantes en viviendas secundarias:

Población estacional en viviendas secundarias, futura = $31,278\% \cdot 410 = 129 \text{ habitantes}$.



ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

1.3 ESTUDIO CRECIMIENTO DEL CAMINO DE SANTIAGO FRANCÉS

La parroquia de Portomarín (San Nicolás) se ve inmersa en una tradición turística que da vida al núcleo, el paso del Camino de Santiago Francés, que se vio incrementado fuertemente en las últimas décadas y más si cabe, en los últimos años, quizá debido a la crisis económica que atraviesa el país, que se trata de un turismo “barato” y el contacto con la naturaleza.

El sentido religioso, turístico y cultural de este enclave hace que no se pueda pasar por alto a la hora del cálculo de la población de proyecto del núcleo de estudio. A continuación, se muestra un mapa con las etapas más relevantes del itinerario dentro de la Comunidad Autónoma de Galicia.

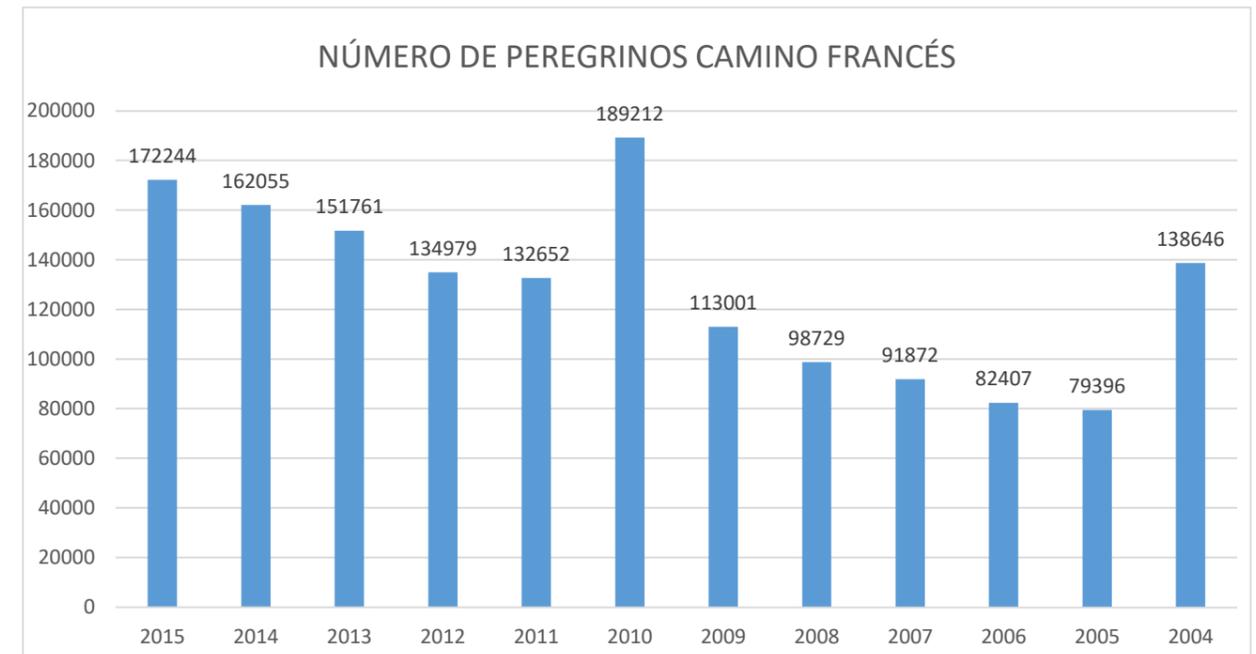


Para referenciar que este estudio, desde la manera de ver del proyectista, no se puede pasar por alto, se redacta una breve referencia histórica. Ya en el Códice Calixtino aparece Portomarín denominado como Pons Minea (puente de Minho), y desde entonces fue un hito importante de la jacobina, siendo su punto más alto sobre todo en los siglos X a XII, cuando Portomarín, paso obligado del Camino de Santiago es considerado uno de los hitos más importantes, después de pasar a la parte superior del Cebreiro.

Por lo tanto, parece que la villa seguirá unida al paso de cientos y cientos de peregrinos cada año, por lo menos hasta el año horizonte de proyecto, 2041. Así pues, siguiendo el criterio que recomiendan las ITOHG para el cálculo de poblaciones futuras, se aplica de igual manera al número de peregrinos del Camino de Santiago Francés, para hacerse una idea de ese posible crecimiento, que supondría mayor número de plazas hoteleras y por lo tanto un mayor caudal de aguas residuales.

Sin embargo, se puede ver un fenómeno poco común, de contenido religioso principalmente como son los Años Santos, Jacobeos o Jubilares. Se pueden apreciar los repuntes de peregrinos en el año 2004, 2010 y que se repetirá para los años 2021, 2027, 2032 y 2038, dentro de la vida útil de 25 años proyectada para esta infraestructura.

En el siguiente gráfico se muestran los datos de peregrinaje de la rama del Camino Francés, según la oficina de acogida al peregrino, en Santiago de Compostela, que dispone de datos reales y fiables desde el año 2004.



Analizando las pendientes de los períodos de 2005-2009 y 2011-2015, y obviando los años jubilaires, debido a que es un fenómeno anómalo dentro de la tendencia de la gráfica, pues en días de completarse la totalidad de las plazas disponibles, la población peregrina buscará alojamientos en las inmediaciones, es decir, en el resto de establecimientos de parroquias vecinas o incluso se plantearán seguir su camino completando una nueva etapa y quedándose a descansar en otro municipio del interior gallego, se calcula que :

$$\begin{aligned} | 2005-2009 &= (113001-79396)/4\text{años} = 8401,25 \text{ peregrinos/año} \\ | 2011-2015 &= (172244-132652)/4\text{años} = 9898,00 \text{ peregrinos/año} \end{aligned}$$

Para el año horizonte de proyecto, 2041 y suponiendo la mayor tasa de crecimiento vista hasta el momento en el Camino de Santiago Francés, el cuál incluye a la parroquia de Portomarín (San Nicolás), de 9898,00 peregrinos/año, se calcula:

$$\text{Incremento de peregrinos que realizan dicha peregrinación para 2041} = 9898 \cdot 26 = 257348 \text{ peregrinos}$$

$$\text{Nº total de peregrinos para 2041, Camino Francés} = 172244 + 257348 = 429592 \text{ peregrinos}$$



ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

Analizando ya, por carácter municipal, se cuenta con un documento aproximativo, realizado por los técnicos del concello de estudio, donde se analizan el comportamiento de las pernoctaciones en los años 2011, 2012 y 2013. La cifra representativa del estudio realizado es que aproximadamente el número de peregrinos que pernoctaron en el núcleo de estudio fue de media para esos tres años de 45983 peregrinos/año.

Para saber lo que esto supone, en la totalidad de peregrinos que llegaron a Santiago de Compostela, por el Camino Francés, se calcula la misma media para los años 2011, 2012 y 2013, que resulta ser de 139798 peregrinos. Por tanto, la pernoctación en el núcleo analizado es del 32,9%, respecto al total que llegan a la capital gallega.

Suponiendo que la cifra de peregrinos aumentará de manera lineal y que este porcentaje se mantiene estable, para la vida útil de la infraestructura de proyecto, se puede esperar una afluencia de peregrinos que pernoctaran en el futuro, año 2041 de 141336 peregrinos al año.

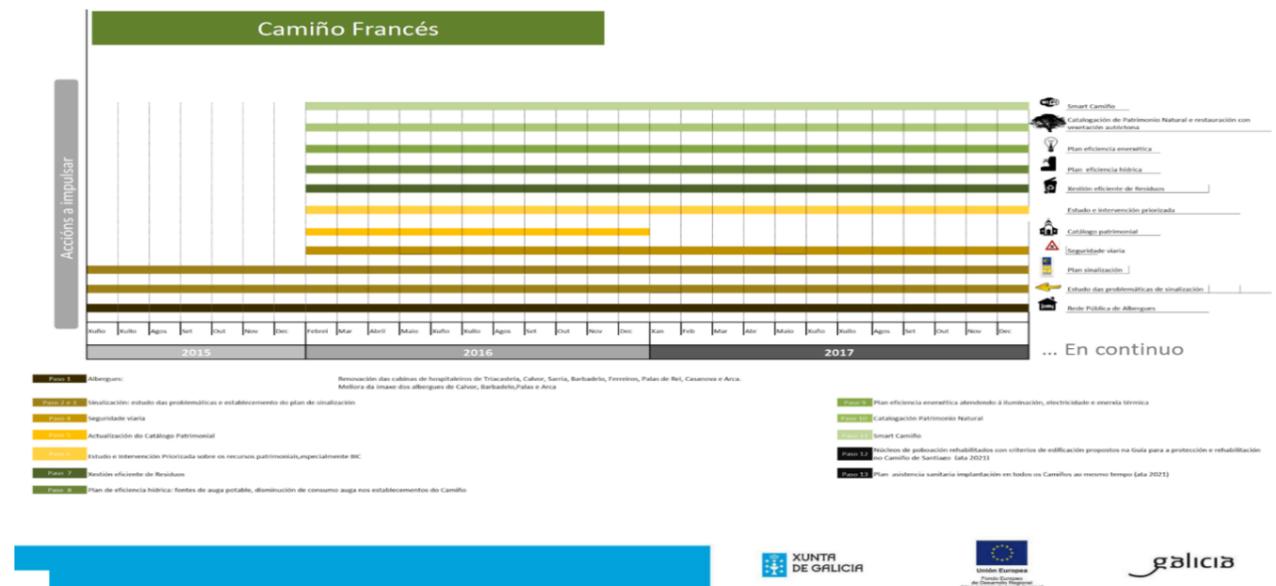
Esta estimación supondría en un aumento del 3,073 del número de plazas hoteleras. De todas formas, el auge tan progresivo de esta ruta del Camino de Santiago es dudable, que todavía no ha alcanzado un punto de inflexión. Debido a la "competencia" de otras rutas también con alto nivel religioso y cultural y con la novedad adherida y a la propia viabilidad y normalidad del municipio se considera un factor de reducción de valor 0,7.

Así pues el número de plazas hoteleras, se vería incrementado en $998 \cdot 0,7 \cdot 3,073 = 2147$ plazas hoteleras.

Población fija futura	503
Número de plazas disponibles para peregrinaje	2147
Nº de habitantes en viviendas secundarias	129
Población de proyecto para año horizonte	2779 hab.

1.4 PLAN DIRECTOR Y PLAN ESTRATÉGICO DEL CAMINO DE SANTIAGO (2015-2021)

La Xunta de Galicia y la Unión Europea por medio de S.A. Xestión do Plan Xacobeo, empresa pública dependiente de la Xunta de Galicia, destinada a la promoción turístico-cultural y a la dotación de servicios de los Caminos de Santiago, publican un artículo de la previsión de presupuestos y aumento del peregrinaje desde el pasado año al 2021, año jubilar.



Este organismo además destinará grandes cantidades de dinero a promover los distintos caminos que atraviesan Galicia y como objetivo principal de facilitar la peregrinación y convertir al Camino de Santiago como una verdadera "Marca Galicia".

En detalle este plan establece la "etapa modelo para 2021", claro ejemplo de que lo entes administrativos que dirigen y financian nuestro núcleo de estudio, financiarán y promoverán, claramente, el Camino de Santiago".





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

Por otro lado, se evidencia una promoción y una mejora de los Caminos del Norte, Portugués, Inglés y Primitivo que intentan hacerse un hueco para instaurar la mencionada anteriormente, “Marca Galicia”. El camino primitivo, declarado recientemente Patrimonio Mundial por la UNESCO, posiblemente compita con el francés en términos de tasas de crecimiento.

PERNOCTACIONES EN ALBERGUES DA REDE S.A. DE XESTIÓN DO PLAN XACOBEO

ACUMULADO DO ANO:

- Acumulado Xaneiro – Maio 2015: 86.295
- Acumulado Xaneiro- Maio 2014: 85.404
- Variación interanual: +1,04%
- Camiño Francés: 49.252 (-0,60%)
- Camiño Inglés: 2.626 (+ 17,13%)
- Camiño Norte: 4.078 (+ 5,70%)
- Camiño Primitivo: 3.487 (+1,04%)
- Camiño Fisterra-Muxía: 5.682 (+2,58%)
- Camiño Portugués: 14.308 (+2,82%)
- Camiño do Sueste - Vía da Prata: 6.862 (+0,18%)

Otro dato del que se dispone, es el del número de pernoctaciones, en el último año, en albergues de la red S.A. de Xestión do Plan Xacobeo. Se aprecia una bajada del 0,6 % en el Camino Francés pero, posiblemente este dato sea causado por el aumento masivo de albergues privados instalados en los municipio de paso. Los peregrinos gozan de mayor comodidad e intimidad, por un reducido aumento de precio, respecto a los albergues gestionados por S.A. de Xestión do Plan Xacobeo.

Además, estudiando la afluencia de peregrinos que se hospedan en los albergues de titularidad autonómica, únicos datos fiables, se puede representar un gráfico que evidencia la mayor afluencia en el Camino Francés en los meses estivales.

Se dispone, por tanto, de los datos facilitados por el concello en el último año analizado: % de ocupación mensual en el albergue de Portomarín, con capacidad de 114 plazas, gestionado por S.A. Xestión do Plan Xacobeo (Año 2013), tendencia extrapolable a los demás años.

Los datos para los meses invernales pueden significar prácticamente la totalidad de peregrinos que pernoctan en la villa, debido a que los negocios privados (albergues, pensiones y hoteles) la inmensa mayoría cierran sus puertas desde Navidades a Marzo aproximadamente.

Para quedarnos del lado de la seguridad, y suponiendo que estos establecimientos privados no cierran en los meses invernales, de menos afluencia de turistas, extrapolamos estos datos al número de plazas de las que dispone el núcleo en cuestión. Se tendrá en cuenta que las 150+82 plazas de las que dispone la administración local sólo se ponen a disposición de los peregrinos en los meses de Junio y Agosto.

1.5 SITUACIÓN ACTUAL DE LA POBLACIÓN ESTRATIFICADA POR MESES

Población fija: 487 habitantes

Población estacional, no variable, según número de viviendas secundarias:74 habitantes

Población estacional, variable, de acuerdo a peregrinaje: 998 plazas variables según tendencia del albergue público gestionado por S.A. Xestión do Plan Xacobeo. Para la estimación que a continuación se adjunta, se tendrá en cuenta el incremento de las plazas para alojamiento que oferta el concello. Éstas actualmente, se facilitan en los meses de Julio y Agosto.

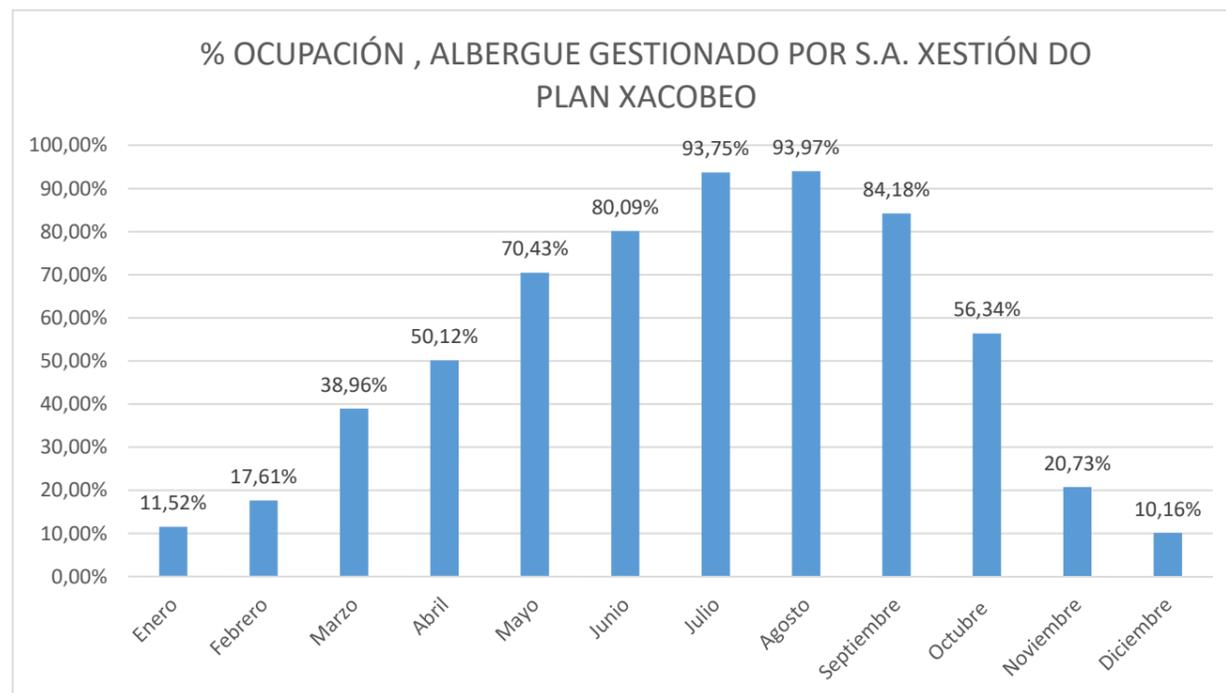
Debido a que los datos que se dispone del INE, respecto a número de viviendas 2016 como: nº viviendas secundarias municipio 2016: $100 + 3,5 \cdot 5 = 117,5$, que se redondea a 118 viviendas secundarias.

El núcleo en cuestión representa el 31,278 % de la población total municipal, por lo que, considerando que evolucionan de la misma forma, $31,278\%$ de 118 viviendas secundarias = 37 viviendas secundarias.

Siguiendo las recomendaciones de las Instrucciones y estimando que de media el número de habitantes, en el medio rural no costero, es de 2 por vivienda:

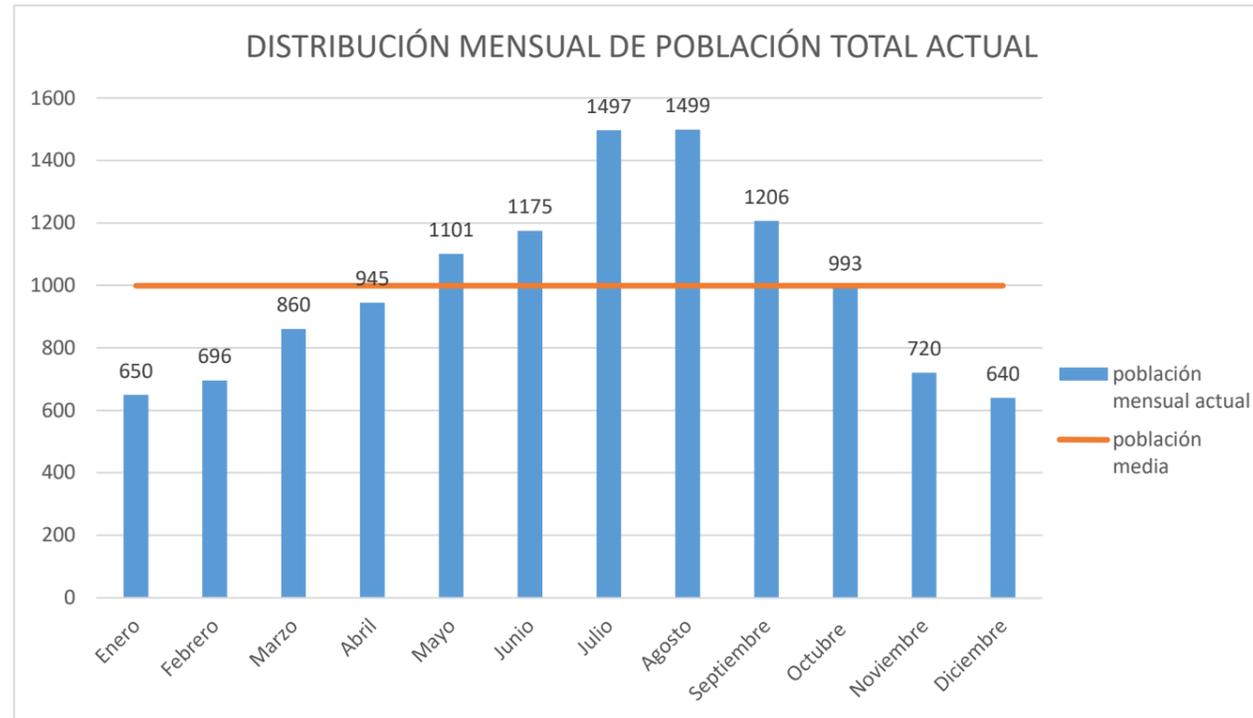
Nº habitantes actuales, viviendas secundarias= $37 \cdot 2 = 74$ habitantes

NOTA: Se considera que la población fija no ha variado en lo que va de 2016.

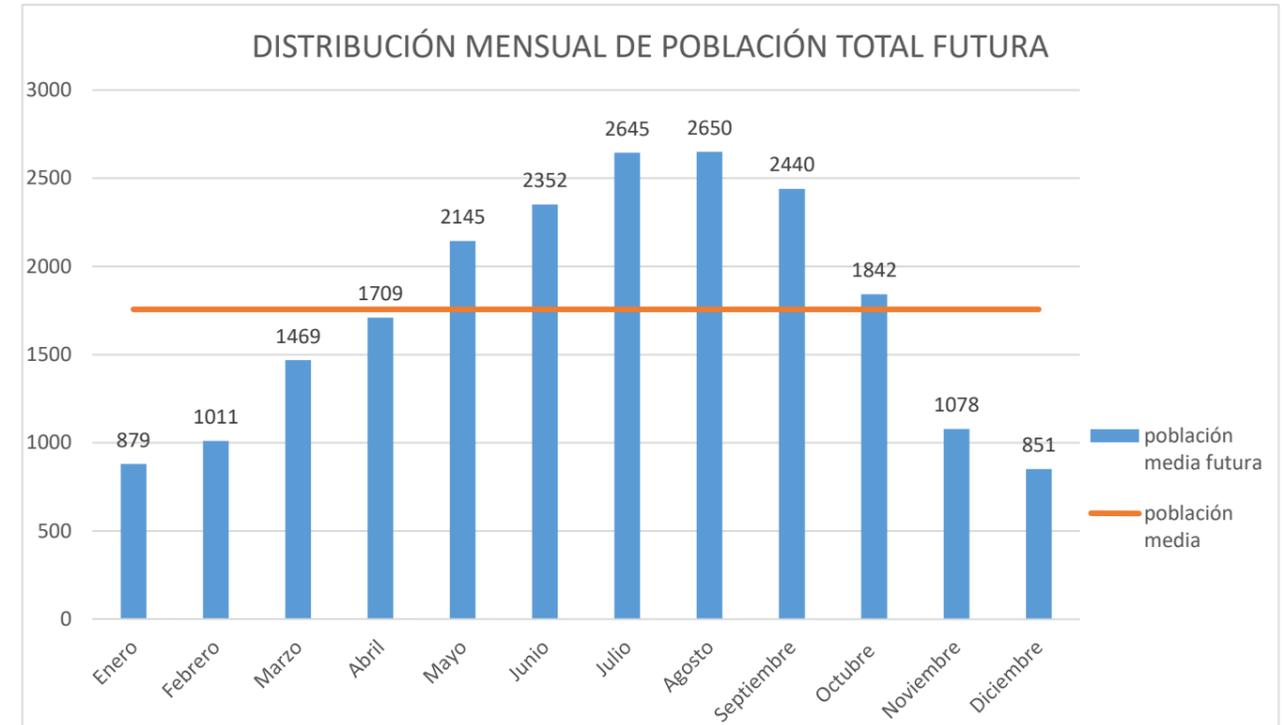




ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES



Media: 999 hab, representación por columnas de barras de la población mensual estimada por media en los distintos meses del año.



Media: 1756 hab, representación por columnas de barras de la población mensual estimada por media aritmética en los distintos meses del año.

1.6 SITUACIÓN FUTURA DE LA POBLACIÓN ESTRATIFICADA POR MESES

Para esta estimación, se tendrá en cuenta, que no cambian los comportamientos de peregrinaje y que dichas plazas variables, que actualmente oferta el concello, forman un margen de seguridad para tener en cuenta la masiva y reciente construcción de albergues, pensiones y hoteles que se está produciendo en el núcleo de estudio. El año horizonte de proyecto será 2041.

Población fija futura: 503 habitantes

Población estacional, no variable, futura, según número de viviendas secundarias: 129 habitantes

Población estacional, variable y futura, de acuerdo a peregrinaje: 2147 plazas siguiendo patrón de evolución mensual de S.A. Xestión do Plan Xacobeo

2. DOTACIONES DE PROYECTO

Las aguas residuales a evacuar en tiempo seco, por los sistemas de la red de saneamiento puede tener diverso origen: aguas residuales urbanas, aguas residuales domésticas (forman parte de éstas últimas), aguas residuales industriales y aguas de infiltración.

Según las Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas de Galicia para el cálculo de caudales de aguas residuales, se considerará un coeficiente de retorno de 0,8, es decir, un 80% de toda el agua suministrada para abastecimiento se convertirá en residual.

Los valores de dotaciones máximas según el Plan de abastecimiento de Galicia e ITOHG:





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

Poboación abastecida polo sistema (municipio, área metropolitana, etc.)	Dotacións máximas (L/hab-día)		
	Actividade industrial comercial		
	Alta	Media	Baixa
< 2.000	210	195	180
De 2.000 a 10.000	270	240	210
De 10.000 a 50.000	300	270	240
De 50.000 a 250.000	350	310	280
> 250.000	410	370	330

En este caso se trata de una población abastecida por el sistema de abastecimiento menor a 2000 habitantes, con una actividad industrial comercial baja, por lo que se elige una dotación máxima de 180 L/hab-día.

3. CAUDALES MEDIO Y PUNTA SEGÚN MEDIAS DE POBLACIÓN

El cálculo de caudales se realizará utilizando la misma metodología que proponen las ITOHG para el cálculo de caudales de abastecimiento, teniendo en cuenta las siguientes particularidades:

- En el cálculo de caudales punta urbanos, se utilizará la siguiente fórmula para el coeficiente punta horario, $C_{p,h,urb}$

$$C_{p,h,urb} = 1,6 \cdot \left(1 + \left(\frac{1}{QD_{m,urb}} \right)^{0,5} \right)$$

- Se considera, como se menciona anteriormente, un coeficiente de retorno de 0,8.
- No se considerarán retornos de agua abastecida a ganadería.
- Los caudales de infiltración a considerar se calcularán a partir de los caudales medios actuales, obtenidos según:

- Edad de la red de saneamiento (Redes Novas o Redes Vellas)
- Situación de la rasante del conducto respecto al nivel freático (DNF o RNF)

Se considerarán los siguientes caudales de infiltración:

$$QD_{m,inf} = K \cdot (QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} + QD_{m,ind})$$

Siendo $QD_{m,urb}$ y $QD_{m,ind}$ los valores de caudales diarios medios residuales actuales.

En la siguiente tabla adjunta se muestran los valores correspondientes al parámetro k:

	Situación da rasante do conducto	Redes Novas	Redes Vellas
DNF	Por debaixo do NF	0,50	1,00
RNF	Por riba do NF	0,25	0,50

Condiciones para estimar la infiltración: $k=0,5$, redes viejas con rasante por encima del nivel freático.

La terminología y abreviaturas adoptadas son las siguientes:

- $QD_{m,urb}$: caudal diario medio anual de agua residual de origen urbana.
- $QD_{m,ind}$: caudal diario medio anual de agua residual de origen industrial.
- $QD_{m,inf}$: caudal diario medio anual de agua residual por infiltración.
- $QD_{m,total} = QD_{m,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$: caudal o demanda diaria media anual total

$C_{p,est,urb}$: coeficiente punta de variación estacional, o diaria, de la demanda urbana a lo largo del año.

$C_{p,h,urb}$: coeficiente punta de variación horaria del caudal de agua urbana a lo largo del día.

$C_{p,h,ind}$: coeficiente punta de variación horaria del caudal de agua industrial a lo largo del día.

Para definir los caudales medios de aguas residuales la terminología a utilizar es la siguiente:

$QD_{p,urb}$: caudal diario punta estacional del año de aguas residuales urbanas.

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb}$$

$QD_{m,ind}$: caudal diario medio del año de aguas residuales industriales.

$QD_{p,total}$: caudal diario punta total del año por todos los consumos.

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$$

$$QD_{p,total} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} + QD_{m,ind} + QD_{m,inf}$$





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

Para definir los caudales horarios punta la terminología a emplear es la siguiente, asumiendo que ya se tuvo en cuenta el coeficiente de retorno:

$QH_{p,urb}$: caudal horario punta urbano de aguas residuales en el día de máximo consumo del año.

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{ph,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{pest,urb} \cdot C_{ph,urb}$$

$QH_{p,ind}$: caudal horario punta de aguas residuales industriales.

$$QH_{p,ind} = QD_{m,ind} \cdot C_{ph,ind}$$

Al no considerar puntas, estacionales o durante el día, de la infiltración, se cumple:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

$QH_{p,total}$: caudal horario punta total (suma de aguas residuales urbanas, industriales, e infiltración, a los que se podrán sumar otros posibles consumos singulares).

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QH_{p,ind} + QH_{p,inf}$$

$C_{p,global}$: coeficiente punta global de variación horaria que se obtiene al dividir el caudal máximo horario ($QH_{p,total}$) entre el caudal diario medio a lo largo del año ($QD_{m,total}$).

Siguiendo este procedimiento, se adjuntan a continuación, todos los cálculos de caudales correspondientes a una situación actual y futura, respectivamente.

NOTA IMP.: Los caudales de cálculo finalmente adoptados, se muestran detallados en el anejo de estudio de alternativas, siendo los que siguen cálculos de caudales en cuanto a población media mensual tanto actualmente, como en una situación futura. Estas situaciones no incluyen la ejecución de un tanque de tormentas como parte de la solución adoptada.

SITUACIÓN ACTUAL

CAUDALES MEDIOS

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS MEDIOS DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$QD_{m,urb} = 999hab \cdot 0,8 \cdot 180 L/hab \cdot día = 143856 L/día = 143,856 m^3/día = 5,994 m^3/h$$

$$QD_{m,urb} = 1,665 L/s$$

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS PUNTA ESTACIONALES DE ORIGEN URBANA

Se adopta un valor de 1,2 para el coeficiente punta estacional, $C_{p,est,urb}$, debido a que la población estacional supone un aumento de aproximadamente el 220% respecto a la población fija actual.

Según las Instrucciones, se considerará se forma general, una punta estacional de consumos medios urbanos (época estival) de 1,4 en los sistemas de abastecimiento. Este coeficiente cubre los cambios de hábitos de consumo generado por una cierta población estacional. En el caso de que ésta, suponga en un escenario futuro un porcentaje superior al 20% de la población permanente deberá hacerse un estudio específico de ese tipo de

población, realizado anteriormente, y se podrá valorar la adopción de un valor menor de coeficiente punta estacional global, que no será inferior a 1,2.

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} = 143,856 m^3/día \cdot 1,2 = 172,6272 m^3/día = 7,1928 m^3/h$$

$$QD_{p,urb} = 1,998 L/s$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DE INFILTRACIÓN

$$QD_{m,inf} = 0,5 \cdot 172,6272 m^3/día = 86,3136 m^3/día = 3,5964 m^3/h$$

$$QD_{m,inf} = 0,999 L/s$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DIARIO PUNTA TOTAL

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 172,6272 m^3/día + 86,3136 m^3/día = 258,9408 m^3/día$$

$$QD_{p,total} = 10,7892 m^3/h = 2,997 L/s$$

-CÁLCULO DE CAUDAL DIARIO MEDIO TOTAL

$$QD_{m,total} = 143,856 + 86,3136 = 230,17 m^3/día$$

$$QD_{m,total} = 9,59 m^3/h = 2,664 L/s$$

CAUDALES PUNTA

-CÁLCULO DE CAUDALES HORARIOS PUNTA DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$C_{ph,urb} = 2,84$$

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{ph,urb} = 1,998 L/s \cdot 2,84 = 5,674 L/s$$

$$QH_{p,urb} = 20,43 m^3/h$$





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

-CÁLCULO DE CAUDAL HORARIO PUNTA TOTAL

No se considera la existencia de puntas horarias en la infiltración, por tanto:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QH_{p,inf}$$

$$QH_{p,total} = 20,43 \text{ m}^3/\text{h} + 3,5964 \text{ m}^3/\text{h} = 20,026 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Cp_{global} = 20,026 / (5,994 \text{ m}^3/\text{h} + 3,5964 \text{ m}^3/\text{h}) = 2,088$$

SITUACIÓN FUTURA

CAUDALES MEDIOS

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS MEDIOS DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$QD_{m,urb} = 1756 \text{ hab} \cdot 0,8 \cdot 180 \text{ L/hab} \cdot \text{día} = 252864 \text{ L/día} = 252,864 \text{ m}^3/\text{día} = 10,536 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$QD_{m,urb} = 2,926 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS PUNTA ESTACIONALES DE ORIGEN URBANA

Se adopta un valor de 1,2 para el coeficiente punta estacional, $C_{p,est,urb}$, debido a que la población estacional supone un aumento de aproximadamente el 440 % respecto a la población fija actual.

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} = 252,864 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 1,2 = 303,44 \text{ m}^3/\text{día} = 12,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$QD_{p,urb} = 3,512 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DE INFILTRACIÓN

$$QD_{m,inf} = 0,5 \cdot 252,864 \text{ m}^3/\text{día} = 126,432 \text{ m}^3/\text{día} = 5,268 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$QD_{m,inf} = 1,463 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DIARIO PUNTA TOTAL

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 303,44 \text{ m}^3/\text{día} + 126,432 \text{ m}^3/\text{día} = 429,872 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$QD_{p,total} = 17,91 \text{ m}^3/\text{h} = 4,975 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DIARIO MEDIO TOTAL

$$QD_{m,total} = 252,864 + 126,432 = 379,3 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$QD_{m,total} = 15,8 \text{ m}^3/\text{h} = 4,39 \text{ L/s}$$

CAUDALES PUNTA

-CÁLCULO DE CAUDALES HORARIOS PUNTA DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$C_{p,h,urb} = 2,53$$

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{p,h,urb} = 3,512 \text{ L/s} \cdot 2,53 = 8,88 \text{ L/s}$$

$$QH_{p,urb} = 31,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

-CÁLCULO DE CAUDAL HORARIO PUNTA TOTAL

No se considera la existencia de puntas horarias en la infiltración, por tanto:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QH_{p,inf}$$

$$QH_{p,total} = 31,97 \text{ m}^3/\text{h} + 5,268 \text{ m}^3/\text{h} = 37,236 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Cp_{global} = 37,236 / (10,536 \text{ m}^3/\text{h} + 5,268 \text{ m}^3/\text{h}) = 2,356$$

CAUDALES DE CÁLCULO	
CAUDAL MEDIO TOTAL	
... m ³ /día	379,3
... L/s	4,39
CAUDAL PUNTA	
... m ³ /h	37,236
... L/s	10,34





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

4. CARGAS CONTAMINANTES DEL AFLUENTE

A continuación, se realiza la estimación de la cantidad de sustancias contaminantes que genera la población de estudio. Se parte de un valor de carga contaminante por habitante y día (g/hab·día), para cada uno de los contaminantes que se tienen en consideración.

Los valores propuestos se han escogido teniendo en cuenta que la red de saneamiento es de tipo unitario y consultando distintas fuentes de datos bibliográficos referidos a municipios de características similares. Se recogen en las siguientes tablas:

Contaminante	Carga unitaria (g/hab/día)
DBO5	65
SS	80
NTK	10
NH4	6
P total	-
P orgánico	-
DQO	120
Contaminación bacteriológica	Carga unitaria (UFC/hab/día)
CF	2,00E+09
EF	4,50E+08

Contaminante	Carga unitaria (kg/día)
DBO5	114,14
SS	140,48
NTK	17,56
NH4	10,53
P total	-
P orgánico	-
DQO	210,72
Contaminación bacteriológica	Carga unitaria (UFC/día)
CF	3,51E+12
EF	7,90E+11

Los valores señalados de DBO5 y SS son habituales para aguas residuales con baja incidencia industrial, como es el caso que nos ocupa. Las dotaciones de nitrógeno amoniacal (NH4) y fósforo orgánico son aproximadamente el 60% y el 30% de las correspondientes al nitrógeno total (NTK) y fósforo total respectivamente.

Estos valores, suponen una concentración de contaminantes que se exponen en el cuadro siguiente:

Concentraciones medias estimadas de las aguas residuales de proyecto		
Población media equivalente	1756 hab	
Caudales medios		
... m³/día	379,3	
... L/s	4,39	
Concentraciones de contaminación		
DBO5 (mg/L)	300,92	300
SS (mg/L)	370,36	370
NTK (mg/L)	46,29	47
NH4 (mg/L)	27,77	28
P total (mg/L)	15	
P orgánico (mg/L)	4,5	
DQO (mg/L)	555,55	556
CF	9,2538E+09	9,25E+09
EF	2,082E+09	2,1E+09





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

5. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

5.1 MÉTODO DE ANÁLISIS

Para el cálculo de las aguas pluviales se va a utilizar el método simplificado que aparece desarrollado en la ITOHG-SAN-1/1. Este método es aplicable a redes de reducido tamaño y cuencas rurales, basándose en la aplicación del método racional.

Se utilizará este método siempre que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- Superficie de la cuenca urbana es inferior a 10 hectáreas
- La población servida es inferior a 3000 habitantes
- No existen antecedentes de inundaciones
- No existen incorporaciones desde aguas arriba de la cuenca de análisis.

Además, este método se empleará para la estimación de caudales de aguas pluviales en régimen permanente, por lo que no se puede aplicar a escenarios de cálculo en los que se permita la entrada en carga de la red. Consta destacar, que el núcleo de estudio cumple, salvo la primera todas las condiciones, las anteriores premisas y esta superficie de cuenca es aproximadamente igual, como para considerarla de reducido tamaño y/o rural.

Para la estimación del caudal de diseño de aguas pluviales QP, se empleará la siguiente fórmula:

$$QP = (C \cdot I_{TC} \cdot A) / 360$$

Donde:

QP: caudal de aguas pluviales (m³/s).

C: coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

I_{TC} : intensidad media de precipitación correspondiente al tiempo de concentración para el período de retorno considerado.

A: área de cuenca o superficie drenada.

5.2 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media de precipitación será la asociada a una duración igual al tiempo de concentración de una cuenca o superficie drenada T_c, para el que se adoptará el siguiente valor:

$$T_c = t_e + t_v$$

Donde:

T_c: tiempo de concentración (h).

t_e: tiempo de escorrentía (h).

t_v: tiempo de viaje por las conducciones de la red (h).

A falta de datos realmente fiables, las ITOHG proponen un valor de 5 minutos para el tiempo de escorrentía. El tiempo de viaje se estimará según la siguiente expresión:

$$t_v = L / (3600 \cdot v)$$

Donde:

t_v= tiempo de viaje por las conducciones de la red (h).

L= longitud de las conducciones de la red (m).

v= velocidad media de circulación por la red (m/s).

Analizando ya el núcleo urbano de estudio con una longitud de conducción principal de 755 metros y con una velocidad media de 1,46 m/s, se estima el tiempo de viaje t_v:

$$t_v = 755 \text{ m} / 1,46 \text{ m/s} = 517,12 \text{ s} = 8,62 \text{ min}$$

Por lo tanto, el tiempo de concentración adopta el valor de:

$$T_c = 5 + 8,62 = 13,62 \text{ min} = 0,2269 \text{ h}$$

Siguiendo la ecuación propuesta por las ITOHG, a través de la instrucción 5.2 IC, se calcula el valor de la intensidad asociada a T_c como:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_t}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} ; \text{ con } t = \text{ tiempo de concentración}$$

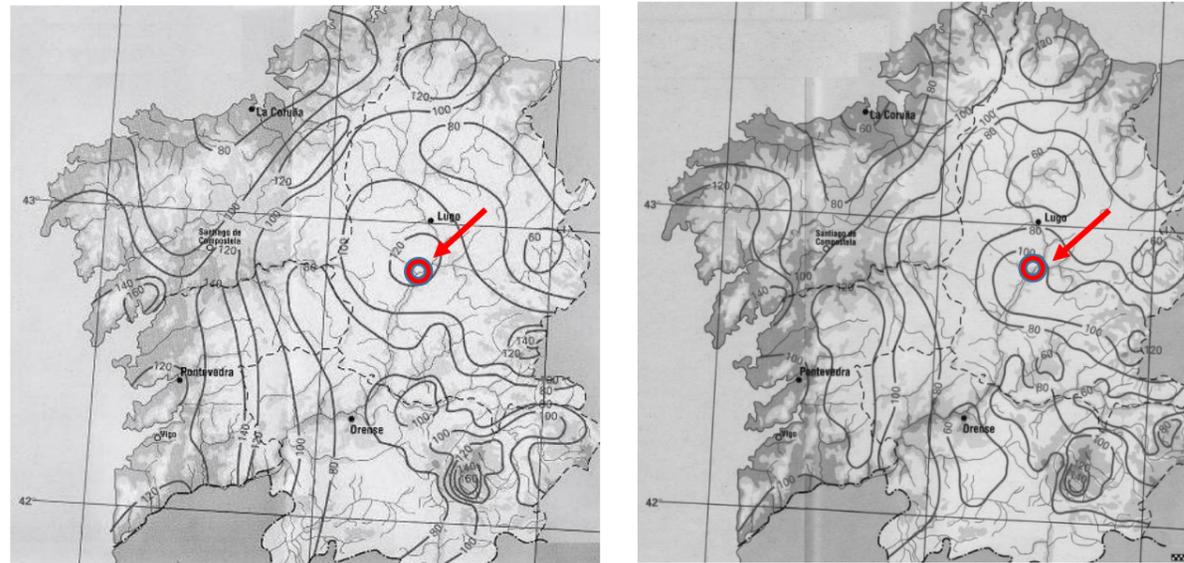
Como se puede ver en la siguiente imagen adjunta, facilitada por las instrucciones técnicas, se adopta el valor de la relación I_t/I_d = 8,4 aproximadamente.



ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

Para el cálculo de la precipitación total diaria se empleará la metodología recogida en la publicación del Ministerio de Fomento, titulada, “Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus períodos de retorno en España. Volumen 1 Galicia”.

Por tanto, a continuación, se expone las figuras que recogen las curvas de precipitación correspondientes a dichas precipitaciones máximas diarias, para unos períodos de retorno adoptados de 5 y 10 años, respectivamente. Los valores de precipitación máxima, para esta zona en concreto, serán de $P_d=100$ mm/día y $P_d=110$ mm/día.



Expuestos estos datos, se calcula la intensidad media diaria I_t , coincidente con I_{T_c} :

$$I_t = (110/24) \cdot 8,4^{1,34858} = 80,844 \text{ mm/h para un período de retorno de 10 años.}$$

Para un período de retorno de 5 años , la I_t alcanzaría valores de

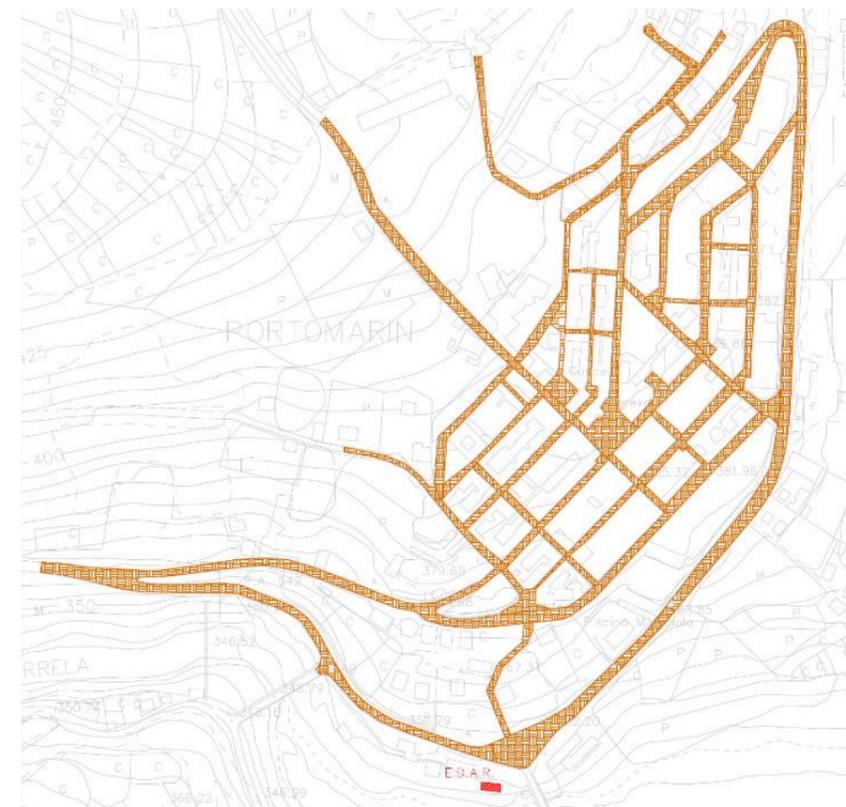
$$I_t = (100/24) \cdot 8,4^{1,34858} = 73,4 \text{ mm/h para un período de retorno de 5 años.}$$

5.3 ÁREA DE CUENCA URBANA Y COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Para el análisis del caudal de aguas pluviales y para que no se sobredimensione este valor, se calcula el área de cuenca urbana de manera detallada por las calles del núcleo poblacional. Además, se considera que este caudal de aguas no se infiltra por lo que se adopta el valor de 1 para el coeficiente de escorrentía.

Considerando todo el área de cuenca urbana, dividida en zonas verdes, zonas de edificaciones abiertas y cerradas, se estudia un área de cuenca elevado que , por el método racional, nos lleva a valores de caudal de pluviales no acordes con la realidad para el diámetro de conducciones instalados en el núcleo en cuestión.

A continuación, se muestra una imagen, donde se muestra el área de cuenca urbana a tener en cuenta.





ESTUDIO DE POBLACIONES, CAUDALES Y CARGAS CONTAMINANTES

Esta área de escorrentía de aguas pluviales, suma un total de 4,5 hectáreas, unos 45000 m², frente a unas 13 hectáreas que constituyen la totalidad del casco urbano.

5.4 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS Y CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES DE CÁLCULO

Con todos los datos recabados, necesarios para la aplicación del método racional, se expone una tabla de caudales y velocidades máximas para los diferentes diámetros de conducciones de saneamiento para un 75 % de llenado y un coeficiente de Manning de 0,015, facilitada por las Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas de Galicia.

Los diámetros que se tendrán en cuenta, a falta de datos reales y fiables dispuestos por el Concello, serán los de 300 mm para ramales secundarios y de 500 mm para los colectores principales, diámetros característicos de esta tipología de núcleos poblacionales.

Táboa 2. Caudais máximos para conducións a un 75% de enchido e un coeficiente de Manning de 0,015.

Pendente (m/m)	DIÁMETRO											
	300 mm		400 mm		500 mm		600 mm		800 mm		1.000 mm	
	Q (m ³ /s)	V (m/s)										
0,001	0,024	0,42	0,052	0,51	0,094	0,60	0,153	0,67	0,330	0,82	0,599	0,95
0,002	0,034	0,60	0,074	0,73	0,133	0,84	0,217	0,95	0,467	1,16	0,847	1,34
0,003	0,042	0,74	0,090	0,89	0,163	1,03	0,266	1,17	0,572	1,42	1,038	1,64
0,004	0,048	0,85	0,104	1,03	0,189	1,19	0,307	1,35	0,661	1,63	1,198	1,90
0,005	0,054	0,95	0,116	1,15	0,211	1,34	0,343	1,51	0,739	1,83	1,340	2,12
0,006	0,059	1,04	0,127	1,26	0,231	1,46	0,376	1,65	0,809	2,00	1,468	2,32
0,007	0,064	1,12	0,138	1,36	0,250	1,58	0,406	1,78	0,874	2,16	1,585	2,51
0,008	0,068	1,20	0,147	1,46	0,267	1,69	0,434	1,91	0,935	2,31	1,695	2,68
0,009	0,073	1,27	0,156	1,54	0,283	1,79	0,460	2,02	0,991	2,45	1,798	2,84
0,010	0,076	1,34	0,165	1,63	0,298	1,89	0,485	2,13	1,045	2,58	1,895	3,00
0,015	0,094	1,65	0,202	1,99	0,365	2,31	0,594	2,61	1,280	3,17	2,321	3,67
0,020	0,108	1,90	0,233	2,30	0,422	2,67	0,686	3,02	1,478	3,65	2,680	4,24
0,025	0,121	2,12	0,260	2,57	0,472	2,99	0,767	3,37	1,652	4,09	2,996	4,74
0,030	0,132	2,33	0,285	2,82	0,517	3,27	0,840	3,69	1,810	4,48	3,282	5,19

Para la estimación del caudal de aguas pluviales, necesario para la dimensión tanto del tanque de tormentas como para la nueva E.D.A.R. se procede de la siguiente forma:

Se considerará un diámetro de conducción, en el punto de más bajo de la red unitaria, que dará entrada al tanque de retención de aguas residuales de 500mm, suponiendo un valor de pendiente media del 0,007 m/m. A estos dos valores, le corresponde un caudal máximo de 0,250 m³/s, a un 75% de llenado de la conducción.

Por otro lado, y tal como indica el método racional, para pequeños núcleos poblacionales y pequeñas cuencas urbanas, se calculan los valores de caudales de aguas pluviales para los períodos de retorno de 5 y 10 años.

Así pues, el caudal de pluviales para un período de retorno de 10 años, considerando un coeficiente de escorrentía de 1, será de:

$$QP = (1 \cdot 0,080844 \cdot 45000) / 3600 = 1,01 \text{ m}^3/\text{s} = 1010 \text{ L/s}$$

De igual forma, el caudal de pluviales correspondiente a un período de retorno de 5 años será de:

$$QP = (1 \cdot 0,0734 \cdot 45000) / 3600 = 0,9175 \text{ m}^3/\text{s} = 917,5 \text{ L/s}$$

Ambos valores de caudal se aproximan bastante, pero se hará especial hincapié en el correspondiente a T=10 años, procedimiento habitual en proyectos de este estilo. Si se analiza este dato con respecto al caudal que podrá circular como máximo por la conducción de entrada al tanque (supuesta de 500 mm de diámetro), resaltado en el anterior cuadro adjunto se estima que:

$$QP = 0,250 \text{ m}^3/\text{s} = 250 \text{ L/s}, \text{ que es aproximadamente igual a } QP_{10\text{años}} = 1010 / 4 = 252,5 \text{ L/s}.$$

Por tanto, la conclusión final es que de los 1010 L/s estimados para un coeficiente de escorrentía de 1, tal y como se explicó en los anteriores párrafos, solamente el 25% del caudal llega finalmente al punto de desagüe de la red de saneamiento unitaria. Este supuesto, correspondería a un coeficiente de escorrentía de 0,25, cifra más que razonable teniendo en cuenta el estado de las conducciones y que no se tiene previsto ninguna remodelación de la red en un futuro próximo.

Se adopta un valor de QP= 250 L/s , cifra más real y representativa de la realidad del núcleo de estudio, con respecto al caudal total que nos aproximaban directamente las ITOGH con el método racional de cálculo de aguas pluviales.

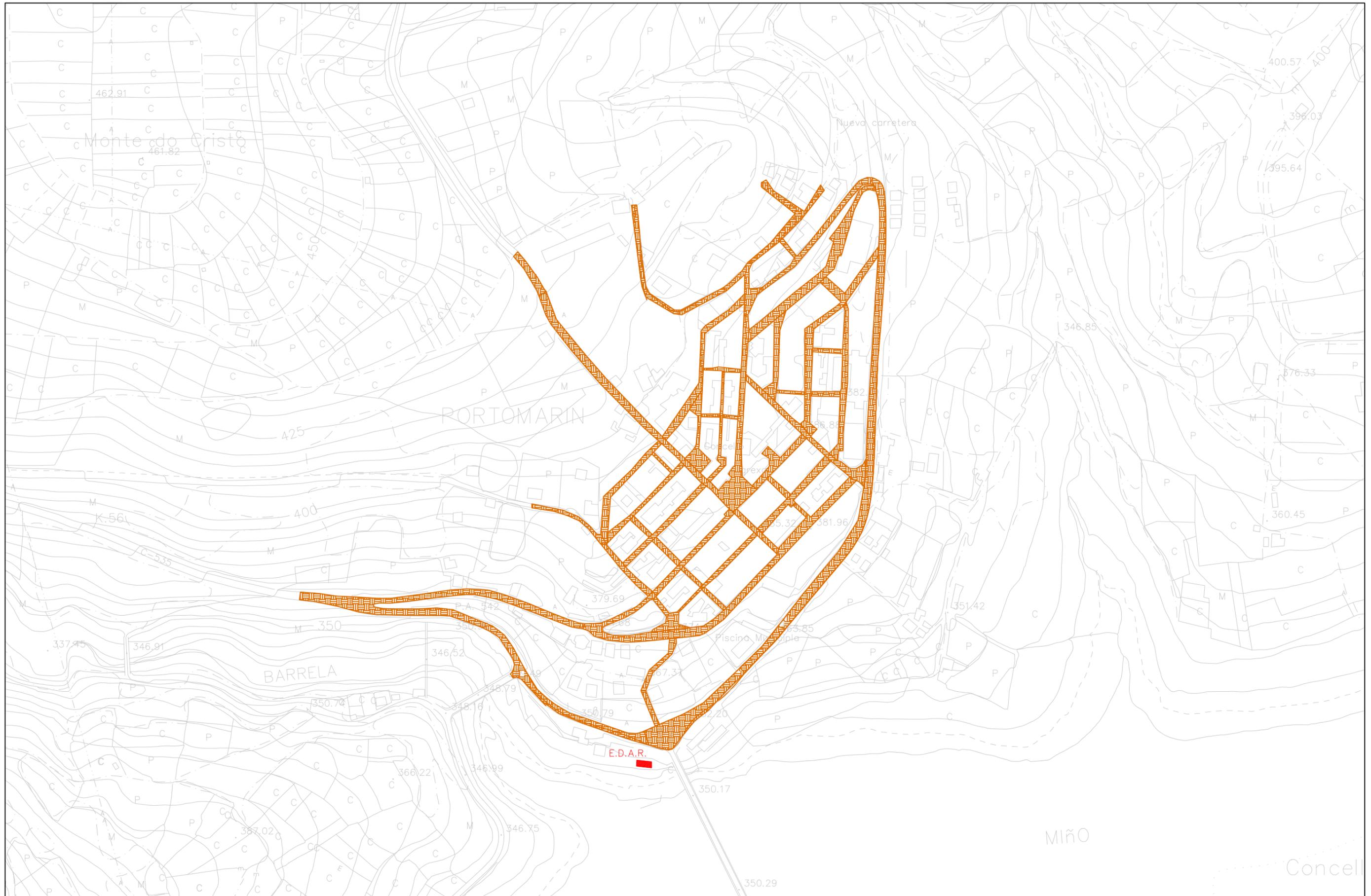
CUADRO RESUMEN	
ÁREA CUENCA URBANA	4,5 ha
CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES (T=10 años), C _{esc} =1	1010 L/s
CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES, Q _{máx} conducción y C _{esc} =0,25	250L/s
VALOR DE CÁLCULO ADOPTADO, QP	250L/s





APÉNDICE I





TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R.
en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira



TÍTULO DEL PLANO
ÁREA DE CUENCA URBANA

ESCALA
1:4000

FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
APÉNDICE I



ANEJO 3
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS





ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. OBJETIVO
2. PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
 - 2.1 INTRODUCCIÓN
 - 2.2 CÁLCULOS PREVIOS
 - 2.2.1 POBLACIÓN
 - 2.2.2 CAUDALES
3. ALTERNATIVAS DE ACTUACIONES
 - 3.1 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y FACTORES A CONSIDERAR
 - 3.2 EVALUACIÓN DE COSTES ECONÓMICOS DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS
 - 3.3 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA FINAL
4. SOLUCIÓN ADOPTADA
5. COMENTARIOS FINALES

APÉNDICE I: PLANO ALTERNATIVA A)
APÉNDICE II: PLANO ALTERNATIVA B)
APÉNDICE III: PLANO ALTERNATIVA C)



ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. OBJETIVO

Este anexo tiene por finalidad, presentar las distintas de alternativas barajadas para una mejor gestión de las aguas residuales del núcleo urbano de Portomarín, a través de una nueva estación depuradora de aguas residuales.

Se busca de este modo, dar respuesta para la correcta depuración de aguas residuales, cuya actual infraestructura se ve incapacitada para ejercer dicha tarea. Los problemas principales se achacan a la falta de una red separativa de aguas pluviales que permita liberar caudal de la actual red unitaria de aguas fecales, y a la obsoleta estación depuradora que no tiene el funcionamiento esperado, al recibir más caudales para los que se dimensionó en su tiempo. Además, se buscará una mejor adaptación de los procesos de tratamiento de las aguas fecales, acordes con la exigencia del medio receptor, declarado por el Plan Hidrológico de la Confederación Hidrográfica Miño Sil como zona sensible, y del ecosistema.

Se analizará también los criterios empleados para la selección de las alternativas, así como la aceptación de la alternativa óptima, que será la que se desenvuelva en este proyecto constructivo. Esta evaluación se llevará a cabo, en primer lugar, analizando ventajas e inconvenientes de cada alternativa, que servirá para, posteriormente, compararlas entre sí a través de un análisis multicriterio. Con este estudio previo, se pretende escoger la solución más beneficiosa para dar solución a los problemas actuales y futuras, expuestos en el proyecto.

La premisa principal, a la hora de escoger alternativas a analizar, es la de que todas ellas deben dar solución a los mismos problemas, para poder ser comparables entre sí.

2. PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

2.1 INTRODUCCIÓN

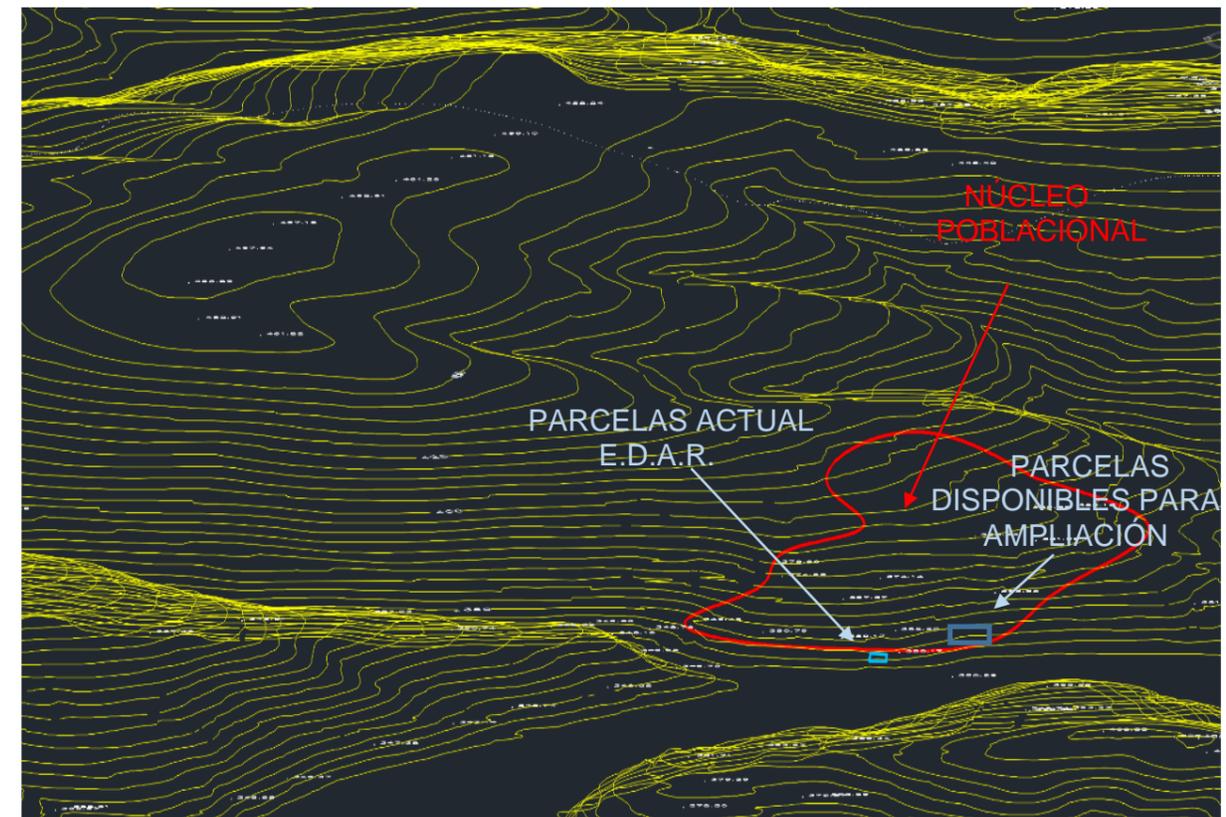
Los aspectos fundamentales que van a determinar la alternativa escogida para la mejora de la red de saneamiento y construcción de una nueva E.D.A.R. en Portomarín (San Nicolás) van a ser la posibilidad de instalar una red separativa de aguas pluviales y/o conservar la actual red de saneamiento unitaria y , por otro lado, el correcto dimensionamiento de la nueva infraestructura, considerando los menores caudales de diseño posibles, debido a la insuficiencia de espacio para la implantación de ésta, como en lo referido a aspectos económicos.

Tratándose de un núcleo poblacional que, tanto actualmente, como se estima que será en el futura, se caracteriza por una alta presencia de población estacional, en concreto peregrinos que pernoctan en el núcleo y siguen su ruta hacia Santiago de Compostela, se plantea la posibilidad de proyectar un depósito de retención de aguas residuales, para que recoja las puntas señaladas por esta población estacional, fuertemente significativa en los meses estivales, y así permitir trabajar a la nueva E.D.A.R. con unos volúmenes de aguas fecales y pluviales, en su caso, constantes y menores.

Debido a que la parcela donde se encuentra la actual depuradora es la de menor cota, y para ahorrar en nuevas posibles conducciones y/o bombeos se proyectará el tanque de retención en dichos terrenos y se bombeará el agua hacia la nueva E.D.A.R. que se ubicará en unas parcelas limítrofes, debido a la insuficiencia de espacio para el conjunto total de las infraestructuras a proyectar.

Con este esquema, toda la red de saneamiento unitaria funcionaría por gravedad y no implicaría ninguna nueva obra con respecto al esqueleto de la red sanitaria.

Se adjunta a continuación, un croquis donde se puede visualizar el asentamiento del núcleo poblacional y las parcelas de actuación en el punto de menor cota del mismo, donde llegan las aguas residuales por gravedad.

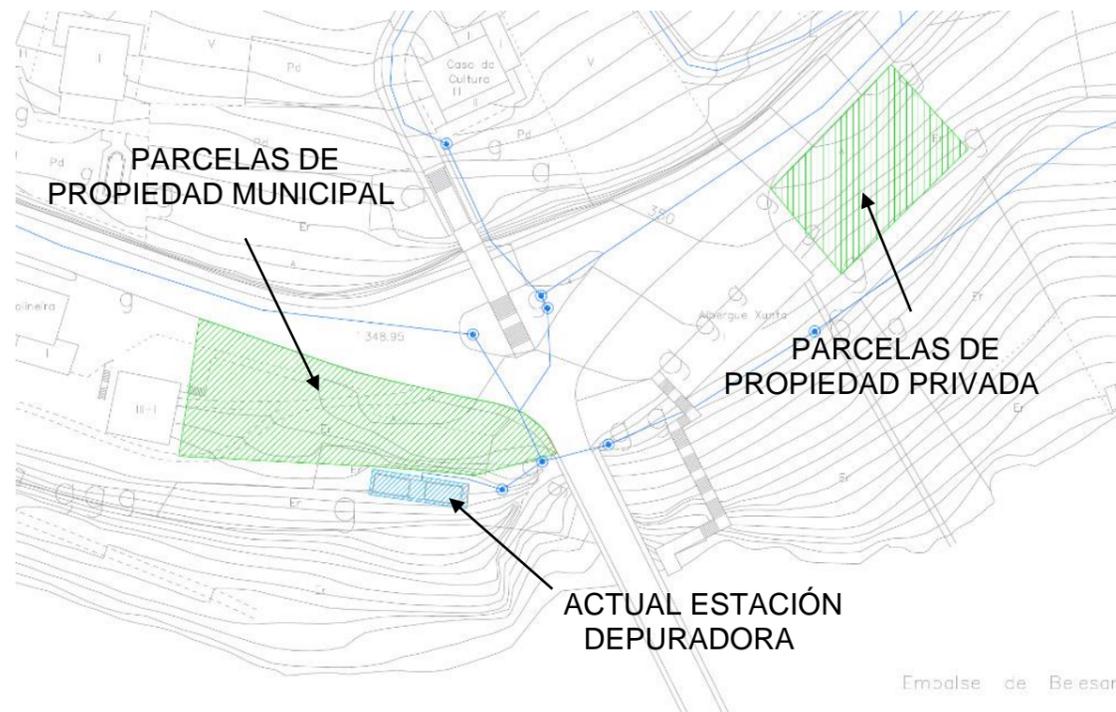


En referencia, a lo expuesto en los párrafos anteriores, se muestran las parcelas posibles para la construcción de las infraestructuras que se detallarán en las líneas que siguen con un detallado análisis de alternativas. Estos terrenos están catalogados como suelos sin edificar en la Dirección General del Catastro y se eligieron por ser prácticamente los únicos disponibles y viables en cuanto a espacio y movimiento de tierras posibles.

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Por lo tanto, la ubicación de las nuevas obras no serán una alternativa a tratar en sí y éstas serán las parcelas disponibles y seleccionadas para la resolución del problema a tratar en el presente proyecto académico.

En la siguiente imagen adjunta, se muestra el esquema actual de la red de saneamiento actual, en azul y en verde los terrenos disponibles para el emplazamiento de las nuevas obras, ambos clasificados como suelos urbanos según las Normas Subsidiarias municipales vigentes.



2.2 CÁLCULOS PREVIOS

2.2.1 POBLACIÓN

Las instrucciones proponen considerar un período histórico previo a la predicción, que permita ver las tendencias en el pasado inmediato, y extrapolarlo al futuro. La estimación de la población futura se realiza mediante cálculos en base a la población fija y la estacional de los concellos.

La población estacional se calculará a través de dos fuentes:

- El inventario de alojamientos y turismo (plazas en hoteles, apartamentos, casas rurales, etc.)
- El inventario de viviendas de segunda residencia, que se obtiene del censo

Este método se basa en la idea de que el crecimiento es constante, por lo que la población evoluciona según una tendencia lineal. De modo que la ecuación básica es:

$$P = P_0 + K_a \cdot t \text{ donde:}$$

P : población futura (habitantes).

P_0 : población actual (habitantes).

K_a : tasa de crecimiento aritmético de la población, es decir, el número de habitantes que crece la población cada año.

t : periodo de tiempo para el que se hace la predicción (años).

Utilizando este criterio para la estima de población fija y estacional, cuyos cálculos detallados se muestran en el anejo correspondiente:

ESTIMA DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el siguiente cuadro, se muestran los cálculos finales, para proceder a la estima de población actual.

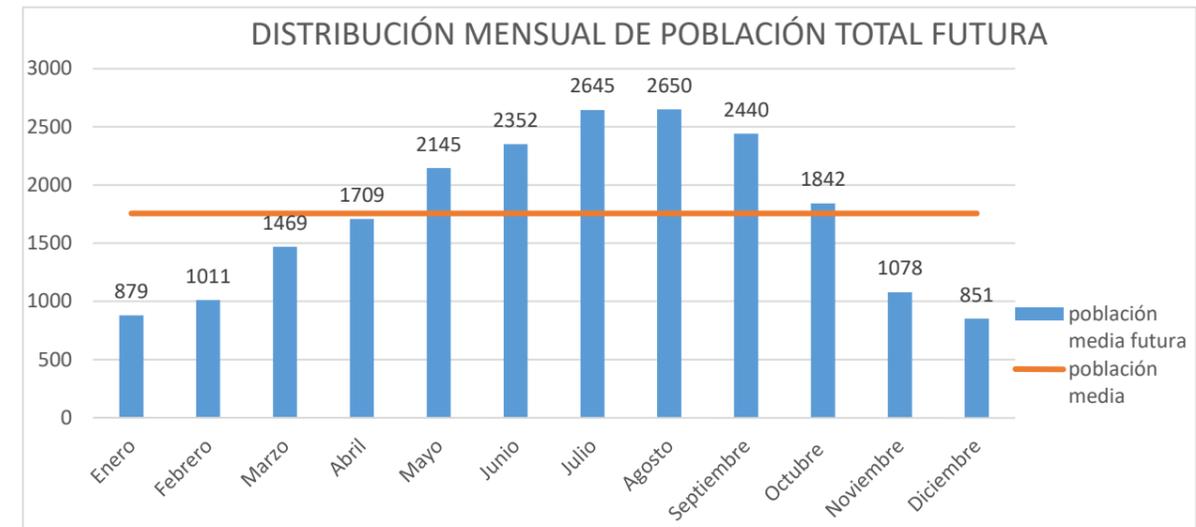
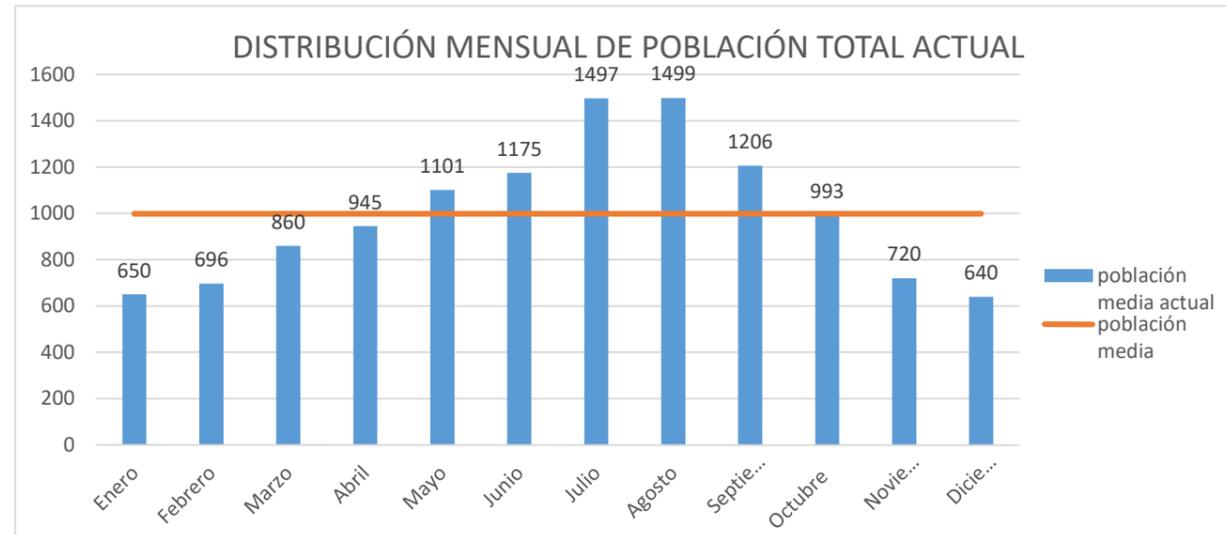
Población fija	487
Número de plazas disponibles para peregrinaje	998
Nº de habitantes en viviendas secundarias	74

Tal y como se expone en el anejo de cálculo correspondiente, se realiza una aproximación mediante un gráfico de barras de la posible evolución de la población total, a lo largo de los distintos meses del año, basándose en que el comportamiento del peregrinaje total que pernocta en el núcleo sigue unos patrones marcados por el albergue de S.A. Xestión do Xacobeo, únicos datos fiables de los que se disponen.

A los 487 habitantes correspondientes a la población fija, según INE, se le suman los 74 habitantes en viviendas secundarias, que componen un total de 561 habitantes considerados como fijos. A esta cifra se le sumará la población estacional estimada que pernocta en el núcleo para cada mes, siendo los meses estivales los de mayor afluencia de peregrinos a su paso por el Camino de Santiago Francés, tal y como se puede apreciar en las gráficas que siguen a continuación.



ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



Este comportamiento, patrón, se realiza mediante la media aritmética de la ocupación diaria correspondiente a cada mes de estudio. Así pues, se puede tomar como representativo de la población estacional que pernoctan en el núcleo.

ESTIMA DE LA SITUACIÓN FUTURA

En el siguiente cuadro, se muestran los cálculos finales, para proceder a la estima de la población futura.

Población fija futura	503
Número de plazas disponibles para peregrinaje	2147
Nº de habitantes en viviendas secundarias	129

Del mismo modo, que se procedió para la estima anterior, a los 503 habitantes fijos según la aproximación de población que proponen las ITOHG para el año horizonte de proyecto, se le suman los 129 habitantes en viviendas secundarias estimados también para el año 2041. El cómputo total de habitantes considerados fijos asciende a 632 habitantes que se prevé que habiten en el municipio de manera asidua o constante pero no considerados como pernoctantes, característica distintiva de este proyecto.

En la gráfica que sigue se puede ver la distribución por meses de la población total para el año horizonte de proyecto, 2041. Tal y como se analizó para la población total actual, se puede observar que la alta afluencia de población estacional que pernocta en el núcleo corresponde a los meses estivales, detallado específicamente en el anejo correspondiente a cálculo de población, caudales y cargas contaminantes

2.2.2 CAUDALES

Las aguas residuales a evacuar en tiempo seco, por los sistemas de la red de saneamiento puede tener diverso origen: aguas residuales urbanas, aguas residuales domésticas (forman parte de éstas últimas), aguas residuales industriales y aguas de infiltración.

Según las Instrucciones Técnicas para Obras Hidráulicas de Galicia para el cálculo de caudales de aguas residuales, se considerará un coeficiente de retorno de 0,8, es decir, un 80% de toda el agua suministrada para abastecimiento se convertirá en residual.

Se tendrán en consideración las aguas residuales urbanas, domésticas y de infiltración, despreciando las de carácter industrial, que aunque dicho núcleo sí tiene polígono industrial, solamente con una única fábrica activa, ésta y los posibles nuevos asentamientos estarían incluidos en la dotación de proyecto.

En este caso se trata de una población abastecida por el sistema de abastecimiento menor a 2000 habitantes, con una actividad industrial comercial baja, por lo que se elige una dotación máxima de 180 L/hab-día.

SITUACIÓN ACTUAL

A continuación, se muestran los cálculos finales, correspondientes a una población media actual de 1000 hab (999hab) relativos: a caudales diarios punta totales y caudales horarios punta totales.

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 172,6272 \text{ m}^3/\text{día} + 86,3136 \text{ m}^3/\text{día} = 258,9408 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$QD_{p,total} = 10,7892 \text{ m}^3/\text{h} = 2,997 \text{ L/s}$$





ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

$$QH_{p,\text{total}} = 20,43 \text{ m}^3/\text{h} + 3,5964 \text{ m}^3/\text{h} = 20,026 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$C_{p,\text{global}} = 20,026 / (5,994 \text{ m}^3/\text{h} + 3,5964 \text{ m}^3/\text{h}) = 2,088$$

$$QD_{m,\text{total}} = 143,856 + 86,3136 = 230,17 \text{ m}^3/\text{día}$$
$$QD_{m,\text{total}} = 9,59 \text{ m}^3/\text{h} = 2,664 \text{ L/s}$$

SITUACIÓN FUTRA

Del mismo modo, se exponen los cálculos finales, correspondientes a una población media actual de 1756 hab relativos a: caudales diarios punta totales y caudales horarios punta totales.

$$QD_{p,\text{total}} = QD_{p,\text{urb}} + QD_{m,\text{inf}} = 303,44 \text{ m}^3/\text{día} + 126,432 \text{ m}^3/\text{día} = 429,872 \text{ m}^3/\text{día}$$
$$QD_{p,\text{total}} = 17,91 \text{ m}^3/\text{h} = 4,975 \text{ L/s (5 L/s)}$$

$$QH_{p,\text{total}} = 31,97 \text{ m}^3/\text{h} + 5,268 \text{ m}^3/\text{h} = 37,236 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$C_{p,\text{global}} = 37,236 / (10,536 \text{ m}^3/\text{h} + 5,268 \text{ m}^3/\text{h}) = 2,356$$

$$QD_{m,\text{total}} = 252,864 + 126,432 = 379,3 \text{ m}^3/\text{día}$$
$$QD_{m,\text{total}} = 15,8 \text{ m}^3/\text{h} = 4,39 \text{ L/s}$$

$$Q_{\text{máx, EDAR}} = 3 \cdot QD_{p,\text{total}} = 53,73 \text{ m}^3/\text{h} = 14,925 \text{ L/s (15 L/s)}$$

3. ALTERNATIVAS DE ACTUACIONES

3.1 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS Y FACTORES A CONSIDERAR

En este apartado, se describen las distintas alternativas por la que se puede optar para solucionar los problemas de saneamiento y vertidos incontrolados al medio receptor, del núcleo urbano de Portomarín.

Se analizarán tres principales alternativas en cuanto al tipo de red (unitaria o separativa) combinada, o no, con tanque de retención, y al mismo tiempo considerando el caudal máximo de entrada a la EDAR, que implicaría uno u otro dimensionamiento de la planta.

Los factores a considerar serán:

- Factores económicos
- Conducciones necesarias
- Impacto ambiental
- Repercusión conjunta de las obras

- Facilidad para mantenimiento y posterior explotación
- Calidad de las aguas de vertido
- Objetivos a largo plazo
- Gasto energético

A) Gestión de las aguas pluviales, mediante la construcción de una red de saneamiento separativa, con vertido directo al medio receptor y nueva E.D.A.R con capacidad máxima de 15 L/s. $Q_{\text{máx}} = 15 \text{ L/s}$.

Esta solución se basa, en la recogida de las aguas pluviales por una red de saneamiento independiente a la de aguas fecales, lo que supone un menor caudal máximo hacia E.D.A.R, pero de una gran repercusión social y económica a corto plazo.

Ventajas correspondientes a esta alternativa:

- Tratamiento más específico de las aguas fecales que llegan a la estación depuradora de aguas residuales, pocas oscilaciones de concentraciones de contaminantes.
- Solución al fenómeno de contaminación generado por la incapacidad de acogida de la red de aguas pluviales y aguas residuales urbanas.
- Disminución del caudal máximo de entrada en la E.D.A.R., con su consiguiente reducción de la infraestructura y costes de explotación a largo plazo.
- No se necesita ningún tipo de bombeo, debido a las características topográficas de la zona.

Los inconvenientes a tener en cuenta son:

- Derroche económico, dado que se tendría que levantar toda la vía pública, con sus correspondientes movimientos de tierras, duplicar los metros lineales de conducciones y la instalación de los sistemas de recogida de aguas de lluvia, entre otros.
- Vertido directo de aguas pluviales al medio receptor, que aunque se trata de un núcleo poblacional que genera poca contaminación urbana, las consecuencias se podrían agravar en el caso de una mala gestión y explotación de las redes e instalaciones a largo plazo.
- No trata de dar solución, al alto porcentaje de población estacional de manera precisa provocando un sobredimensionamiento de la infraestructura final.
- Alta repercusión social.





ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

B) Conservación de la actual red de saneamiento unitaria y nueva E.D.A.R con capacidad máxima de 15 L/s + 250 L/s. $Q_{m\acute{a}x} = 265 \text{ L/s}$.

Con esta alternativa, se pretende implantar una infraestructura que trate unos caudales máximos de aguas residuales urbanas y pluviales, es decir, conservando la actual red unitaria.

Las ventajas que se contemplan son:

1. Repercusión económica media
2. Baja repercusión social
3. Tratamiento de todo tipo de aguas residuales, respecto a la primera alternativa expuesta.

Inconvenientes:

1. Altas oscilaciones en las concentraciones de contaminantes que llegan a la E.D.A.R.
2. No se trata específicamente los tipos de aguas residuales generados en el núcleo de estudio.
3. Sobredimensionamiento acusado de la infraestructura, en ciertos períodos del año dentro de la vida útil de proyecto, debido a la gran variación de caudales de entrada hacia la E.D.A.R.
4. No da cabida, de manera directa, al problema de el alto porcentaje de población estacional que pernocta en el municipio.

C) Implantación de un tanque de retención de aguas residuales, con capacidad para 700 m³, conservando la actual red unitaria y dimensionamiento de la nueva E.D.A.R. para la población fija y estacional de viviendas secundarias existente. Nueva $Q_{m\acute{a}x, EDAR} = 7,65 \text{ L/s}$.

Con esta alternativa se pretende dar una solución de una manera más racional y consecuente con la realidad municipal, que se caracteriza por tener un bajo número de población fija y unos porcentajes muy acusados de población estacional en los meses estivales, principalmente, respecto a la población total de la parroquia.

Las ventajas a destacar son:

1. Menor repercusión económica, en comparación con el resto de alternativas.

2. Capacidad para almacenar las aguas residuales, tanto en los meses invernales sustentando las aguas pluviales, como en los meses estivales reteniendo las aguas fecales que provoca la población estacional. Esto implica un, considerado, menor caudal máximo de entrada hacia E.D.A.R.

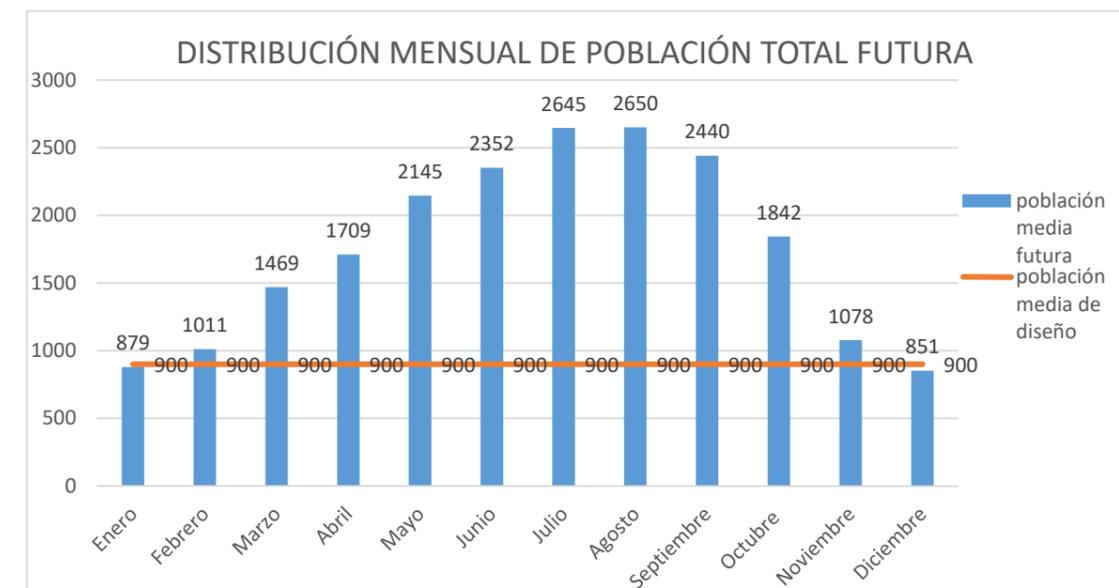
3. Posibilidad de la instalación de una red separativa de aguas pluviales, en un futuro, desembocando en dicho tanque de retención.

4. Caudal constante de entrada a la E.D.A.R., con su posible mejor tratamiento y análisis antes de ejecutar el vertido al medio receptor.

Inconvenientes:

1. Posibilidad de malos olores en las inmediaciones del tanque de retención.
2. No se trata específicamente el caudal de aguas pluviales y el de fecales.
3. Gastos de explotación y conservación del tanque de retención

CÁLCULOS ADHERIDOS A ESTA ALTERNATIVA NUEVOS CAUDALES DE CÁLCULO





ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

**SITUACIÓN FUTURA
 CAUDALES E.D.A.R.**

CAUDALES MEDIOS

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS MEDIOS DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$QD_{m,urb} = 900 \text{hab} \cdot 0,8 \cdot 180 \text{ L/hab} \cdot \text{día} = 129600 \text{ L/día} = 129,6 \text{ m}^3/\text{día} = 5,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$QD_{m,urb} = 1,5 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS PUNTA ESTACIONALES DE ORIGEN URBANA

Se adopta un valor de 1,2 para el coeficiente punta estacional, $C_{p,est,urb}$, debido a que la población estacional supone un aumento de aproximadamente el 440 % respecto a la población fija actual.

$$QD_{p,urb} = QD_{m,urb} \cdot C_{p,est,urb} = 129,6 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 1,2 = 155,52 \text{ m}^3/\text{día} = 6,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$QD_{p,urb} = 1,8 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DE INFILTRACIÓN

$$QD_{m,inf} = 0,5 \cdot 129,6 \text{ m}^3/\text{día} = 64,8 \text{ m}^3/\text{día} = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$QD_{m,inf} = 0,75 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DIARIO PUNTA TOTAL

$$QD_{p,total} = QD_{p,urb} + QD_{m,inf} = 155,52 \text{ m}^3/\text{día} + 64,8 \text{ m}^3/\text{día} = 220,32 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$QD_{p,total} = 9,18 \text{ m}^3/\text{h} = 2,55 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DIARIO MEDIO TOTAL

$$QD_{m,total} = 129,6 + 64,8 = 194,4 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$QD_{m,total} = 8,1 \text{ m}^3/\text{h} = 2,25 \text{ L/s}$$

CAUDALES PUNTA

-CÁLCULO DE CAUDALES HORARIOS PUNTA DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$C_{p,h,urb} = 2,9$$

$$QH_{p,urb} = QD_{p,urb} \cdot C_{p,h,urb} = 1,8 \text{ L/s} \cdot 2,9 = 5,22 \text{ L/s}$$

$$QH_{p,urb} = 18,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

-CÁLCULO DE CAUDAL HORARIO PUNTA TOTAL

No se considera la existencia de puntas horarias en la infiltración, por tanto:

$$QH_{p,inf} = QD_{m,inf}$$

$$QH_{p,total} = QH_{p,urb} + QH_{p,inf}$$

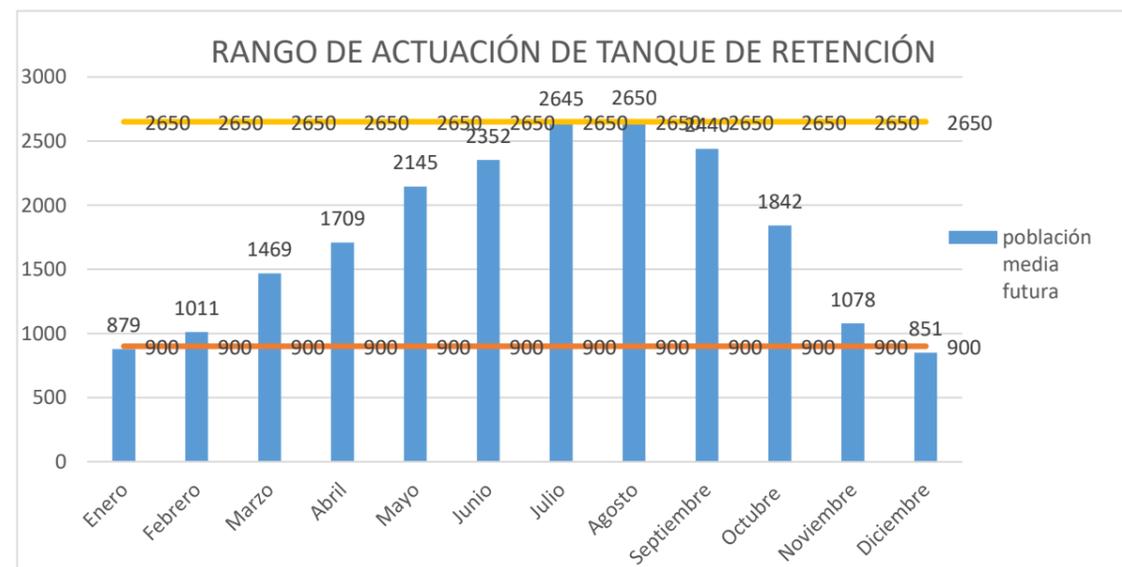
$$QH_{p,total} = 18,8 \text{ m}^3/\text{h} + 2,7 \text{ m}^3/\text{h} = 21,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C_{p,global} = 21,5 / (5,4 \text{ m}^3/\text{h} + 2,7 \text{ m}^3/\text{h}) = 2,65$$

CAUDALES DE CÁLCULO	
CAUDAL MEDIO TOTAL	
... m ³ /día	194,4
... L/s	2,25
CAUDAL PUNTA	
... m ³ /h	21,5
... L/s	5,97

$$Q_{máx, EDAR} = 3 \cdot QD_{p,total} = 27,54 \text{ m}^3/\text{h} = 7,65 \text{ L/s}$$

TANQUE DE RETENCIÓN EN RED UNITARIA, CAPACIDAD MÁXIMA





ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

$$Q_E = Q_{H_{p,urb}} + Q_{H_{p,inf}} + Q_P ; Q_{H_{p,inf}} = Q_{D_{m,inf}}$$

$$Q_s = 3 \cdot Q_{D_{p,total}}$$

**SITUACIÓN FUTURA
 CAUDALES TANQUE
 (= CÁLCULOS QUE PARA POBLACIÓN MEDIA FUTURA SIN TANQUE)**

CAUDALES MEDIOS

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS MEDIOS DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$Q_{D_{m,urb}} = 1750 \text{hab} \cdot 0,8 \cdot 180 \text{ L/hab} \cdot \text{día} = 252000 \text{ L/día} = 252 \text{ m}^3/\text{día} = 10,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{D_{m,urb}} = 2,92 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DE CAUDALES DIARIOS PUNTA ESTACIONALES DE ORIGEN URBANA

Se adopta un valor de 1,2 para el coeficiente punta estacional, $C_{p_{est,urb}}$, debido a que la población estacional supone un aumento de aproximadamente el 440 % respecto a la población fija actual.

$$Q_{D_{p,urb}} = Q_{D_{m,urb}} \cdot C_{p_{est,urb}} = 252 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 1,2 = 302,4 \text{ m}^3/\text{día} = 12,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{D_{p,urb}} = 3,5 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DE INFILTRACIÓN

$$Q_{D_{m,inf}} = 0,5 \cdot 252 \text{ m}^3/\text{día} = 126 \text{ m}^3/\text{día} = 5,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{D_{m,inf}} = 1,46 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DIARIO PUNTA TOTAL

$$Q_{D_{p,total}} = Q_{D_{p,urb}} + Q_{D_{m,inf}} = 302,4 \text{ m}^3/\text{día} + 126 \text{ m}^3/\text{día} = 428,4 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{D_{p,total}} = 17,85 \text{ m}^3/\text{h} = 4,96 \text{ L/s}$$

-CÁLCULO DEL CAUDAL DIARIO MEDIO TOTAL

$$Q_{D_{m,total}} = 252 + 126 = 378 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{D_{m,total}} = 15,75 \text{ m}^3/\text{h} = 4,375 \text{ L/s}$$

CAUDALES PUNTA

-CÁLCULO DE CAUDALES HORARIOS PUNTA DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN URBANA

$$C_{p_{h,urb}} = 2,53$$

$$Q_{H_{p,urb}} = Q_{D_{p,urb}} \cdot C_{p_{h,urb}} = 3,5 \text{ L/s} \cdot 2,53 = 8,85 \text{ L/s}$$

$$Q_{H_{p,urb}} = 31,86 \text{ m}^3/\text{h}$$

-CÁLCULO DE CAUDAL HORARIO PUNTA TOTAL

No se considera la existencia de puntas horarias en la infiltración, por tanto:

$$Q_{H_{p,inf}} = Q_{D_{m,inf}}$$

$$Q_{H_{p,total}} = Q_{H_{p,urb}} + Q_{H_{p,inf}}$$

$$Q_{H_{p,total}} = 31,86 \text{ m}^3/\text{h} + 5,25 \text{ m}^3/\text{h} = 37,11 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C_{p_{global}} = 37,11 / (10,5 \text{ m}^3/\text{h} + 5,25 \text{ m}^3/\text{h}) = 2,356$$

**CÁLCULO DE DEPÓSITOS EN SISTEMAS UNITARIOS
 CAUDALES DE ENTRADA Y SALIDA EN EL TANQUE**

$$Q_E = Q_{H_{p,urb}} + Q_{H_{p,inf}} + Q_P ; Q_{H_{p,inf}} = Q_{D_{m,inf}}$$

$$Q_s = 3 \cdot Q_{D_{p,total}}$$

$$Q_E = 31,86 \text{ m}^3/\text{h} + 5,25 \text{ m}^3/\text{h} + Q_P = 37,11 \text{ m}^3/\text{h} + Q_P = 10,3 \text{ L/s} + 250 \text{ L/s} = 260,3 \text{ L/s}$$

$$Q_s = 3 \cdot Q_{D_{p,total}} = 3 \cdot (12,6 \text{ m}^3/\text{h} + 5,25 \text{ m}^3/\text{h}) = 53,55 \text{ m}^3/\text{h} = 7,65 \text{ L/s}$$

DISEÑO HIDRÁULICO DEL TANQUE

A la vista de los resultados obtenidos, se tiene en cuenta que el valor significativo de caudal para el diseño del tanque será el de aguas pluviales. Además, para este proyecto en concreto, en donde el núcleo urbano de Portomarín se caracteriza por una alta población estacional, con respecto a la población fija, que se asienta en los meses estivales fundamentalmente, el diseño de funcionamiento del tanque sería el correcto, recogiendo las aguas pluviales en los meses invernales y las aguas fecales de la población peregrina en los meses de verano. En el caso de que se produjesen, simultáneamente, en estos meses los dos factores comentados, se vertería al medio receptor el caudal sobrante por medio del aliviadero del depósito.



ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Teniendo en cuenta el método simplificado propuesto por las ITOHG, para la determinación del volumen de depósitos en función de la cuenca e del tipo de medio receptor, se estimará el volumen por hectárea neta (o impermeable) de cuenca urbana.

La aplicación de este método no requiere del conocimiento de la evolución de los caudales, para la estimación del volumen del depósito y de los órganos de regulación y alivio del mismo. Además, se deben de satisfacer las siguientes circunstancias simultáneamente, tal y como ocurría en la utilización del método racional para el cálculo de aguas pluviales:

- La superficie impermeable (neta) de la cuenca urbana es inferior a 10 hectáreas
- La población es inferior a los 3000 habitantes
- No existen antecedentes de inundaciones

Dichas Instrucciones, proponen unos valores de almacenamiento específico (m³/ha neta o impermeable) mínimos para los depósitos en función del medio receptor y de la tipología de la cuenca.

Tipo de medio receptor (en termos da 91/271)	Tipoloxía da cunca de achegas		
	Rural	Urbana	Urbana Densa
Sensible	80	100	110
Non catalogada (normal)	60	80	90

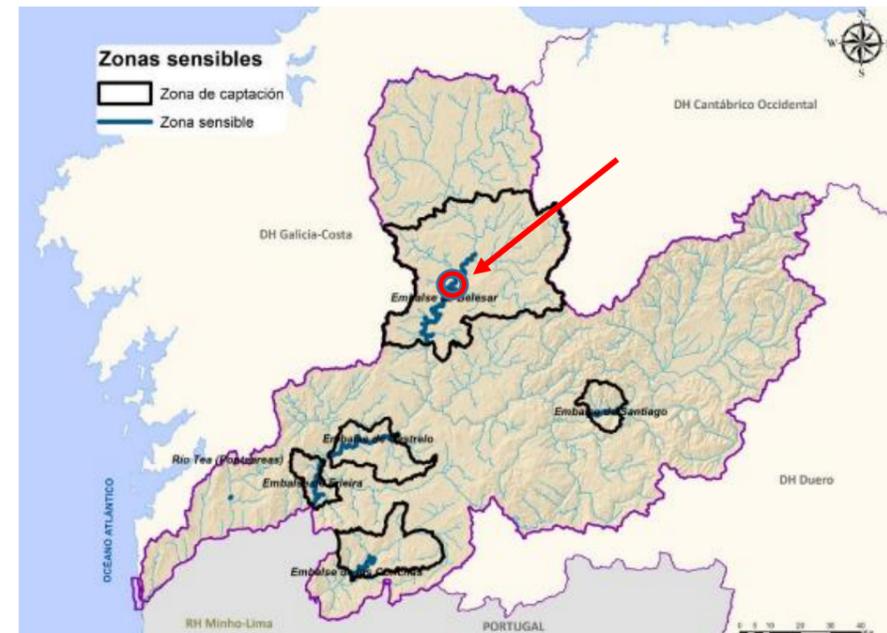
La cuenca es de tipo urbano y el medio receptor está catalogado como sensible, según el Plan Hidrográfico de la Confederación Hidrográfica Miño-Sil (2015-2021). Según este plan serán catalogadas como zonas protegidas, aquellas que hayan sido declaradas sensibles en aplicación de las normas sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas. Estas zonas son declaradas como sensibles, con lo dispuesto en la Directiva 91/271, de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas y a nivel nacional en acorde al Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre.

Conforme al anexo II del RD 509/1996 se considerará que un medio acuático es zona sensible si puede incluirse en uno de los siguientes grupos:

- a) Lagos, lagunas, embalses, estuarios y aguas marítimas que sean eutróficos o que podrían llegar a serlo en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección.
- b) Aguas continentales superficiales destinadas a la obtención de agua potable que podrían contener una concentración de nitratos superior a la que establecen las disposiciones pertinentes del 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.

- c) Masas de agua en las que sea necesario un tratamiento secundario establecido en el artículo 5 del Real Decreto-Ley y en el RD 509/1996 para cumplir lo establecido en la normativa vigente.

En la figura adjunta, se muestra como el núcleo de estudio se encuentra dentro de las zonas, catalogadas como sensibles según el Plan Hidrográfico de la Confederación Hidrográfica Miño-Sil (2015-2021).



Por tanto, se considerará un valor de almacenamiento específico de 100 m³/ha neta correspondientes a un tipo de medio receptor sensible y una cuenca de aportación de tipo urbano. La superficie total de la cuenca urbana se muestra en el anejo correspondiente de cálculo de caudales de aguas pluviales y consta de un área total aproximada de 13 hectáreas.

Las características de la cuenca urbana son 30% de zonas verdes con un 5% de impermeabilidad, un 45% de superficie de cuenca con edificación cerrada y un grado de impermeabilidad del 95% y un 25% restante de edificaciones abiertas con un grado de impermeabilidad del 60%.

Con esto, se calcula la superficie neta total de la cuenca:

$$\text{Sup}_{\text{neta}} = 12 \text{ ha} \cdot 0,30 \cdot 0,05 + 12 \text{ ha} \cdot 0,45 \cdot 0,95 + 12 \text{ ha} \cdot 0,25 \cdot 0,60 = 7,11 \text{ ha-netas}$$



ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

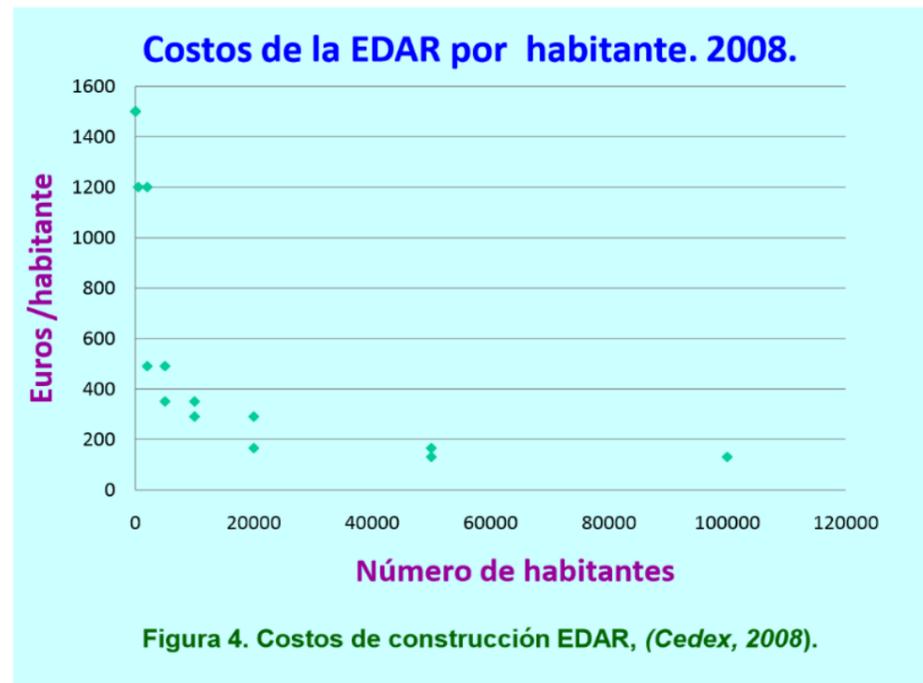
Finalmente:

Superficie neta total de la cuenca (ha-netas)	7,11
Almacenamiento específico (m ³ /ha-neta)	100
Volumen total de almacenamiento del depósito (m ³), según ITOHG	711
Volumen de proyecto del depósito (m ³)	700

3.2 EVALUACIÓN DE COSTES ECONÓMICOS DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

A) Gestión de las aguas pluviales, mediante la construcción de una red de saneamiento separativa, con vertido directo al medio receptor y nueva E.D.A.R con capacidad máxima de 15 L/s.

Para la estimación de los costes económicos totales de esta alternativa se utilizarán valores aproximados basados en experiencias de otros proyectos académicos para el coste del metro lineal de red de pluviales y datos facilitados por el Cedex, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.



El número de habitantes a considerar en esta alternativa, representa la media aritmética entre el ratio de los distintos meses del año, cuya cifra para una situación futura es de 1756 hab. Según el gráfico facilitado por el Cedex, 2008 correspondería un valor de coste de construcción de la EDAR por habitante de 500 euros/habitante aproximadamente.

La red de pluviales constaría de un tramo principal de colectores de 500 mm de diámetro, recogiendo todo el caudal de aguas de lluvia de los distintos ramales y a su vez recogiendo el agua generada que discurriría por la vía en cuestión. Como media aproximada se considerará un coste total de puesta en obra de 686,45 euros/metro para los colectores y de unos 228,62 euros/metro para la red de pluviales secundaria con un diámetro de 300 mm.

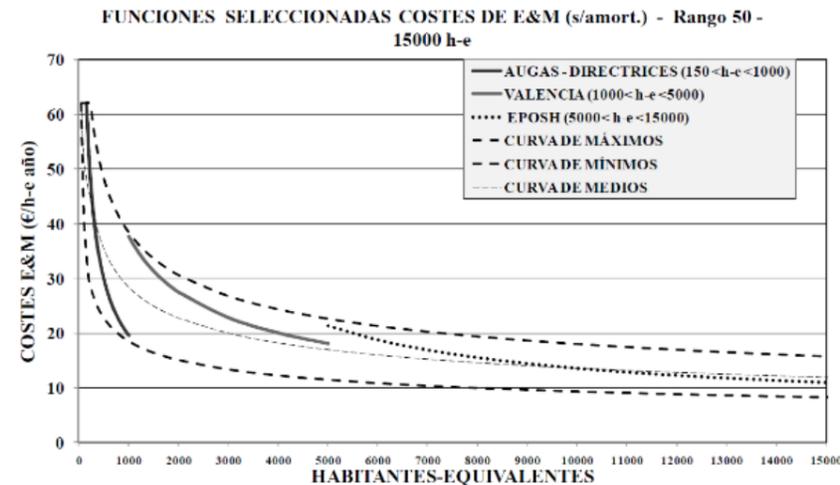
Las distancias a tener en cuenta serían, según el plano expuesto en el apéndice del anejo que nos corresponde, 2795 metros de colectores principales y 3990 metros de tuberías de red secundaria.

Los costes de explotación y mantenimiento a lo largo de la vida útil de la obra, para el año de horizonte 2041, se calcularán para una media de 1756 hab-eq mediante una función de curva envolvente para costes medios propuesta por GEAMA, Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad de A Coruña.

Debido a la alta incertidumbre de los costes que ocasionarán los costes de explotación y mantenimiento de la red de pluviales y de la nueva E.D.A.R. se considera que estos costes medios de explotación de depuradoras engloban los posibles costes de mantenimiento de la red de pluviales.

RANGO DE HABITANTES-EQUIVALENTES	FUNCIÓN DE COSTE €/h-e año
Menor de 200 h-e – valor máximo	62
Envolvente de valores de costes máximos	$C = 375,7 \cdot he^{-0,33}$
Envolvente de valores de costes medios	$C = 246,53 \cdot he^{-0,315}$
Envolvente de valores de costes mínimos	$C = 147,1 \cdot he^{-0,3}$

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



Así pues a los costes correspondientes a los 1756 hab-eq futuros, según esta envolvente de valores le corresponderían 23,43 euros/h-e año.

Se resumen los distintos costes totales económicos estimados en el siguiente cuadro:

Costes de construcción de la EDAR (euros)	878000,00
Red de pluviales (euros)	2830821,55
Costes totales obras	3.708.821,55 €
Costes de explotación y mantenimiento (vida útil)	1.028.330,87 €

B) Conservación de la actual red de saneamiento unitaria y nueva E.D.A.R con capacidad máxima de 15 L/s + 250 L/s. $Q_{\text{máx}} = 265 \text{ L/s}$.

En esta alternativa de actuación, se tratan de igual manera los caudales de aguas fecales como pluviales, por lo que supondrá un alto sobredimensionamiento de la misma en ciertos períodos del año. Considerando que no se vierte ningún caudal por medio de aliviaderos u otro sistema parecido, y asumiendo las puntas máximas de ambos caudales, se consideraría una nueva E.D.A.R. construida para unos 31023 hab-eq. Esta infraestructura construída, quedándonos siempre en el lado de la seguridad, supondría unos 180 euros/hab-eq.

Los costes de mantenimiento seguirán la directriz sugerida por GEAMA, para el cálculo de costes de mantenimiento y explotación, tal y como se procedió en las anteriores alternativas, pero en este caso para costes mínimos. De esta forma se ajustarán más los costes a la realidad, debido a que la gran mayoría del caudal a tratar sería procedente de aguas pluviales, lo que significa que no serían caudales constantes sino ocasionales. A esta envolvente, le corresponden unos 6,6 euros/hab año.

Sin embargo, este valor al tratar por igual el caudal de pluviales y fecales, y considerando unos 31023 hab-eq, y teniendo en cuenta que sería para el año horizonte de proyecto 2041,

se ve necesario aplicar un factor de corrección de 0,7 a estos costes totales de explotación y mantenimiento durante la vida útil de las infraestructuras. Esta cifra pasa por tanto, de unos 5 millones y medio de euros a unos 3 millones y medio de euros, resultado más acorde con la propia garantía de funcionamiento de las obras y la realidad económica municipal.

Los costes estimados para esta alternativa se exponen en el siguiente cuadro:

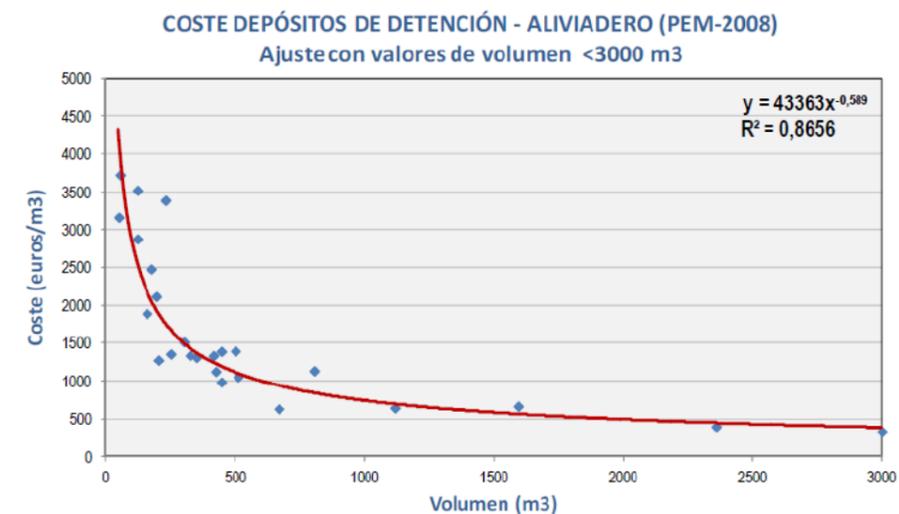
Costes de construcción de la EDAR	5.584.140,00 €
Costes de explotación y mantenimiento (vida útil)	3.583.156,50 €

C) Implantación de un tanque de retención de aguas residuales con capacidad para 700 m³, conservando la actual red unitaria y dimensionamiento de la nueva E.D.A.R. para la población fija y estacional de viviendas secundarias existente. Nueva $Q_{\text{máx, EDAR}} = 7,65 \text{ L/s}$.

Esta última propuesta, significaría la conservación de la red unitaria actual e implicaría la construcción de un tanque de retención tanto para aguas fecales en los meses estivales, como para pluviales en los invernales. Su dimensión será para albergar unos 700 m³ de aguas contaminadas.

Los costes estimados, propuestos por el CEDEX en el año 2008 serían de unos 1200 euros/hab equivalente.

Los costes de construcción del depósito de detención siguen un comportamiento exponencial, tal y como se muestran en la figura adjunta a continuación, para depósitos con volúmenes menores a 3000 m³.



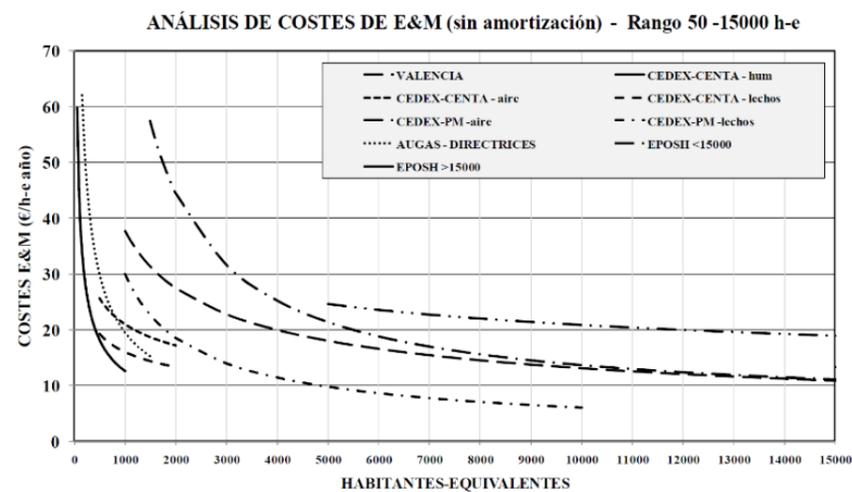


ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Según este gráfico propuesto por PEM-2008, el coste por metro cúbico del tanque de diseño sería de unos 906,5 euros/ m³.

Los costes de explotación y mantenimiento, dado que en este caso estamos considerando un funcionamiento máximo futuro de 900 habitantes equivalentes, supondrá un menor precio respecto a las anteriores alternativas de actuación. Se escoge la función de coste propuesta por GEAMA y Augas de Galicia para poblaciones pequeñas, entre 150 y 1000 hab-eq.

RANGO DE HABITANTES-EQUIVALENTES (he)	FUNCIÓN DE COSTE €/h-e año	FUENTE
50 < he < 150	$C = 62$	
150 < he < 1000	$C = 1310 \cdot he^{-0,609}$	METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE COSTES DE EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EDARs MENORES DE 1000 H-F. Augas de Galicia - Empresa Pública de Obras y Servicios Hidráulicos (EPOSH). Autores: Torres, D., Jácome, A., Suárez, J.; Grupo GEAMA de la Udc. Proyecto de Directrices de Saneamiento en el Medio Rural de Galicia.
1000 < he < 5000	$C = 892,23 \cdot he^{-0,458}$	MODELIZACIÓN DE COSTES Y EFICIENCIA EN LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES: UN ANÁLISIS EMPÍRICO PARA LA COMUNIDAD VALENCIANA. Autores: Hernández, F.; Sala Garrido, R. (2007)
5000 < he < 15000	$C = (77413 + 5,87 \cdot he) / he$	INFORME DE COSTES DE DEPURACIÓN. "Empresa Pública de Obras y Servicios Hidráulicos" (EPOSH).
15000 < he < 100000	$C = (112413 + 5,87 \cdot he) / he$	"Consellería de medioambiente e Desenvolvemento Sostible". Asistencia técnica realizada por IDOM. Marzo de 2009.



Grafica 3.- Funciones seleccionadas y envolvente para la estimación de costes de E+M.

Esta función estima un valor de 20,80 euros/hab-eq año, en cuanto a costes de explotación y mantenimiento. Así pues, para los 25 años de proyecto de vida útil de la infraestructura y con un tanque de 700 m³, se calculan los siguientes datos económicos orientativos:

Costes de construcción de la EDAR (euros)	1.080.000,00
Coste de construcción del tanque de detención(euros)	634.550,00
Costes totales obras	1.714.550,00 €
Costes de explotación y mantenimiento (vida útil)	468.000,00 €

3.3 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA FINAL

Tras estudiar las características principales de las tres alternativas propuestas, se plantea la elección más adecuado para resolver los problemas de saneamiento que presenta el núcleo en cuestión.

Así pues, se exponen los factores involucrados en este análisis en una matriz en la que se evalúan ventajas e inconvenientes de cada propuesta del 1 al 10, siendo 10 la puntuación óptima y 0 la pésima. Se asignan unos pesos de importancia a cada factor, cuya elección corre por parte del proyectista, dado el carácter académico del trabajo que se expone.

Estos pesos de ponderación se le asignarán a cada factor y se valorarán del 1 al 5, en función de su importancia, siendo 5 la máxima y 1 la mínima.

La puntuación final de cada alternativa se obtiene calculado una media ponderada como la que sigue:

$$A_j = \frac{\sum(\alpha_{ij} \cdot a_i)}{\sum a_i}$$

Donde:

A_j = puntuación final obtenida en la alternativa "j"

a_i = peso ponderado asignado a cada criterio "i"

α_{ij} = puntuación de criterio de selección "i" para alternativa "j"

Los factores considerados anteriormente se dividirán en 3 grandes grupos con los siguientes pesos de ponderación y puntuaciones según equivalencia:

1. Factores económicos

1.1 Costes constructivos (5)

1.2 Costes en explotación y mantenimiento (4)

	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Costes constructivos	4	2	6
Costes en explotación y mantenimiento	4	1	6
PUNTUACIÓN	4	1,55	6





ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Equivalencia:

- 2: Excesivamente altos
- 4: Altos
- 6: Medios
- 8: Bajos
- 10: Ninguno

2. Impacto ambiental

- 2.1 Impacto sobre la atmósfera (4)
- 2.2 Impacto sobre fauna, flora y paisajístico (4)
- 2.3 Impacto causado por la calidad de aguas de vertido (5)

	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Impacto sobre la atmósfera	8	6	6
Impacto sobre fauna, flora y paisajístico	6	7	8
Impacto causado por la calidad de aguas de vertido	4	8	8
PUNTUACIÓN	5,85	7,1	7,4

Equivalencia:

- 2: Excesivamente alto
- 4: Alto
- 6: Medio
- 8: Bajo
- 10: Ninguno

3. Repercusión social

- 3.1 Volumen de obras en conjunto (2)
- 3.2 Calidad final de la infraestructura en cuanto a vertido a medio receptor y funcionamiento. (3)
- 3.3 Cumplimiento de objetivos concretos a largo plazo (3)

	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Volumen de obras en conjunto	4	7	7
Calidad final en cuanto a vertido y funcionamiento	6	8	8
Cumplimiento de objetivos concretos a largo plazo	6	6	8
PUNTUACIÓN	4	7	7,75

Equivalencia:

- 2: Excesivamente alta
- 4: Alta
- 6: Media
- 8: Baja
- 10: Ninguna

A continuación, se expone la matriz final en la que se recogen los tres bloques que abarcan todos los aspectos de análisis:

	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C
Factores económicos	4,00	1,55	6,00
Impacto ambiental	5,85	7,10	7,40
Repercusión social	4,00	7,00	7,75
PUNTUACIÓN FINAL	4,61	5,21	7,05





ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

4. SOLUCIÓN ADOPTADA

La alternativa de actuación que recibe mayor puntuación total es la C) que será, por tanto, la solución adoptada. Ésta es:

Implantación de un tanque de retención de aguas residuales, con capacidad para 700 m³, conservando la actual red unitaria y dimensionamiento de la nueva E.D.A.R. para la población fija y estacional de viviendas secundarias existente. Nueva $Q_{m\acute{a}x, EDAR} = 7,65$ L/s.

Teniendo en cuenta los cálculos realizados y expuestos en el anejo de estudio de población, caudales y cargas contaminantes del presente proyecto constructivo de un caudal de pluviales de 250 L/s, se justifica a continuación la capacidad del tanque de retención adoptada

Suponiendo que la máxima duración de las aguas torrenciales del núcleo de estudio no ascienda a 20 minutos y teniendo en cuenta que el presente dato de $Q_{E\ TANQUE} = 10,3$ L/s (correspondiente a los 1756 hab-eq restantes que se encargará de dar cabida el nuevo tanque de retención), se repite a lo largo de 12 horas como máximo, suposición de que la población estacional (peregrinos) suministra aguas residuales a la red durante ese período de tiempo. A efectos del redactor del presente proyecto se consideran como de óptima validez las hipótesis consideradas y con un factor de seguridad adecuado.

El caudal máximo de retención del tanque será de:

$$250 \text{ L/s} \cdot 20 \cdot 60 = 300000 \text{ L} = 300 \text{ m}^3$$

$$10,3 \text{ L/s} \cdot 12 \cdot 3600 = 444960 \text{ L} = 444,96 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal total de aguas de retención} = 300 \text{ m}^3 + 444,96 \text{ m}^3 = 744,96 \text{ m}^3$$

Dado que el nuevo tanque de tormentas de retención será diseñado para una capacidad máxima de 700 m³, que se ven suficientes para abordar la problemática actual en el núcleo urbano de Portomarín, Lugo.

5. COMENTARIOS FINALES

Cabe decir, respecto a los costes de explotación y mantenimiento, que estos precios serían indicativos de una correcta manipulación a lo largo de la vida útil de proyecto de las obras. Si bien es sabido que estos sistemas requieren una importante inversión para su construcción, existe una explotación abandonada, escasa o en ocasiones incorrecta.

Algunas de estas causas podrían deberse a los pocos recursos de algunas pequeñas entidades locales que, como es la del núcleo de estudio en cuestión, poseen para dedicar a estos sistemas y también la falta de planificación en los proyectos respecto a la explotación y

mantenimiento, seleccionando aquel sistema que mejor se adapte a las características del medio tanto social, como ambiental, no incorporando aquellas instalaciones que por su complejidad requieran técnicos muy cualificados en plantas de pequeños o medianos núcleos, y evitando los sistemas que, por abaratar el coste de implantación, multiplique el de explotación y mantenimiento ya que el tiempo de vida útil es en torno a los 25 años.

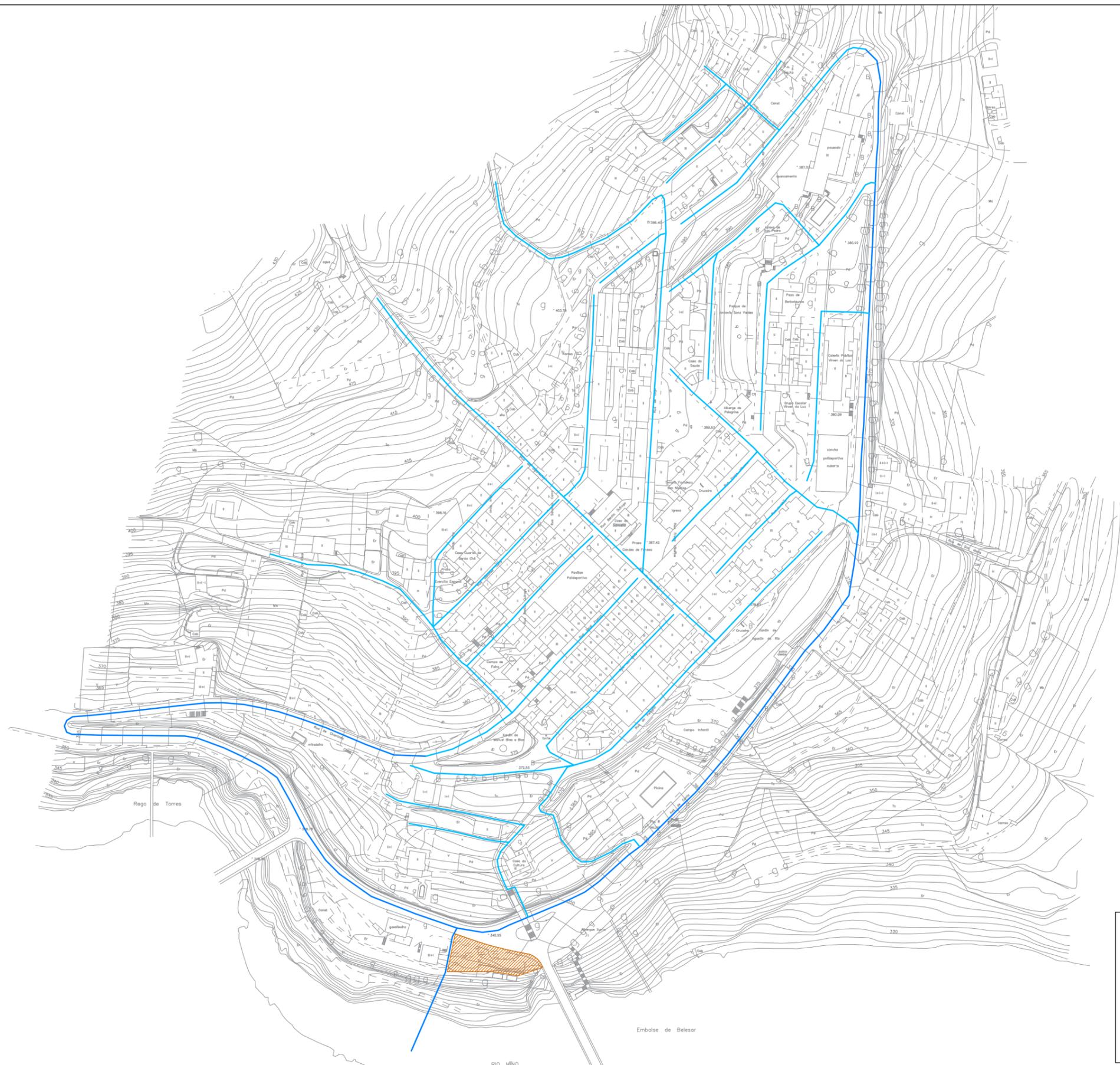
Así pues, lo expuesto en el párrafo anterior, se tendrá en cuenta a la hora de proyectar la nueva E.D.A.R. y mejora de la red de saneamiento en la parroquia lucense, Portomarín (San Nicolás). De este modo, se ajustará el mejor tipo de infraestructura a la realidad social y económica del concello, así como la mejor adaptación tanto al entorno como al medio receptor de las aguas residuales.





APÉNDICE I





LEYENDA	
	COLECTORES PRINCIPALES
	RAMALES SECUNDARIOS
	E.D.A.R. RED DE FECALES



TÍTULO DEL PROYECTO
 Tanque de retención y nueva E.D.A.R.
 en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
 Roberto Vega Neira

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA



TÍTULO DEL PLANO
 ALTERNATIVA A)

ESCALA
 1:3000

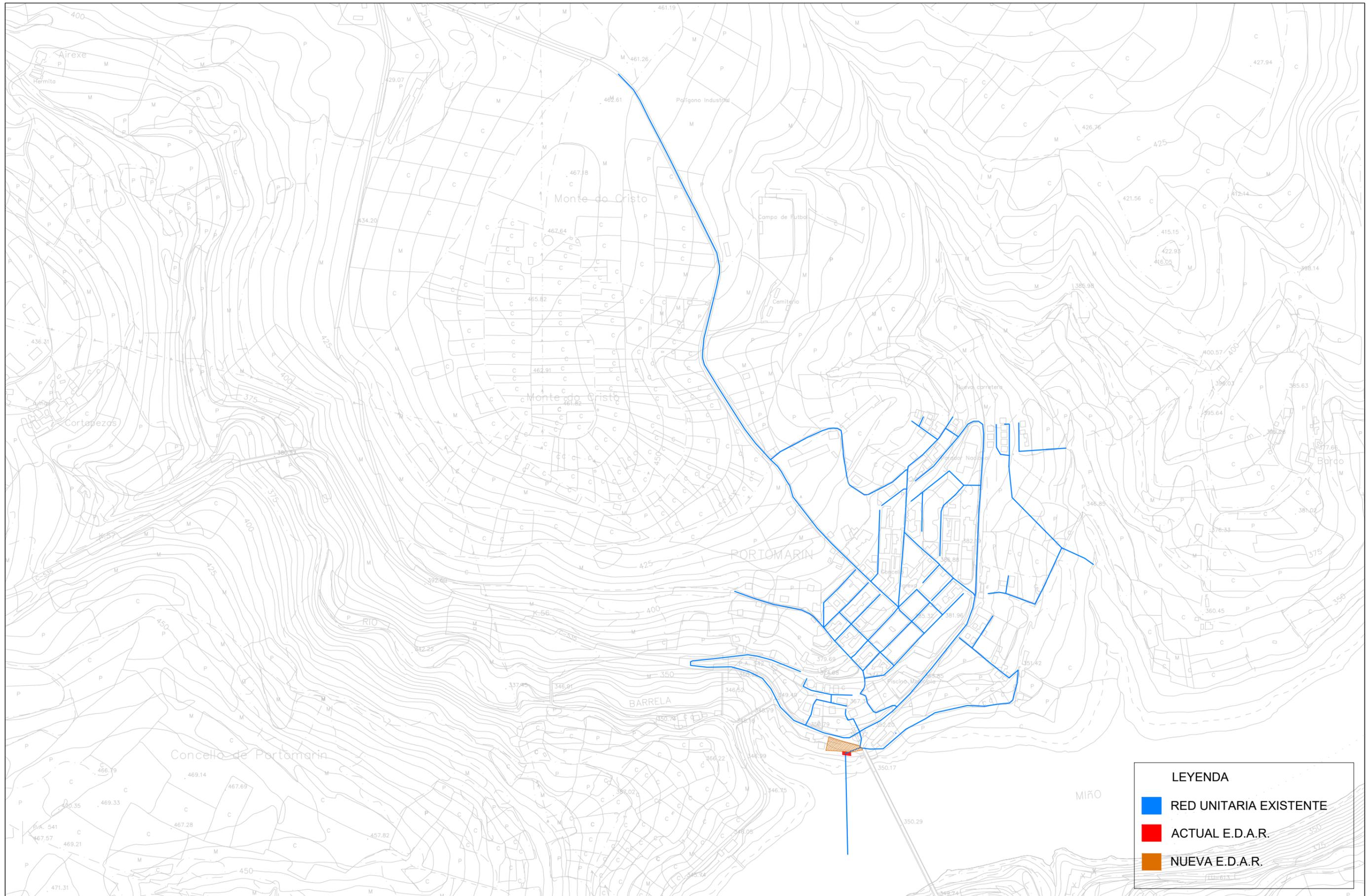
FECHA
 Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
 APÉNDICE I



APÉNDICE II





LEYENDA

- RED UNITARIA EXISTENTE
- ACTUAL E.D.A.R.
- NUEVA E.D.A.R.

	<p>TÍTULO DEL PROYECTO Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO Roberto Vega Neira</p>	 UNIVERSIDADE DA CORUÑA 	<p>TÍTULO DEL PLANO ALTERNATIVA B)</p>	<p>ESCALA 1:7000</p>	<p>FECHA Octubre 2016</p>	<p>NÚMERO DE PLANO APÉNDICE II</p>
---	--	---	--	---	---------------------------------	--------------------------------------	---



APÉNDICE III





LEYENDA	
	RED UNITARIA EXISTENTE
	ACTUACIONES EN RED
	PARCELA TANQUE RETENCIÓN
	PARCELA NUEVA E.D.A.R.

	TÍTULO DEL PROYECTO Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo	AUTOR DEL PROYECTO Roberto Vega Neira 	TÍTULO DEL PLANO ALTERNATIVA C)	ESCALA 1:500	FECHA Octubre 2016	NÚMERO DE PLANO APÉNDICE III
---	---	--	---	------------------------	------------------------------	--



ANEJO 4

ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS





ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMAS SUBSIDIARIAS
3. IDENTIFICACIÓN CATASTRAL DE LAS PARCELAS
4. CONCLUSIONES

APÉNDICE I: PLANO CLASIFICACIÓN DEL SUELO
APÉNDICE II: PLANO DE EQUIPAMIENTO PREVISTO



ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se justifica el uso del suelo y la limitación parcelaria en las zonas elegidas para disponer las nuevas infraestructuras.

El PXOM del Ayuntamiento de Portomarín se encuentra en trámites de aprobación y redacción, por lo que las antiguas Normas Subsidiarias son las que ordenan y tramitan el territorio de las zonas elegidas.

2. NORMAS SUBSIDIARIAS

Las Normas Subsidiarias de Planeamiento del Municipio de Portomarín es el actual documento que se encarga de ordenar e identificar los diferentes usos del suelo. Es un documento aprobado en el año 1981, por lo que en ciertas situaciones no es todo lo representativo que debiese ni engloba a las actuaciones que se llevan a cabo en la actualidad.

Tienen en cuenta caminos y carreteras que no tienen ningún sentido lógico después de casi 30 años y nunca fueron un documento estricto y representativo del territorio. Por otro lado, existe un Plano donde se mencionan dichas parcelas como de protección especial, esa alusión indica que son de propiedad municipal y no tendrán la posibilidad de edificarse mediante construcciones privadas, que no vayan a ser disfrutadas por el conjunto de la población municipal. Dichas conjeturas fueron consultadas con el personal técnico del Ayuntamiento de Portomarín.

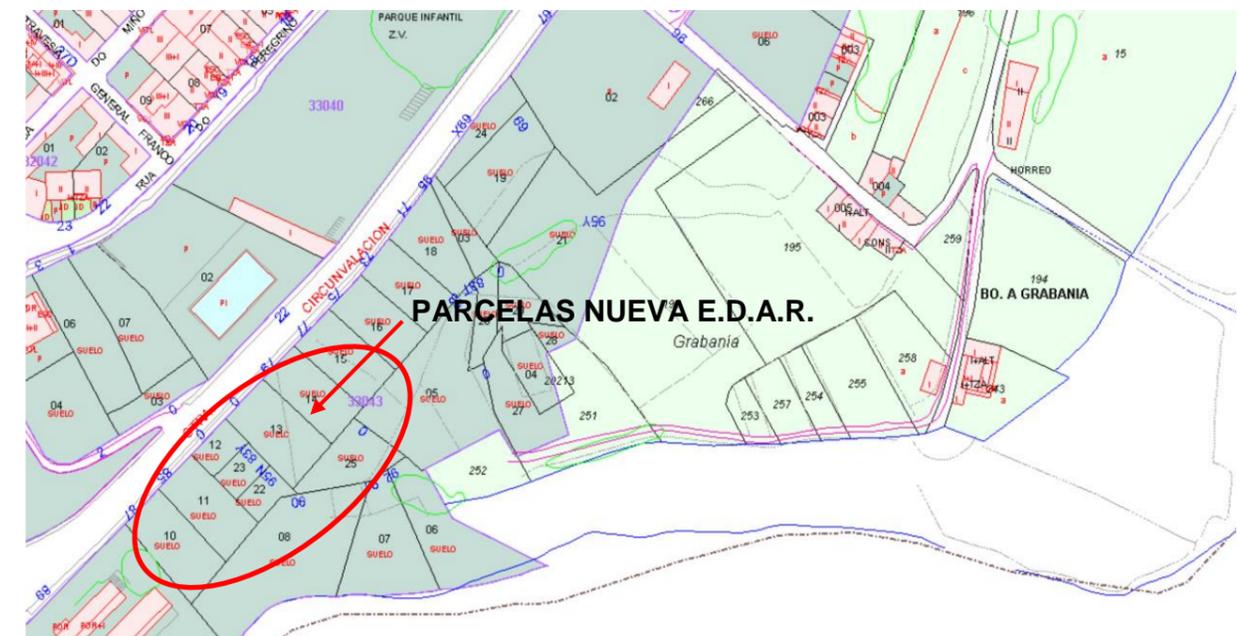
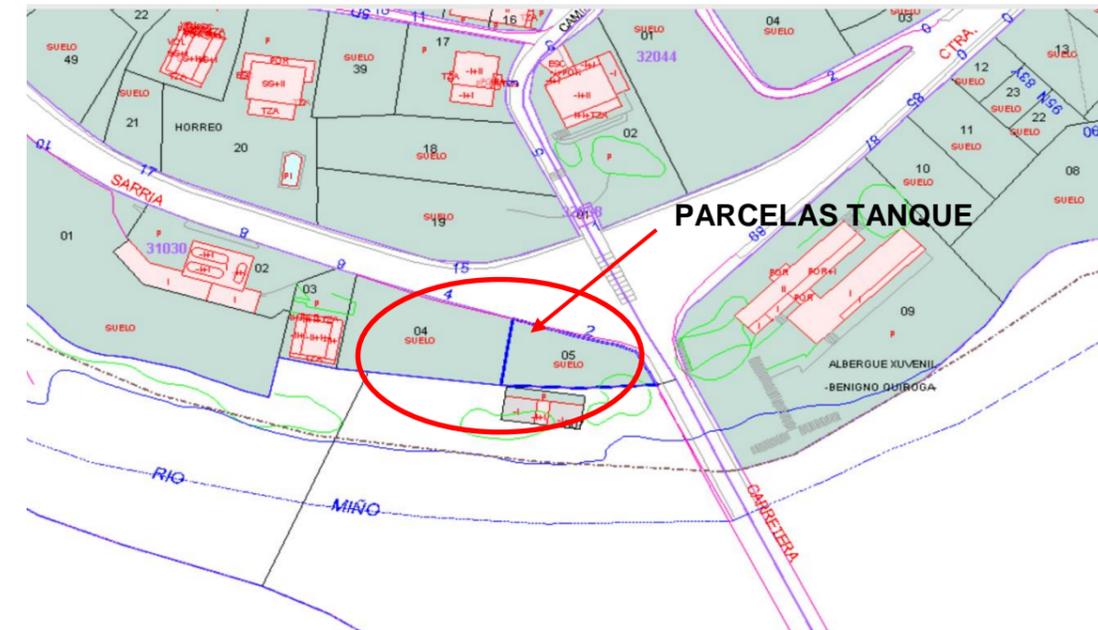
Aun así, dichas Normas clasifican a las parcelas de implantación del Tanque de retención y de la nueva E.D.A.R. como suelo urbano y con todas las consideraciones que eso conlleva.

Se adjuntan en los apéndices del presente anejo, los planos de las Normas Subsidiarias.

3. IDENTIFICACIÓN CATSTRAL DE LAS PARCELAS

Las parcelas de implantación de las nuevas obras son de propiedad municipal, aunque una de ellas consta de un cerramiento privado, invadiendo y apropiándose de terreno público. Dicho cerramiento y demás objetos presentes en la parcela se demolerán.

Se adjuntan a continuación dos imágenes extraídas de la Sede Electrónica del Catastro, donde se identifican legalmente a estas parcelas.





ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

4. CONCLUSIONES

El Ayuntamiento de Portomarín cederá los suelos 04 y 05 para la implantación del Tanque de Retención, y los suelos 08,10,11,12,13,14,15,22,23 y 25 para la ejecución de la correcta explanada y la posterior implantación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

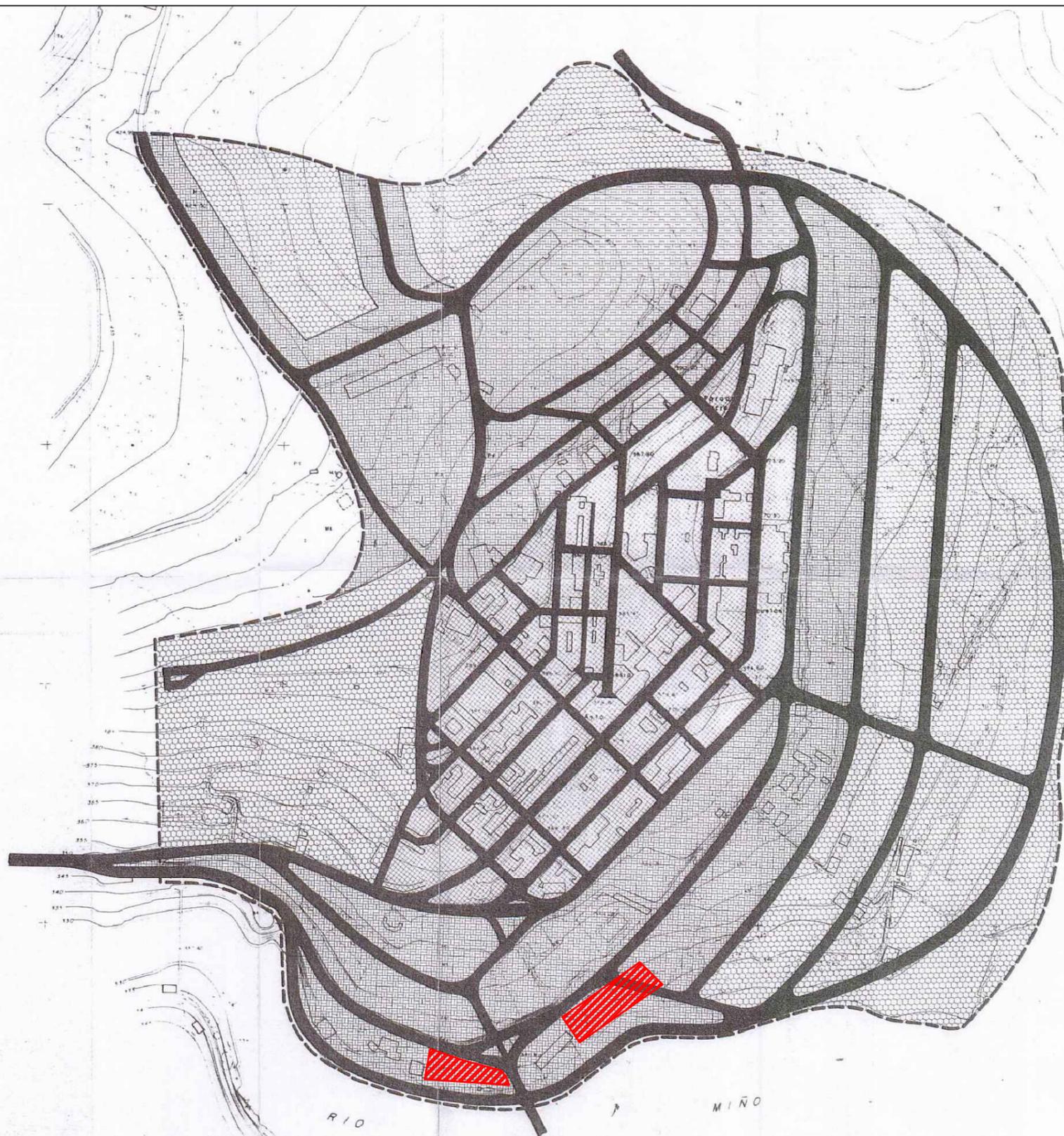
Dichos suelos aparecen en uno de los planos de las Normas Subsidiarias municipales como suelo urbano y en otras como zonas de protección especial. Es decir, **son terrenos municipales destinados a infraestructuras públicas y con cierta protección especial respecto a la propiedad privada.**





APÉNDICE I





LEYENDA

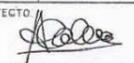
-  CASCO
 -  ENSANCHE
 -  SUELO APTO PARA URBANIZAR
- SUELO URBANO**

DILIGENCIA
 Urbanismo de Lugo
 27 de octubre 1983
 de 281 folios
 Ing. S. de Castro 1981
 El Secretario



XUNTA DE GALICIA CONSELLERÍA DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
 EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE PORTOMARÍN (LUGO)

**NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO
 DEL MUNICIPIO DE PORTOMARÍN**

PLANO DE ORDENACION CALIFICACION DEL SUELO		
ARQUITECTO:  ANTONIO CALVO ALONSO-CORTES	TECNICO EN MEDIO AMBIENTE:  CONSTANTINO BERTOLO CADENAS	REF. PLANO Nº 14
ESCALA: 1/2.000	DIBUJO: S. MALA XEQUEVARRIA	FECHA: DICIEMBRE, 1981

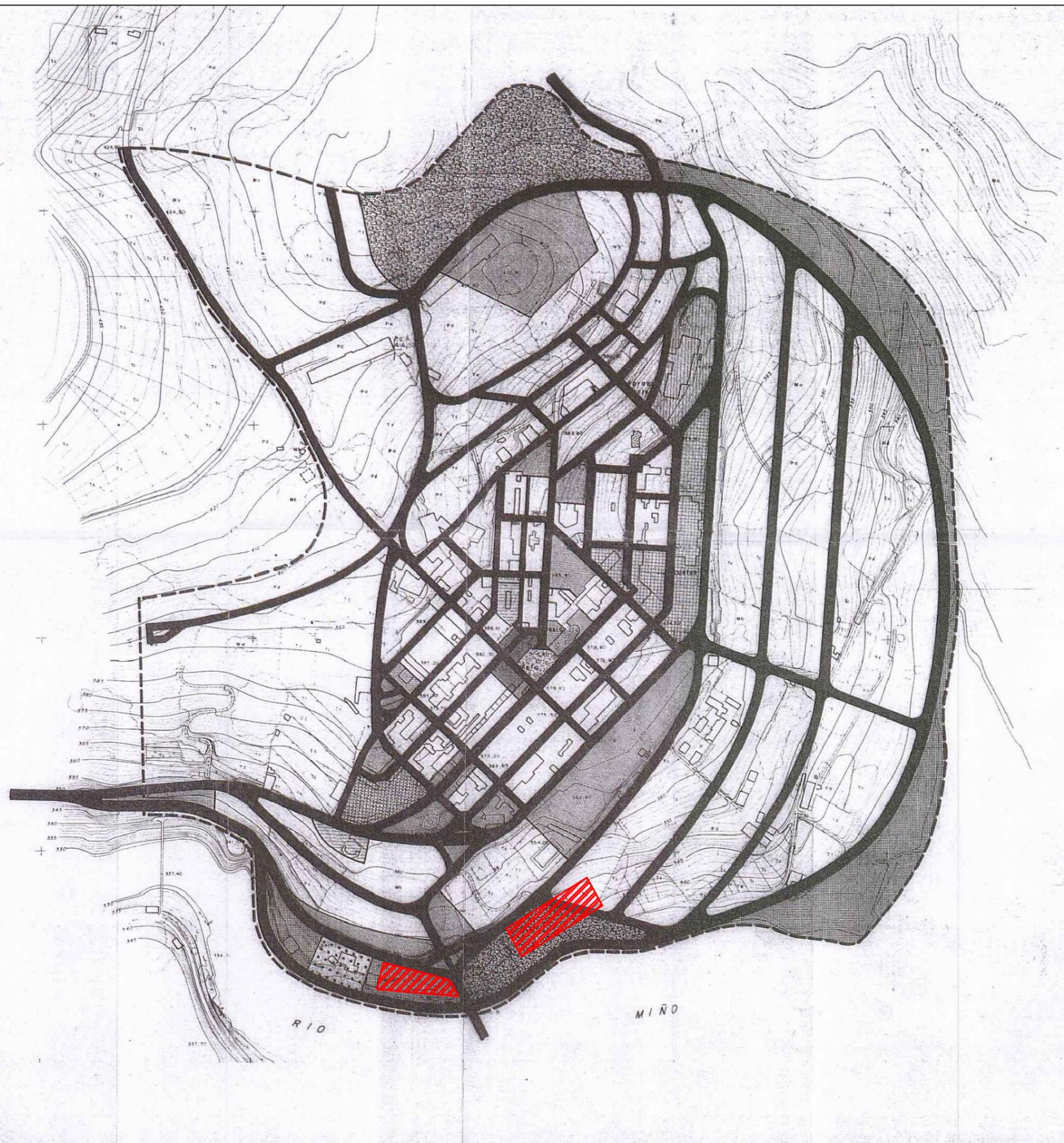
PTOTGSA PLANEAMIENTO Y ORDENACION DEL TERRITORIO DE GALICIA

 TÍTULO DEL PROYECTO Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo	AUTOR DEL PROYECTO Roberto Vega Neira 	 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	TÍTULO DEL PLANO ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS I	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Octubre 2016	NÚMERO DE PLANO API



APÉNDICE II





- LEYENDA**
- ZONAS VERDES
 - ZONA DEPORTIVA
 - ZONAS ESCOLARES
 - IGLESIA Y ERMINA
 - ZONA DE PROTECCION ESPECIAL
 - PARADOR
 - MIRADOR
 - GASOLINERA
 - CLUB NAUTICO
 - AYUNTAMIENTO E INSTALACIONES MUNICIPALES
 - CAMPO DE FERIAS
 - CUARTE GUARDIA CIVIL
 - CAMARA AGRARIA
 - PLAZA

La Comisión Provincial de Urbanismo de Lugo,
 el día 24 de octubre 1983
 en virtud de la Ley 1/83
 de 2 de mayo 1983
 de Urbanismo Provincial

XUNTA DE GALICIA CONSELLERIA DE ORDENACION DEL TERRITORIO
 EXCELENTISIMO AYUNTAMIENTO DE PORTOMARIN (LUGO)

**NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO
 DEL MUNICIPIO DE PORTOMARIN**

PLANO DE ORDENACION
 EQUIPAMIENTO PREVISTO

ARQUITECTO: ANTONIO CALVO ALONSO-CORTES	TECNICO EN MEDIO AMBIENTE: CONSTANTINO BERTOLO CADENAS	REF. PLANO Nº 15
ESCALA: 1/2.000	DEUJO: S. MALAECHE VARRIA	FECHA: DICIEMBRE, 1981

PORTOMARIN PLANEAMIENTO Y ORDENACION DEL TERRITORIO DE GALICIA

	TÍTULO DEL PROYECTO Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo	AUTOR DEL PROYECTO Roberto Vega Neira 	TÍTULO DEL PLANO ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS II	ESCALA SIN ESCALA	FECHA Octubre 2016	NÚMERO DE PLANO AP II
--	--	---	--	-----------------------------	------------------------------	---------------------------------



ANEJO 5
CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO





CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO

CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN
2. TOPOGRAFÍA Y MÉTODOS DE TRABAJO
3. CARTOGRAFÍA UTILIZADA
4. REPLANTEO
 - 4.1 LISTADOS TANQUE DE RETENCIÓN
 - 4.2 LISTADOS NUEVA E.D.A.R. Y CONDUCCIONES



CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN

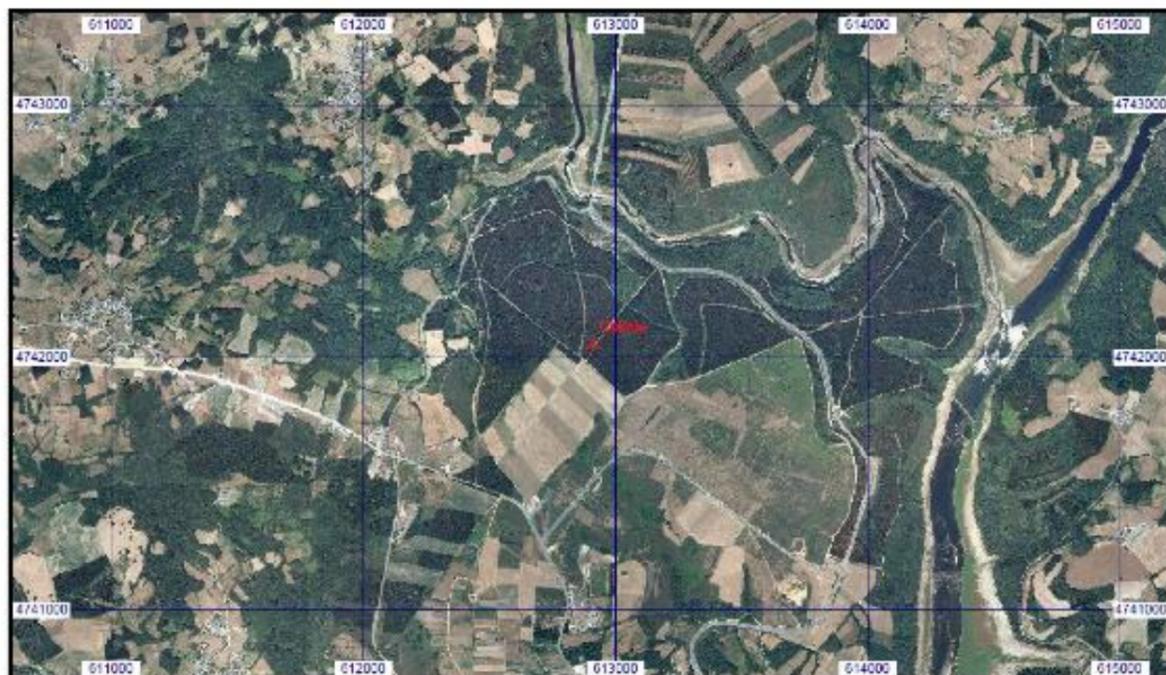
Cabe destacar, que debido al carácter académico del presente proyecto técnico no se va a realizar un trabajo de campo real, de todas formas, se hará un breve análisis de cómo se realizaría un trabajo de este tipo, que cartografía se utilizó para la redacción del proyecto y que bases y puntos de replanteo se escogieron para definir correctamente la actuación a la que se debe.

2. TOPOGRAFÍA Y MÉTODOS DE TRABAJO

El trabajo de campo que se desarrollaría utilizaría un sistema de referencia geodésico en antiguo sistema Datum ED-50 referido al Elipsoide Internacional de Hayford 1924, datum Postman y con origen de longitudes en Greenwich, como sistema de representación a Proyección U.T.M. y huso 29, que es el que adopta la cartografía de la Xunta de Galicia a escala 1/50000.

Para obtener un modelo del terreno actual y preciso, se realizarían lecturas con equipos GPS sobre los vértices geodésicos de la zona, para la obtención de un ajuste local.

Los vértices geodésicos o puntos señalizados que indican una posición geográfica exacta serían los de Cebres- Portomarín y Castrillón. A continuación, se adjunta la información asociada a ellos tomada del IGN.



Número.....	12369
Nombre.....	Cebres
Municipios:	Portomarín
Provincias:	Lugo
Fecha de Construcción.....	25 de julio de 1902
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
Longitud.....	-7° 37' 01,9063"
Latitud.....	42° 49' 25,7008"
Alt. Elipsoidal...:	523,683 m ±0 1 (BP)
Compensación...:	01 de junio de 1984
	ETRS89
	-7° 37' 07,33768" ±0.099 m
	42° 49' 21,58519" ±0.092 m
	01 de noviembre de 2009
	Elipse de error al 95% de confianza

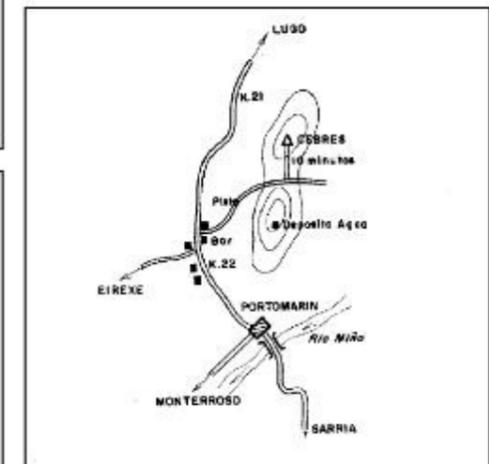
Coordenadas UTM. Huso 29 :	
Sistema de Ref.:	ED 50
X.....	613035,80 m
Y.....	-4742201,45 m
Factor escala.....	0,999757178
Convergencia...:	0° 56' 24"
Altitud sobre el nivel medio del mar:	467,409 m. (BP)
	ETRS89
	612911,176 m
	4742047,315 m
	0,999756844
	0° 56' 20"

Situación:
 Situado en el Monte de Cristo, emplazado al N. del pueblo de Portomarín.

Acceso:
 Desde el pueblo de Puertomarín por la carretera local L.612 de Puertomarín hacia Lugo, en el PK 21,9 cruza la carretera una pista asfaltada que tiene edificaciones a ambos lados de la carretera, antes y después de la pista, de las cuales a la derecha de la carretera y antes de la pista hay un bar. Se toma la rama derecha de la pista y considerando como origen de distancias el arranque de la pista a los 600 m. se deja el coche y, a pie, hacia la izquierda, se llega al vértice en 12 minutos. Desde donde se deja el coche hacia la derecha y casi simétrico con el vértice hay un depósito de agua.

Horizonte GPS:
 Totalmente cubierto de materia vegetal

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



Observaciones:
 Estado: 06 de agosto de 2014
 Pilar: Bueno Base: Bueno
 Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/indicadores/InfoVRO.pdf>



CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO



Número.....: 12347
 Nombre.....: **Castrillón**
 Municipios: Portomarín
 Provincias: Lugo
 Fecha de Construcción.....: 27 de julio de 1982
 Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
 Último cuerpo.....: 0,25 m de alto, 1,00 m de ancho.
 Total cuerpos.....: 1 de 0,25 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 7° 41' 32,1767"	- 7° 41' 37,53330" ±0.09 m
Latitud.....:	42° 47' 10,0190"	42° 47' 05,89175" ±0.09 m
Alt. Elipsoidal...:		807,125 m ±0.092 (BP)
Compensación...:	01 de junio de 1984	01 de noviembre de 2009
		El p.e. de error al 95% de confianza

Coordenadas UTM. Huso 29 :

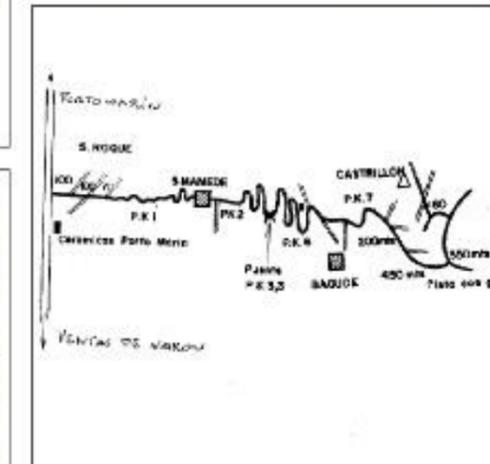
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	606965,42 m	606840,782 m
Y.....:	4737978,10 m	4737763,847 m
Factor escala...:	0,999740750	0,999740433
Convergencia...:	0° 53' 10"	0° 53' 14"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		750,751 m. (BP)

Situación:
 Situado en el lugar conocido por el nombre de Coto de Cunqueiro, en el límite entre los Términos Municipales de Portomarín y Taboada.

Acceso:
 Desde el pueblo de Portomarín, por la carretera comarcal C-535 hacia la carretera Nacional N-640, en el P.K. 37.5 sale hacia la izquierda una pista asfaltada a San Mamed-Bead que se toma. Considerando como origen de distancias el arranque de esta pista en la carretera comarcal, a 100 m. se deja un camino a San Roque, a los 200 m. cruza un camino y se sigue de frente, a los 270 m. se deja un camino a la izquierda, a los 1.800 m. se pasa por San Mamed, a los 1.900 m. se deja un camino a la derecha, a los 2.000 m. comienzan fuertes curvas en la carretera, a los 3.300 m. se pasa un puente, a los 6.300 m. se deja una caseta y un camino a la izquierda, a los 6.350 m. y 6.550 m. se dejan caminos a la derecha que van a Uagude, a los 7.200 m. se toma un camino hacia la derecha, a los 7.400 m. se deja un camino a la izquierda, a los 7.650 m. desemboca en una pista con grava suelta y se toma la rama de la izquierda, a los 8.200 m. se llega al punto más alto de la pista y se toma un camino que sale hacia la izquierda, a los 8.380 m. se sigue por unas rodadas que salen a la derecha, a los 8.540 m. cruza un camino y se sigue de frente y a los 8.630 m. se deja el coche, y a pie, se recorren los 20 m. que separan del vértice.

Horizonte GPS:
 Despejado

CP: Centrado Forzado, CP: Cabeza Pilar, BP: Base Pilar, CN: Clavo Nivelado, CG: Clavo Cuado.



Observaciones:
 Informe del estado del Vértice: <http://top.geodesia.lgu.es/utilidades/infoVIC.pdf>



CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO

3. CARTOGRAFÍA UTILIZADA

La cartografía de la que se dispuso para la elaboración del presente proyecto fue una cartografía digital a escala 1:50000 de la Xunta de Galicia en las Hojas que engloban al núcleo poblacional de Portomarín y sus inmediaciones.

4. REPLANTEO

Para la correcta colocación y ubicación de las nuevas infraestructuras en el territorio se precisó de la ayuda de unas bases de replanteo de coordenadas conocidas, desde donde se tomarán las lecturas de los puntos de replanteo ubicados en puntos estratégicos y necesarios para la correcta realización de las obras. Esta actuación se ve correctamente reflejada en el documento nº2 de Planos, del presente trabajo.

Aclarar que, para la definición de la explanada, el tablestacado y la geometría del tanque de retención se precisarán 4 bases y 16 puntos de replanteo. En la otra zona de actuación correspondiente a las obras de la nueva E.D.A.R., se ven adecuados la utilización de otras 4 bases y en este caso 35 puntos de replanteo. Por último, para referenciación de las conducciones necesarias desde el nuevo pozo de registro, pasando por el tanque de retención, hasta la nueva E.D.A.R. serán necesarias 2 bases de replanteo y 14 puntos.

A continuación, se adjuntan todos los listados correspondientes a las bases y puntos de replanteo geo-referenciados.

4.1 LISTADOS TANQUE DE RETENCIÓN

LISTADO DE REPLANTEO
 TANQUE DE RETENCIÓN (1)

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	B1	613189.146	4740315.019	141,5981	51.391
BR-ORIENTACIÓN	B2	613229.951	4740283.778		

Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
613164.366	4740299.260	347.104	P1
613161.176	4740285.268	344.975	P2
613173.052	4740282.849	345.158	P3
613173.348	4740284.114	345.406	P4
613182.400	4740281.995	344.630	P5
613182.697	4740283.262	344.630	P6
613186.305	4740282.417	344.700	P7
613188.903	4740293.518	344.178	P8
613162.738	4740286.598	345.229	P9
613165.335	4740297.698	346.937	P10
613187.341	4740292.548	348.134	P11
613185.335	4740283.980	350.047	P12
613181.727	4740284.824	345.473	P13
613181.431	4740283.557	344.903	P14
613172.378	4740285.676	345.711	P15
613172.082	4740284.411	345.467	P16





CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO

4.2 LISTADOS NUEVA E.D.A.R. Y CONDUCCIONES

LISTADO DE REPLANTEO
 TANQUE DE RETENCIÓN (2)

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	B3	613147.371	4740278.073	11.2085	31.740
BR-ORIENTACIÓN	B4	613152.931	4740309.322		

LISTADO DE REPLANTEO
 NUEVA E.D.A.R. (1)

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	B1	613265.211	4740334.545	48.9640	49.840
BR-ORIENTACIÓN	B2	613299.875	4740370.356		

Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
613164.366	4740299.260	347.104	P1
613161.176	4740285.268	344.975	P2
613173.052	4740282.849	345.158	P3
613173.348	4740284.114	345.406	P4
613182.400	4740281.995	344.630	P5
613182.697	4740283.262	344.630	P6
613186.305	4740282.417	344.700	P7
613188.903	4740293.518	344.178	P8
613162.738	4740286.598	345.229	P9
613165.335	4740297.698	346.937	P10
613187.341	4740292.548	348.134	P11
613185.335	4740283.980	350.047	P12
613181.727	4740284.824	345.473	P13
613181.431	4740283.557	344.903	P14
613172.378	4740285.676	345.711	P15
613172.082	4740284.411	345.467	P16

Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
613273.434	4740329.565	349.767	P1
613308.827	4740351.671	348.289	P10
613307.168	4740347.111	347.116	P11
613311.109	4740339.314	343.348	P12
613313.870	4740351.178	347.202	P13
613322.294	4740355.569	347.424	P14
613320.294	4740348.864	344.764	P15
613315.181	4740346.717	344.742	P16
613333.223	4740359.289	347.645	P17
613339.418	4740362.519	347.943	P18
613274.513	4740329.225	349.491	P2
613274.099	4740330.701	350.047	P3
613285.727	4740336.199	349.013	P4
613288.919	4740335.518	347.855	P5
613293.087	4740337.691	347.625	P6
613291.934	4740334.559	346.918	P7
613303.724	4740340.972	346.089	P8
613302.620	4740348.435	348.426	P9





CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO

LISTADO DE REPLANTEO
 NUEVA E.D.A.R. (2)

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	B3	613282.792	4740312.862	78.4113	96.617
BR-ORIENTACIÓN	B4	613373.907	4740345.002		

LISTADO DE REPLANTEO
 CONDUCCIONES

	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Distancia
BR-ESTACIÓN	B5	613215.168	4740301.349	156.7484	23.759
BR-ORIENTACIÓN	B6	613230.096	4740282.866		

Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
613337.736	4740357.701	347.314	P19
613341.169	4740361.180	347.724	P20
613343.297	4740362.289	347.852	P21
613343.325	4740360.049	347.528	P22
613350.715	4740352.617	344.998	P23
613337.509	4740345.730	343.754	P24
613328.564	4740343.888	343.336	P25
613307.053	4740332.674	342.287	P26
613299.301	4740328.618	344.311	P27
613283.913	4740330.920	347.718	P28
613267.978	4740327.069	349.860	P29
613265.289	4740332.226	350.500	P30
613290.531	4740345.385	350.432	P31
613298.312	4740349.442	349.760	P32
613319.823	4740360.656	348.692	P33
613328.768	4740362.497	348.407	P34
613354.389	4740375.856	349.875	P35

Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
613164.682	4740305.956	347.895	P36
613207.122	4740294.269	348.037	P37
613220.002	4740294.618	347.571	P38
613232.927	4740297.035	347.888	P39
613244.714	4740303.926	348.579	P40
613273.619	4740329.210	349.606	P42
613160.443	4740287.900	345.469	P43
613161.148	4740287.731	345.441	P44
613178.050	4740283.619	344.935	P45
613177.820	4740282.690	344.789	P46
613187.813	4740280.355	344.047	P47
613204.425	4740283.790	347.298	P48
613266.425	4740325.387	-351.000	P50
613205.490	4740284.013	347.293	P51





ANEJO 6

ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD





ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

ESTUDIO GEOLÓGICO

1. ENCUADRE GEOLÓGICO
2. ESTRATITAGRAFÍA
3. TECTÓNICA
4. PETROLOGÍA
5. HISTORIA GEOLÓGICA
6. GEOLOGÍA ECONÓMICA
7. ANÁLISIS DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS MUNICIPALES Y CONCLUSIÓN FINAL

SISMICIDAD

APÉNDICE I: MAPA GEOLÓGICO





ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

1. ENCUADRE GEOLÓGICO

La zona de proyecto de mejora de la red de saneamiento y nueva E.D.A.R. en Portomarín se ubica en la hoja número 123 de Puertomarín, a escala 1:50000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Dicho extracto forma parte del Mapa Topográfico Nacional, situado en el ángulo NW de la Península Ibérica y comprendido entre las coordenadas $7^{\circ} 51'6''$, $7^{\circ} 31'10.6''$ de longitud Oeste (Greenwich) y $42^{\circ} 50'04.4''$, $42^{\circ} 40'04.5''$ de latitud Norte.

La hoja que se analizará en el presente anejo, se localiza geográficamente en la parte centro-oriental de Galicia, dentro de la provincia de Lugo, entre los núcleos poblacionales de Guntín, Chantada y Sarria situados al Norte, Sur y Este, respectivamente. Dentro de su superficie destacan Portomarín, Monterroso y Taboada.

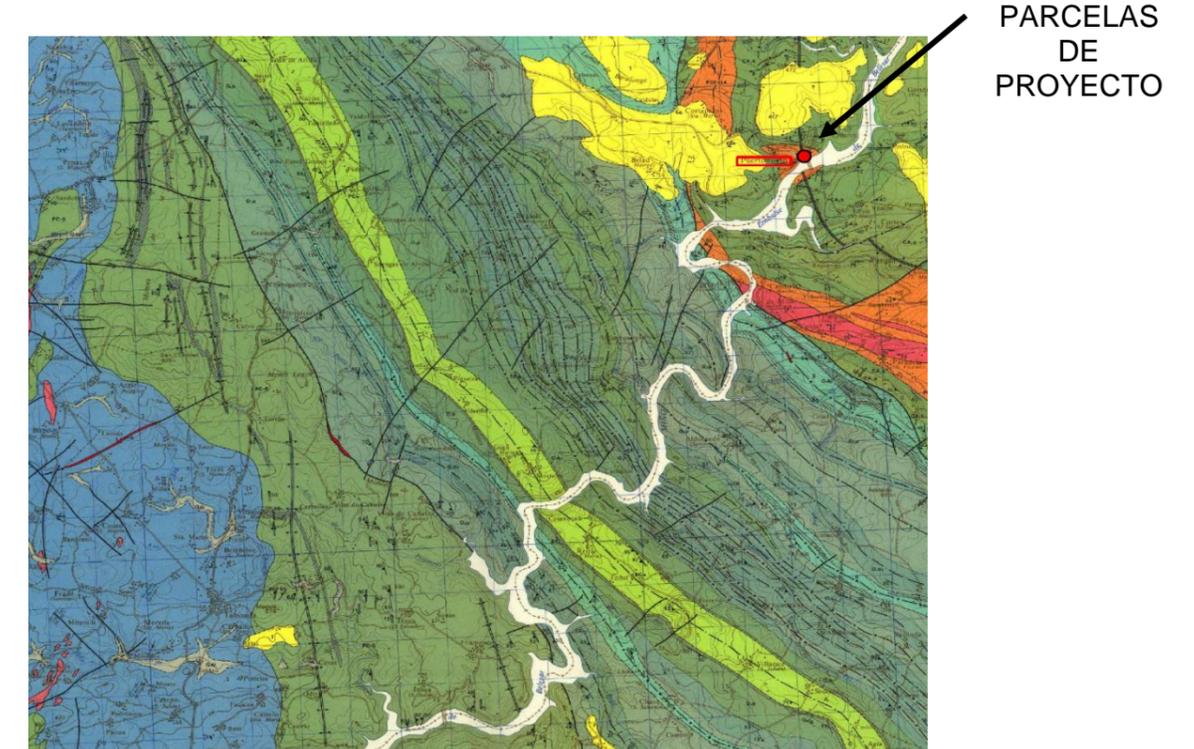
Desde el punto de vista geológico, la hoja forma parte de las zonas III (Galicia Oriental) y IV (Galicia Central – Tras os montes). La zona III se caracteriza por la presencia de un Precámbrico esquistoso, un Cámbrico completo, gran diversidad de facies de Ordovícico Superior y presencia de algunos afloramientos de Devónico Inferior y Carbonífero. La zona IV está caracterizada por la ausencia de afloramientos devónico-carboníferos, un Ordovícico y Silúrico esquistoso muy potentes, ausencia total de Cámbrico, reposando directamente el Ordovícico sobre el “Ollo de Sapo” y un Precámbrico antiguo esencialmente constituido por ricas básicas metamorfizadas.

Los materiales existentes en la hoja geológica que se adjunta a continuación, queda claramente diferenciada en tres dominios, separados por fallas. Éstos son:

-El Dominio del Domo de Lugo, localizándose al NE de la hoja y constituido fundamentalmente por metasedimentos precámbricos y del Cámbrico Inferior.

-El Dominio del “Ollo de Sapo”, ocupando la parte central de la hoja, comprendiendo materiales que van desde el Precámbrico porfiroide hasta el Silúrico.

-EL Dominio esquistoso de Galicia Central y Occidental, separado por el Dominio del “Ollo de Sapo” por una gran falla que viene desde la costa Cantábrica en Valdoviño, al Oeste de Cedeira, limitando en gran parte de su trazado el macizo granodionítico de Chantada- Taboada.



2. ESTRATIGRAFÍA

En la Hoja nº 123, como ya se dijo anteriormente, se distinguen tres dominios claramente diferenciados por sus características litológicas y estructurales. La parcela objeto de estudio se encuentra en la esquina superior de derecha de la Hoja, coincidiendo con la posición del Dominio Domo de Lugo, por lo que nos centraremos en este Dominio para el análisis de la estratigrafía.

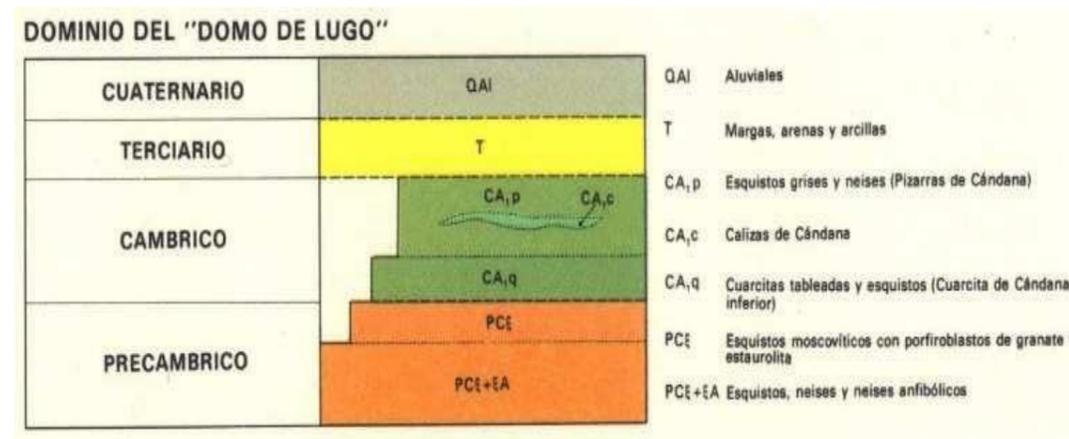
2.1 DOMINIO DEL DOMO DE LUGO

El Dominio del Domo de Lugo ocupa la parte NE de la Hoja, al igual la parcela donde se proyectarán las nuevas infraestructuras, formando parte de una amplia estructura no uniforme que se extiende desde la costa Cantábrica en la zona de Foz hasta la “Serra do Courel”. En la Hoja aparece limitada por la Falla de Viveiro que lo separa del Dominio “Ollo de Sapo”.

Está caracterizado fundamentalmente por la presencia de Cámbrico Inferior y Medio completo, con sedimentos de tipo plataforma depositados sobre la Serie de Villalba atribuida al Precámbrico Superior.

El Domo de Lugo es el resultado de la superposición de dos fases de deformación, una primera que ha dado lugar a la formación de pliegues de plano axial subhorizontal y otra posterior que los ha replegado suavemente.

En la siguiente imagen se ve la composición de dicho Dominio, que a continuación analizaremos con mayor detenimiento.



2.1.1. PRECÁMBRICO

Aparece representado por la Serie de Villalba que se presenta recubierta discordantemente por el Grupo Cándana. Está formado por una potente secuencia turbidítica con facies predominantemente distales, a las que se le atribuye una edad Precámbrico Superior.

SERIE DE "VILLALBA"

En esta formación diferenciamos dos tramos bien delimitados, un tramo inferior constituido por esquistos biotíticos de tonos oscuros, bastante homogéneos, paragneises y en menor proporción intercalaciones de gneises anfibólicos y otro, formado por esquistos moscovíticos brillantes con porfiroblastos de estauroлита, cloritoide y granate. La presencia de cloritoide es característica de este tramo, por lo que se diferencia fundamentalmente de los niveles esquistosos del Grupo de Cándana.

2.1.2. CÁMBRICO INFERIOR, GRUPO DE CÁNDADA

El grupo de Cándana está constituido fundamentalmente por sedimentos cuarcíticos, pizarrosos y niveles carbonatados, que se disponen discordantes sobre la Serie de Villalba. Dentro del grupo se diferencian varias formaciones

a) CUARCITA DE CÁNDADA INFERIOR

Esta formación está caracterizada por una alternancia de cuarcitas tableadas con esquistos y algún banco de cuarcitas masivas. Otros accesorios menos abundantes son turmalina, circón, apatito, óxidos de Fe y menos frecuentemente feldespatos.

b) PIZARRAS DE CÁNDADA

Afloran por encima de las cuarcitas del mismo nombre, disponiéndose concordantes sobre ellas y ocupando gran parte de los afloramientos correspondientes al Domo de Lugo dentro de la hoja.

Constituidas por esquistos grises, con moscovita y biotita, poco homogéneos y con presencia, en algunos sitios, de estauroлита, andalucita y granate.

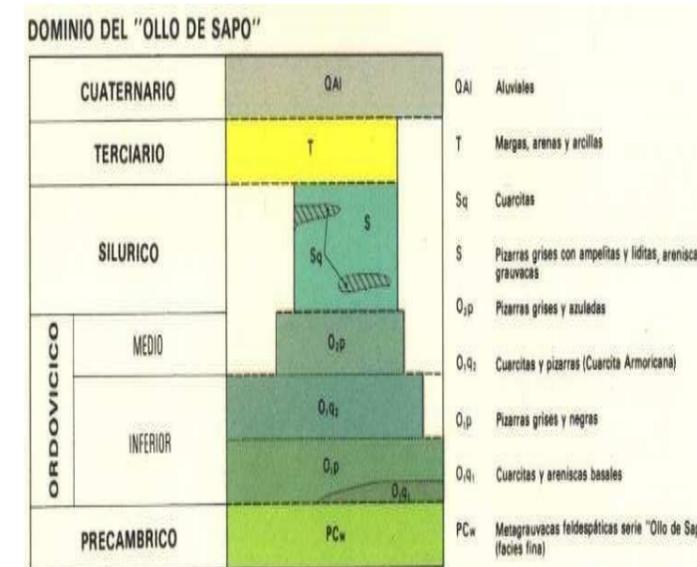
c) CALIZAS DE CÁNDADA

Aparecen en una banda que se dispone ENE-WSW intercalada en las Pizarras de Cándana, siendo los afloramientos escasos y discontinuos.

2.2 DOMINIO DEL "OLLO DE SAPO"

El dominio del *Ollo de Sapo* es una banda de espesor variable que atraviesa Galicia describiendo un arco desde la zona de Estaca de Bares hasta su desaparición bajo el Terciario de la Meseta al este de Sanabria, reapareciendo en la provincia de Guadalajara.

Formado por un conjunto de metasedimentos que ocupan toda la franja central de la hoja 123 del IGME, abarcando la serie estratigráfica desde los materiales que constituyen el "Ollo de Sapo" de grano fino, de edad precámbrica, hasta el Silúrico, teniendo como núcleo el Anticlinorio del Ollo de Sapo.





ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

A continuación, se hablará del Ordovícico, por su especial relevancia dentro del núcleo de estudio.

2.2.1 ORDOVÍCICO

Aparece dentro de la hoja, en contacto directo sobre la formación porfiroide del “Ollo de Sapo” de grano fino, estando constituido fundamentalmente por esquistos con niveles cuarcíticos y cuarcitas masivas. Estos materiales se distribuyen alternativamente formando pliegues cuyas trazas axiales siguen una dirección general NW-SE.

Dentro del Ordovícico Inferior aparecen:

a) Cuarcitas y Areniscas Basales

Son bancos de cuarcitas y areniscas de tonos claros y alternancias rítmicas de areniscas y pizarras. Éstos son lenticulares y se presentan estratificados con potencias que no sobrepasan los 6m.

b) Pizarras, Areniscas y Cuarcitas

Pizarras con alternancia de areniscas y cuarcitas. Son grises y oscuras, de grano fino, satinadas que se apoyan directamente sobre el nivel de cuarcitas basales o sobre el “Ollo de Sapo” de grano fino.

Las pizarras se caracterizan por texturas esquistosas de grano muy fino cuya mineralogía se atribuye a moscovita, clorita y cuarzo, siendo menos frecuentes la biotita y el cloritoide.

Las areniscas y cuarcitas suelen ser algo esquistosas, debido a la orientación de laminillas de moscovita y alargamiento de cuarzo y frecuentemente, con ligero bandeo composicional con capas más micáceas.

c) Cuarcita Armoricana

Esta formación está constituida fundamentalmente por un potente conjunto de cuarcitas de tonos claros, estratificada en bandas masivas que destacan notoriamente en la topografía.

2.3 DOMINIO ESQUISTOSO DE GALICIA CENTRAL Y OCCIDENTAL

Este dominio se localiza en la mitad occidental del mapa, al Oeste de una importante fractura que se prolonga por el Norte hasta la costa. Los materiales

que lo forman se presentan frecuentemente migmatizados, y la presencia de intrusiones graníticas es una de las características más notables del dominio.

2.4 Terciario

Los depósitos terciarios existentes en la hoja se disponen subhorizontalmente fosilizando un relieve premioceno y localizándose fundamentalmente en el cuadrante NE de la hoja.

Aunque existen algunas variaciones en la columna estratigráfica de los distintos afloramientos de la hoja, se consideran los depósitos terciarios de la zona de Portomarín-San Mamed, parroquia del concello de Portomarín, como los más idóneos para definir una columna tipo.

En esta zona el terciario está representado por un nivel basal de 2 metros de potencia, constituido fundamentalmente por una serie de arcillas verdes y rojas con cantos de cuarcita, cuarzo, liditas y algún lecho intercalado de caolinita.

Por encima aflora un nivel de arcillas grises-azuladas, con un espesor aproximado de 1,5 metros, continuando con una serie de arcillas rojas con arenas de grano medio-grueso y cantos pequeños de cuarzo y liditas con algún nivel intercalado de arcillas grises. En una capa superior aflora una serie de 4 metros de espesor, donde alternan arenas gruesas con lechos arcillosos de tonos rojos y verdes y frecuentes cantos de cuarcita, cuarzo y pizarras.

Por último, el techo de la serie aparece representado fundamentalmente por arcillas rojas con tramos verdosos y algún nivel suelto de arenas amarillentas, presentando cantos de cuarzo, cuarcita y pizarras distribuidos irregularmente.

3. TECTÓNICA

3.1 FASES DE DEFORMACIÓN

3.1.1 FASE I

-MACROESTRUCTURAS

Las estructuras mayores originadas durante esta fase son grandes pliegues tumbados en la dirección NW-SE y vergencia al este.

En el Domo de Lugo, casi la mitad del Dominio en la Hoja corresponde al Sinclinal de Villaodrid que aflora en un domo tardío formado por la interferencia de fases posteriores. Este sinclinal cuya traza axial ha sido representada en el mapa, tiene en el núcleo las pizarras y calizas de Cándana que están limitadas por la Cuarcita de Cándana Inferior. En el flanco normal del sinclinal, la Cuarcita de Cándana Inferior forma un pequeño domo centrado en Portomarín, en cuyo núcleo aflora el Precámbrico. En el flanco inverso esta cuarcita dibuja un domo mayor, del cual sólo la





ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

parte meridional está representada en la Hoja. Rodeando este domo aflora la serie de Villalba en una banda que corresponde a un anticlinorio de fase 1 y en cuyo flanco normal vuelve a parecer el Cámbrico Inferior en dos afloramientos.

-MICROESTRUCTURAS

ESQUISTOSIDAD

La fase 1 ha producido una fuerte deformación interna en todas las rocas que se manifiesta por una esquistosidad de flujo (S_1). En las zonas menos metamórficas viene definida por pequeños cristales de micas paralelas entre sí y en las cuarcitas y areniscas por un cierto aplastamiento de los granos de cuarzo.

LINEACIONES

La intersección entre la (S_1) y la estratificación da lugar a una lineación que es paralela a los ejes de los pliegues de 1ª fase.

MICROPLIEGUES

Este tipo de estructuras son poco abundantes dentro de la Hoja; cuando se presentan, sus planos axiales y ejes son paralelos a los de las grandes estructuras de la misma fase.

BOUDINES

Estructuras de este tipo aparecen también en relación con las zonas de cizalla. Son frecuentes tanto en la cuarcita de Cándana Inferior como en venas graníticas inyectadas en los materiales cámbricos y precámbricos al W y S de Portomarín.

3.1.2 FASE II

-MACROESTRUCTURAS

En el Dominio Domo de Lugo esta fase da lugar a pliegues de dirección N-60-E, cuyo plano axial buza al Sur entre 20 y 50°.

-MICROESTRUCTURAS

ESQUISTOSIDAD

En relación con esta fase aparece una esquistosidad de crenulación (S_2) paralela al plano axial de las macroestructuras. En las proximidades de la falla es frecuente la presencia de pequeñas superficies de cizallas separadas de 1 a 3 cm, entre las que la (S_2) se dispone de marea sigmoidal.

MICROPLIEGUES

Son muy abundantes en de la Hoja, sobre todo en los materiales pizarrosos y en las alternancias de areniscas y pizarras; generalmente son pliegues con geometría de tipo “chevron” y cuyo plano axial es paralelo a la (S_2). En los alrededores de Gondrame, dentro del Domo de Lugo, se han vistos estos pliegues replegando a los pliegues menores de los últimos estadios de la fase 1.

3.1.3 FASE III

-MACROESTRUCTURAS

La única que se observa es una antiforma de dirección variable que pasa por Portomarín. La superposición de esta antiforma con otra de fase 2 y dirección N-60-E, produce el Domo de Portomarín. El plano axial presenta una dirección N-S y un plano axial que buza al Este entre 45° y 60°.

-MICROESTRUCTURAS

Se encuentra una esquistosidad (S_3) paralela a la traza de la antiforma y que buza al E y NE; asociada a ella aparecen micropliegues de tipo “chevron” y “kink-bands”, sobre todo en las proximidades de la falla de Viveiro.

4. PETROLOGÍA

4.1 ROCAS PLUTÓNICAS

-ROCAS GRANÍTICAS

Dentro de la Hoja afloran importantes cuerpos graníticos, estando representados los graníticos alcalinos de dos micas y los calcoalcalinos biotíticos, destacando los afloramientos de estos últimos localizados en todo el tercio Oeste de la Hoja formando parte del denominado macizo de Chantada-Taboada, lejano al núcleo poblacional de proyecto, por tanto no significativo para el presente estudio.

-ROCAS FILONIANAS

Las más representativas de la hoja son los “filones de cuarzo” y las “pegmatitas”. Los primeros aparecen normalmente relacionados con fracturas y compuestos generalmente por cuarzo blanco, presentando en ocasiones limonita rellenando huecos. El segundo tipo de roca aparece escasamente, salvo en la zona de Castrolázaro donde aflora un filón NE-SW, con una longitud superior a 1 km y una potencia de unos 15 metros.





ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

4.2 METAMORFISMO

Dentro de la hoja hay que distinguir un metamorfismo regional que presenta características muy distintas en los diferentes dominios y que en general contrasta con el metamorfismo térmico de contacto ligado a los macizos graníticos, especialmente a los de naturaleza granodiorítica, bien en las zonas de contacto o en extensos enclaves de metasedimentos que contienen.

-METAMORFISMO REGIONAL

Las paragénesis encontradas en filitas y esquistos más sensibles a los cambios de intensidad metamórfica se pueden resumir en las siguientes:

Cuarzo + clorita

Cuarzo + moscovita

Cuarzo + moscovita + clorita

Cuarzo + moscovita + clorita + cloritoide

Cuarzo + moscovita + clorita + biotita

En el Dominio Domo de Lugo el metamorfismo alcanza un grado elevado, debido por un lado a que corresponde a un nivel bastante inferior del manto de Mondoñedo, y por otro a la presencia de un domo térmico asociado a un importante domo granítico.

Dentro de los esquistos pelíticos, las asociaciones minerales correspondientes al primer episodio, que presenta un gradiente de mayor presión incluyen cuarzo, moscovita, biotita, almandino, estaurolita y distena además de plagioclasa y microclina.

El episodio siguiente presenta un gradiente más alto, e incluye una migmatización particularmente clara en las proximidades del macizo granítico, donde las venas de composición granítica son muy abundantes dentro de los esquistos. Además de por la abundancia de plagioclasa, microclina y micas, este episodio se caracteriza por la desestabilización de los minerales índice del anterior, sobre todo la estaurolita que aparece con frecuencia corroída y rodeada o englobada por andalucita, así como por la aparición generalizada de sillimanita.

-METAMORFISMO DE CONTACTO

A partir del estudio petrográfico de las muestras situadas en las inmediaciones de las masas intrusivas, así como en los enclaves de naturaleza sedimentaria se deduce que estos materiales presentan una recristalización muy importante con blastesis de moscovita en forma de poiquiblastos o en agregados de tipo sericítico, así como por la aparición de algunos silicatos aluminicos, andalucita bien recristalizada, sillimanita fundamentalmente de tipo fibrolítico. Las blastesis de estos minerales, sobre todo la de la moscovita, biotita y andalucita, que son las que alcanzan mayor desarrollo, se

superponen a las microestructuras originadas durante las deformaciones hercínicas llegando a borrarlas por completo. Es también frecuente la alternancia de zonas moscovíticas con otras más ricas en cuarzo y biotita, originando un bandeo o foliación bastante bien desarrollado, posiblemente como resultado de la recristalización mimética de las micas sobre la esquistosidad regional.

-RELACIONES BLASTESIS-DEFORMACIÓN

En los Dominios del <<Olo de Sapo>> y del Domo de Lugo, las relaciones entre crecimiento mineral y fases de deformación son bastantes distintas como cabe esperar de las diferencias de grado metamórfico descritas anteriormente en el apartado referente a metamorfismo regional.

En el Dominio Domo de Lugo las relaciones minerales son más complejas, a la mayor variación de minerales índice de metamorfismo hay que añadir la existencia de dos episodios metamórficos distintos caracterizados por diferentes gradientes lo que origina que junto al desarrollo de nuevos minerales exista desestabilización de otros.

Las relaciones entre el crecimiento de minerales metamórficos y las fases de deformación se pueden esquematizar tal como aparecen en las figuras.

5. HISTORIA GEOLÓGICA

La historia geológica puede dividirse en los siguientes apartados:

a) Sedimentación de los materiales Precámbrico Superior y Paleozoico.

Los materiales más antiguos que aparecen en la hoja son el Porfiroide "Olo de Sapo" y la "Serie de Villalba" que tienen una edad Precámbrico Superior.

Sobre la "Serie de Villalba" reposa discordantemente el Cámbrico Inferior. Esta sedimentación debió realizarse sobre una plataforma estable, como lo demuestra el tipo de depósitos que presenta, cuarcitas y calizas principalmente. El Cámbrico Medio Y Superior no afloran en la hoja y ni siquiera lo hace el Cámbrico Inferior completo, pero en otras zonas de Galicia se conocen sedimentos de estas edades que indican que la sedimentación fue continua hasta el Cámbrico Superior.

b) Orogenia hercínica

En el Devónico Superior-Carbonífero Inferior empieza la orogenia hercínica que comenzó dando lugar, en la zona que nos ocupa, a estructuras de tipo tangencial. La primera fase da lugar a grandes pliegues tumbados vergentes al Este, produciéndose al final de la misma una serie de cabalgamientos; aunque en la hoja no aflora ninguno de éstos se sospecha la presencia del cabalgamiento basal del manto de Mondoñedo por debajo del Domo de Portomarín en base a una zona de cizallas dúctil que se ha localizado en el mismo.





ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

La segunda fase de plegamiento da lugar a pliegues de plano axial subvertical y a un importante desgarre con una zona de cizalla asociada que atraviesa la hoja con dirección NW-SE.

La 3ª fase de plegamiento produce pliegues suaves en el Domo de Lugo y una esquistosidad de crenulación vergente hacia el Oeste. Finalmente, se producen una serie de fracturas, la mayoría de las cuales son desgarres senestros que cortan a todas las anteriores estructuras.

c) Evolución posthercínica

Después de la Orogénesis hercínica se produce la emersión y arrastramiento de la cadena que se continúa hasta el Terciario, en el cual se producen depósitos de materiales detríticos continentales sobre un paleorrelieve.

Posteriormente se encaja la red fluvial desarrollando depósitos aluviales poco importantes.

6. GEOLOGÍA ECONÓMICA

Actualmente, el aprovechamiento industrial de los materiales existentes en la hoja de estudio, es prácticamente nulo. El reciente cierre de la planta de Cerámicas de Portomarín, provocado principalmente por la brutal crisis económica que comenzó a principios de 2008, hace que los aprovechamientos, de dichos materiales geológicos, sea escaso o nulo, incluyendo antiguas canteras fijas o provisionales que abastecían la alta demanda de áridos para la construcción de obras públicas. La fábrica, anteriormente mencionada, explotaba arcillas Terciarias de la zona de Portomarín- San Mamed para la fabricación de materiales refractarios.

Con respecto a la hidrogeología subterránea sus posibilidades son escasas, debido a la poca porosidad en general de los materiales existentes, produciéndose frecuentemente en los planos de fracturas una porosidad de fisura que condiciona la circulación y débil acumulación de aguas infiltradas.

Por otro lado, de una forma intermitente y en estrecha relación con las condiciones meteorológicas se forman manantiales, fundamentalmente entre los valles fluviales donde se acumulan depósitos recientes que presentan una fuerte porosidad, pero escaso volumen de almacenamiento.

Por último, decir que los afloramientos Terciarios son zonas favorables para el aprovechamiento de aguas a pequeña escala, por la presencia frecuente de acuíferos delimitados por niveles arcillosos.

7. ANÁLISIS DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS MUNICIPALES Y CONCLUSIÓN FINAL

Como ya se dijo en los párrafos anteriores, el municipio de estudio está encuadrado dentro del **Dominio de Domo Lugo**.

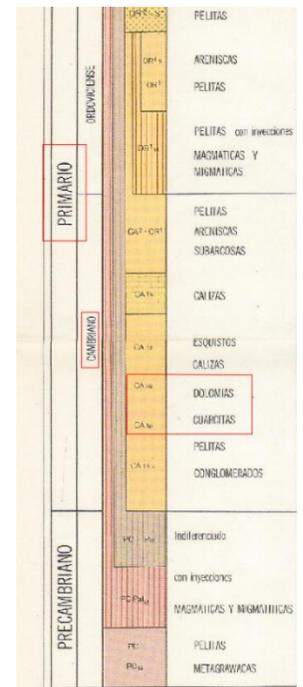
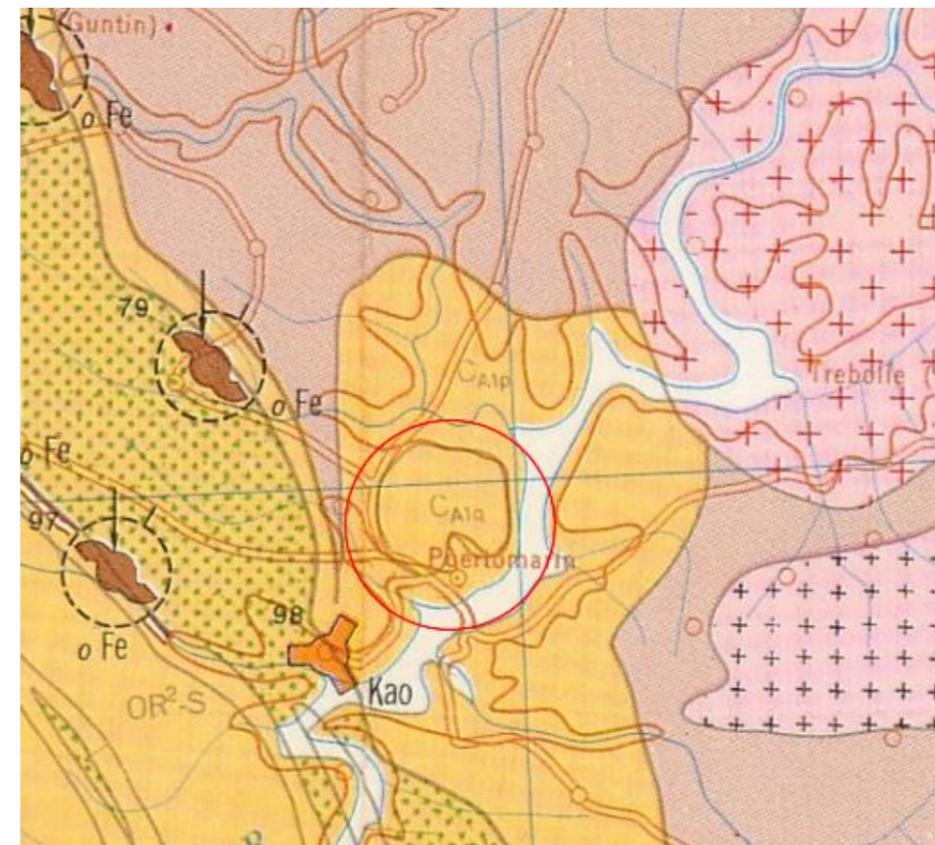
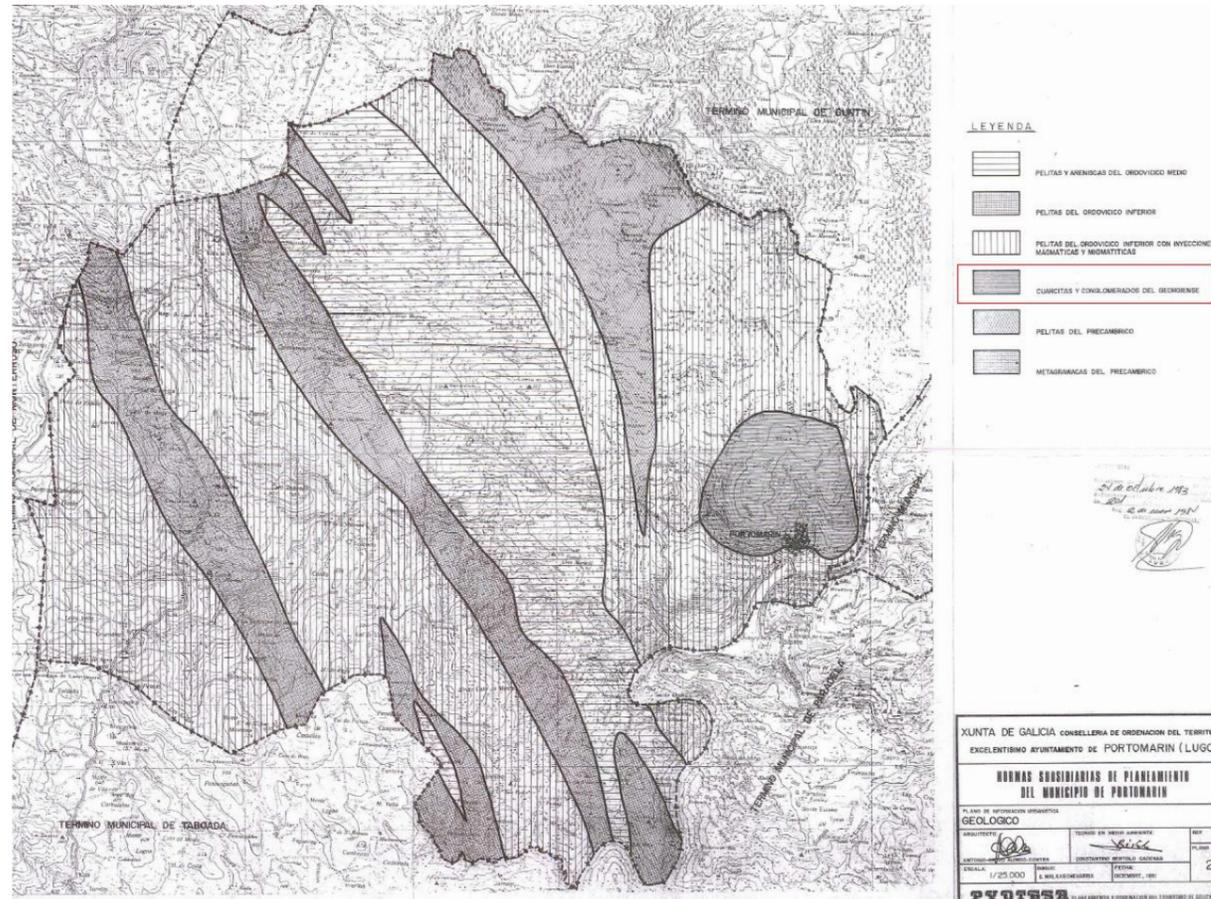
Está caracterizado fundamentalmente por la presencia de Cámbrico Inferior y Medio completo, con sedimentos de tipo plataforma depositados sobre la Serie de Villalba atribuida al Precámbrico Superior. Así pues, tal y como se aprecia en la imagen de edades geológicas que se adjunta a continuación, el Cámbrico Inferior, también llamado “georgiense” data de unos 590 millones de años desde su formación hasta la actualidad.

P r e c á m b r i c o	Silúrico	Superior	Pridolianiense	414	
		Inferior	Ludlovianiense	421	
			Wenlockiniense	428	
		Ordovícico	Superior	Llandoveryaniense	438
			Medio	Ashgillianiense	446
				Caradociense	458
	Inferior		Llandeiliense	468	
			Llanvirniense	478	
	Cámbrico		Superior	Arenigiense	488
		Termadociense		505	
		Medio	Franconiense	523	
			Posdaniense	523	
Inferior		Acadiense	540		
		Georgiense	590		
A z o i c o	Proterozoico	Superior		900	
		Medio		1 600	
		Inferior		2 500	
	Azoico	Superior		3 000	
		Medio		3 400	
		Inferior		3 800	
H a d e i c o	Hadeico			4 500	

Por otro lado, las Normas Subsidiarias, todavía vigentes en el municipio, con fecha de aprobación de 1982, resumen las características geológicas de la parroquia de Portomarín (San Nicolás), en **cuarcitas y conglomerados del georgiense**, tal y como se ha explicado detalladamente en la información analizada en la hoja 123 del Instituto Geológico y Minero de España.



ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD



Por último, se analiza el mapa metalogenetico, facilitado por IGME, que representa la distribución de rocas sobre un territorio, atendiendo a la formación de las mineralizaciones y yacimientos metalíferos.

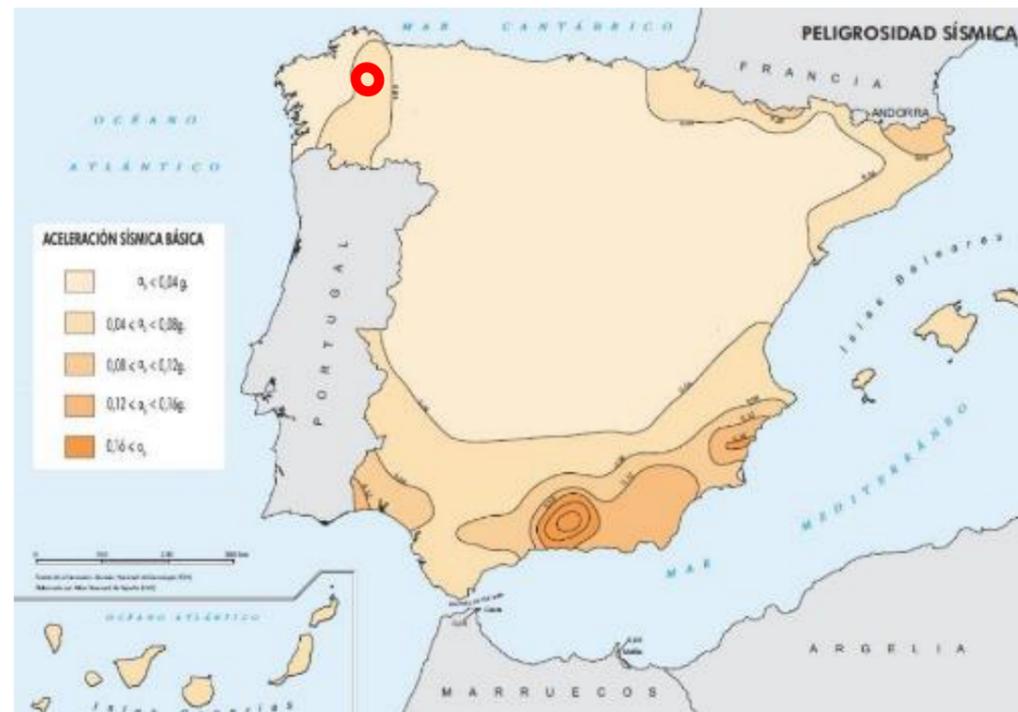
ESTUDIO GEOLÓGICO Y SISMICIDAD

SISMICIDAD

La Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02, tiene por objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable.

Según el mapa de peligrosidad sísmica adjunto, para un período de retorno de 500 años, se considera el concello de Portomarín como zona geográfica con riesgo de sufrir terremotos de intensidad igual a VI, pudiendo considerarse como zona de actividad sísmica moderada. La aceleración sísmica básica se encuentra entre los valores 0,04g y 0,08g.

Así pues, por tratarse de una construcción de importancia moderada, quedará exenta de la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente, según su artículo 1.2.3.



En el artículo 1.2.2 de la NCSE-02, de clasificación de las construcciones, se exponen los diversos tipos de éstas que serán seleccionadas por el proyectista, en este caso, como construcción de importancia moderada, por tener una probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto, pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.



APÉNDICE I



LEYENDA

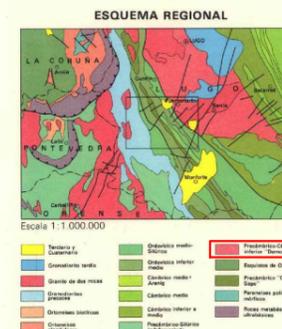
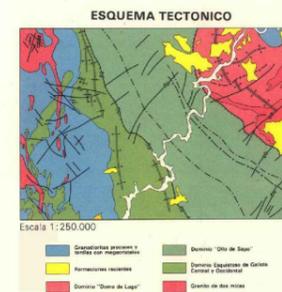
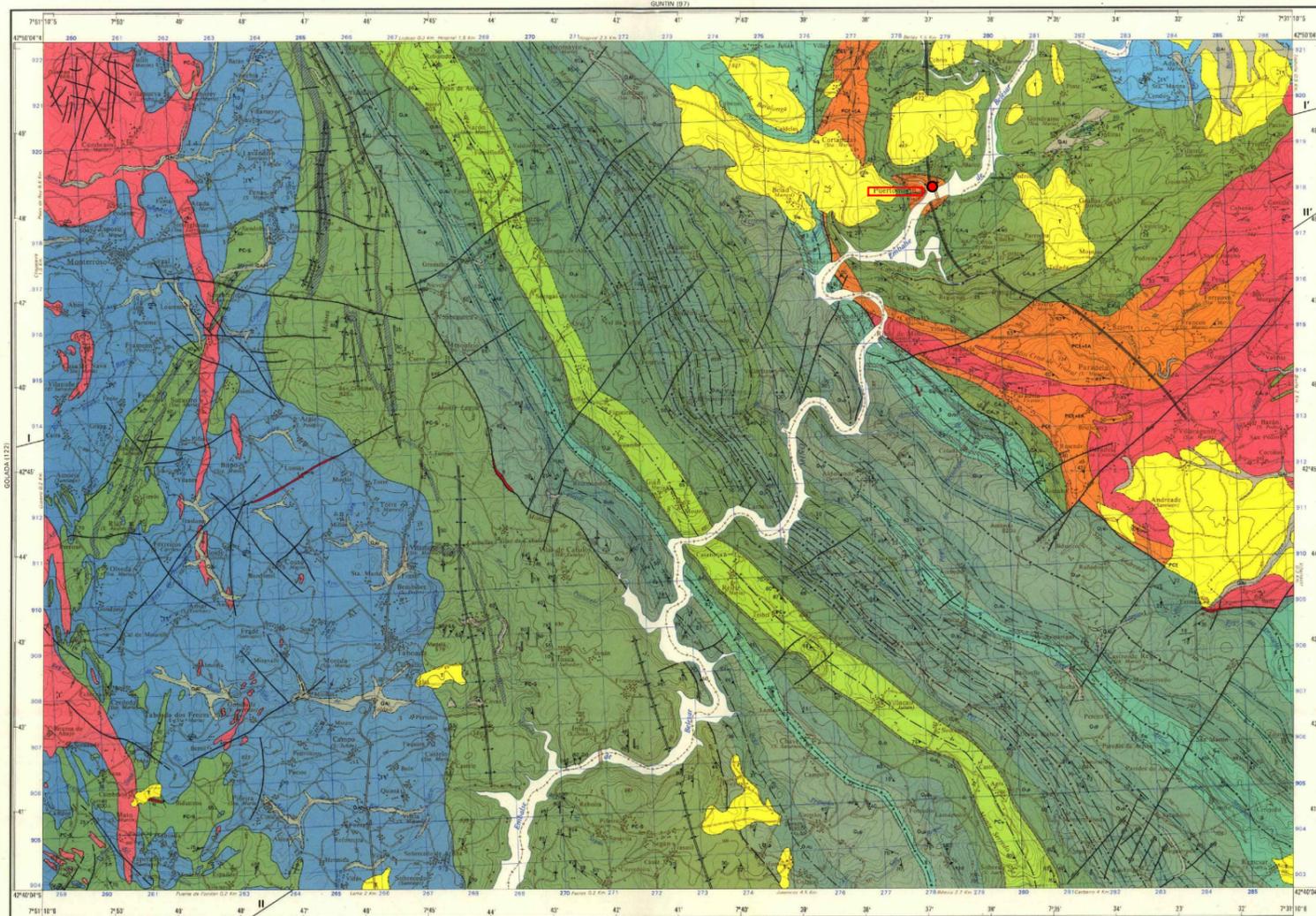
DOMINIO DEL "DOMO DE LUGO"		
CUATERNARIO	Qa	Aluviales
TERCIARIO	T	Margas, arenas y arcillas
CAMBRICO	CA.0	Esquistos grises y rojizos (Pirrena de Gándara)
	CA.1	Calizas de Chidre
PRECAMBRICO	PC.1	Granitos tabulares y esquistos (Cauce de Chidre)
	PC.1A	Esquistos micáceos con porfíridos de granito y mármol

DOMINIO DEL "OLLO DE SAPO"		
CUATERNARIO	Qa	Aluviales
TERCIARIO	T	Margas, arenas y arcillas
SILURICO	S	Pizarras grises con arenillas y fósiles, arenizas y pizarras
	O.0	Pizarras grises y azules
ORDOVICICO	O.0	Calizas y pizarras (Cauce de Arribas)
	O.1	Pizarras grises y negras
PRECAMBRICO	PC.1	Granitos y arenizas basales
	PC.1A	Metasedimentos heterométricos serie "Olla de Sapo"

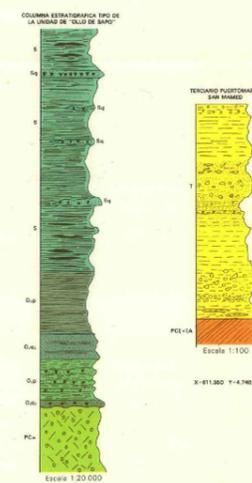
DOMINIO ESQUISTOSO DE GALICIA CENTRAL Y OCCIDENTAL		
CUATERNARIO	Qa	Aluviales
TERCIARIO	T	Margas, arenas y arcillas
PRECAMBRICO-SILURICO	PC.1	Esquistos micáceos graníticos con niveles de arenillas y fósiles
	T	Arenas de cuarzo

ROCAS GRANITICAS HERCINICAS	
214'	Granito de la zona de Montecarmelo
215'	Granito de la zona de Montecarmelo
217'	Granito de las rocas

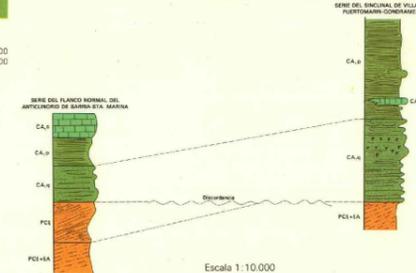
ROCAS FILONIANAS POSTECTONICAS	
1	Cuarzo
2	Porfíridos



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



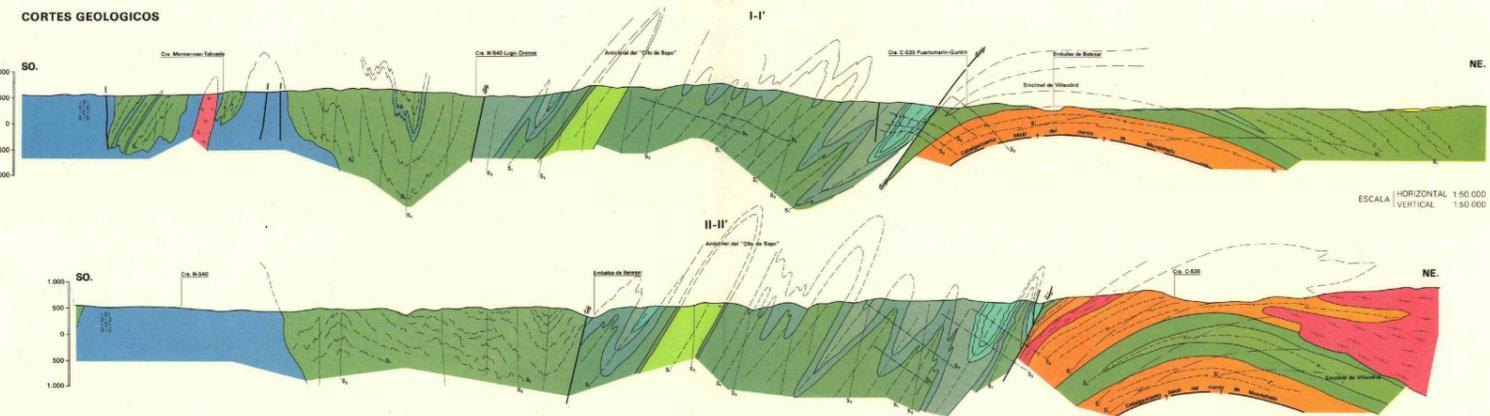
SECUENCIAS ESTRATIGRAFICAS DEL "DOMO DE LUGO"



SP EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES. MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Base topográfica: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
Cartografía: IGC - Cartografía de España
Autoridad: C. S. C. 1972. Dobleto legal M. 6.795.1978
Tras: G. G. H. Huamán (Mañó)

NORMAS, DIRECCION Y SUPERVISION DEL IGME
J. R. Barrio, Caudal
I.M.N.S.A.
DIRECTOR DEL PROYECTO Y SUPERVISOR DEL IGME
A. Alvarez Rodríguez

Escala 1:50.000
Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante
Cuadrícula Lambert - Equidistancia de las curvas de nivel: 20 metros
Proyección U.T.M. - Elipsoide Internacional



SIGNOS CONVENCIONALES

—	Cerros irregulares	—	Esperanzal S. vertical
—	Cerros concurvados	—	Esperanzal E.
—	Cerros discordantes	—	Línea de intersección L.
—	Falla	—	Línea de intersección horizontal
—	Falla normal con indicación del salto horizontal	—	Esperanzal S ₁ de orientación
—	Falla de desgarro con indicación del desplazamiento relativo	—	Esperanzal S ₂ de orientación vertical
—	Axialidad de fase 1	—	Esperanzal S ₃ de orientación y plano axial de plegue del "Olla de Sapo"
—	Axialidad de fase 2	—	Esperanzal en rocas graníticas
—	Axialidad de fase 3	—	Línea de separación
—	Estrofaación	—	Línea de separación horizontal
—	Estrofaación inversa	—	Cerros entos
—	Recurvación S. de fluj.	—	Cerros tectónicos
—		—	Orientación de litologías



TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO
MAPA GEOLÓGICO IGME

ESCALA
SIN ESCALA

FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
AP I



ANEJO 7
ESTUDIO GEOTÉCNICO





ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN
2. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS
3. TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO
 - 3.1 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DEL TERRENO
 - 3.2 CALICATAS
 - 3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 3.4 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
4. NIVEL FREÁTICO
5. CONCLUSIONES

APÉNDICE I: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
APÉNDICE II: MAPA GEOTÉCNICO (IGME)





ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene por objetivo conocer el terreno donde se va a ejecutar la obra, para lo que es necesario identificar y cuantificar las características que, desde el punto de vista geotécnico, es preciso conocer. Entre éstas pueden ser:

- Identificación de la disposición de los estratos
- Deformabilidad del terreno
- Resistencia al corte
- Permeabilidad global y comportamiento hidrológico
- Historial de tensiones a las que ha estado sometido dicho suelo

Estos datos son los que, posteriormente permitirán dimensionar las cimentaciones y determinar la estabilidad de los taludes de las excavaciones. Cabe recordar el carácter académico del presente trabajo en el cual no se dispone ni de los medios ni de la partida presupuestaria dedicada a este fin. Es por esto, que se estimarán los resultados de la forma más aproximada a la realidad posible, basándonos en la única fuente fiable de datos en estas circunstancias: Mapa Geotécnico General del Instituto Geológico y Minero de España en su hoja nº 8 de Lugo.

2. INTERPRETACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS.

2.1 CARÁCTERÍSTICAS GENERALES

La memoria adjunta a dicha hoja geotécnica nº 8 divide el territorio en zonas estableciendo dos tipos de unidades llamadas regiones y áreas respectivamente. El primer criterio para la definición de las primeras ha sido de tipo geográfico, morfológico, climatológico e incluso administrativo, considerando todos estos aspectos en rasgos generales. Para la subdivisión de las regiones en áreas se atendió a parámetros litológicos y morfológicos.

En el proyecto que nos ocupa, el núcleo poblacional de Portomarín, se distingue una primera región II y un área II₅. Esta región II se caracteriza por estar situada al S y E de la Hoja y comprendiendo superficies de terreno de Lugo y Pontevedra. La influencia oceánica se hace menos patente en su clima, algo más frío y seco que el de la región I y que puede llegar a ser extremo en el SE y zonas montañosas. Su morfología se caracteriza por ser montañosa, con una gran depresión central que presenta llanuras bien desarrolladas.

Dicha región II también se caracteriza por su variación litológica, dándose en la parte O filitas, pizarras, cuarcitas atravesadas por grandes macizos de granodioritas y una franja de metagrauwacas próxima y paralela a su límite O. En el SE afloran los granitos, gneises y rocas básicas, completándose este mosaico con manchas de arcillas neógenas que jalonan la depresión central.

Por otro lado, como se ha mencionado anteriormente se identifica el área II₅ como la correspondiente a la superficie de terrenos donde se implantarán las nuevas obras. Su sustrato es fundamentalmente de filitas y pizarras con cuarcitas intercaladas en su parte más Oriental. Su morfología resulta entre montañosa y llana en las que las pendientes generales no alcanzan el 7%, lo que determina las condiciones de drenaje que llegan a ser deficientes.

2.2 CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS

Esta área presenta en su mayoría, filitas y pizarras, esquistos con recubrimiento arcillo-limoso, todas ellas con estructura foliada. Además, estos recubrimientos aparecen por toda la parte central de la Región y zonas menores de esquistos con recubrimientos más apreciables, situadas al SO.

Las características morfológicas de la Hoja pertenecen al tipo fundamental de una penillanura moderna, aproximadamente comprendida entre las curvas de nivel 200 y 500 m, por encima de las cuales aparecen relieves residuales, como los sistemas montañosos Oriental y Central, pertenecientes a otra penillanura antigua. Entre ambas existen otros relieves difíciles de resolver y que en muchos casos tienen origen tectónico.

Los principales factores modeladores han sido, por una parte, la erosión diferencial, que actuando sobre cuarcitas y pizarras han dado lugar a un relieve de tipo apalachiano en las montañas orientales, y que actuando sobre granitos y gneises de distinta composición y distinto tipo de fracturación han producido diferentes formas en ellos; y por otra parte la tectónica que, con la Orogenia Herniciana actuando sobre la penillanura, la fractura y dislocación intensamente, dando lugar a un conjunto de plataformas, bloques y dovelas hundidas cuyas superficies han quedado fijadas a diferentes alturas.

En su ficha de características geomorfológicas, en esta área se destacan sus pendientes generales inferiores al 7%, con estructura foliada (a veces inestable) y recubrimientos variables.

2.3 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS

Desde el punto de vista hidrogeológico, el conjunto del sustrato es fundamentalmente impermeable, de modo que la posibilidad de existencia de agua subterránea es muy escasa y siempre asociada a accidentes de tipo local, como fracturas, buzamiento vertical de los planos de tectonización, etc. Por tanto, este carácter impermeable del conjunto determina que la lluvia útil vierta prácticamente en su totalidad a la red de drenaje, bien por escorrentía superficial o mediante circulación semisubterránea.





ESTUDIO GEOTÉCNICO

En la región II área 5, correspondiente a la ubicación de las nuevas obras, el Instituto Geológico y Minero de España destaca la presencia de terrenos semipermeables e impermeables, pendientes variables y drenaje de aceptable a deficiente.

En cuanto a las características geotécnicas de la zona, meramente orientativas debido a su origen cambiante, destacan sustratos con capacidad de carga alta, sin peligro de asentos, inestable. En las zonas occidentales mayor recubrimiento arcilloso-limoso, con capacidad de carga media y asentos medios diferidos.

3. TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO

3.1 RECONOCIMIENTO SUPERFICIAL DEL TERRENO

En este tipo de estudios uno de los primeros trabajos a realizar consiste en inspeccionar y situar todas las observaciones realizadas que puedan afectar a la obra proyectada. Concretamente se ha pretendido planificar los ensayos posteriores, descartando zonas con problemas de accesibilidad. Para ello, se prevería un desbroce por medio de los técnicos de Ayuntamiento para garantizar una buena inspección visual.

3.2 CALICATAS

Una calicata o cata es una inspección directa del suelo que se desea estudiar y, por lo tanto, es el método de exploración que normalmente entrega la información más fiable y completa. Además, se pueden extraer muestras alteradas o inalteradas y obtener cierta información del comportamiento del sustrato.

Este tipo de reconocimiento superficial se ha realizado mediante una excavadora mixta, alcanzando diferentes profundidades limitadas por la longitud del brazo de la maquinaria, así como por la ripabilidad del sustrato detectado. Aprovechando la apertura de dichas calicatas, se ha procedido a la toma de muestras representativas de los diferentes niveles identificados, que han sido trasladadas a laboratorio, donde se han programado los ensayos de laboratorio de caracterización oportunos.

A continuación, se expone un cuadro, donde se refleja la profundidad alcanzada respecto de la superficie del terreno en el momento en el que se realizaron los trabajos de campo.

Calicata nº	Profundidad de finalización del ensayo (m)
C-1	2,50
C-2	2,30

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se procedió a recoger muestras de los niveles que conforman en subsuelo en el área investigada. Sobre las muestras de las calicatas se han llevado a cabo los ensayos de laboratorio que se relacionan a continuación:

- Análisis granulométrico por tamizado
- Límites de Atterberg
- Humedad
- Contenido en sulfatos solubles
- Acidez Baumann Gully
- Agresividad de las aguas subterráneas

3.3.1 CALICATA C-1

Los resultados obtenidos en esta calicata fueron:

0-0,70m. Tierra vegetal con fragmentos de roca de naturaleza esquistosa y material limo-arenoso. Compacidad suelta

0,70m-1,30m. Esquisto alterado en grado V, constituido por material limo-arenoso de color ocre anaranjado, con abundantes óxidos. Se detectan algunas gravas de cuarzo, de tamaño inferior a 2 cm. Compacidad moderadamente densa.

1,30m-2,50m. Esquisto alterado en grado IV, constituido por material limo-arenoso de color ocre-anaranjado, con abundantes óxidos. Se observan fragmentos de roca de resistencia mecánica débil, y que al aumentar la profundidad alcanzan tamaños máximos de 25-30 cm. Compacidad densa

3.3.2 CALICATA C-2

Los resultados obtenidos en esta calicata fueron:

0-0,90m. Tierra vegetal con fragmentos de roca de naturaleza esquistosa y material limo-arenoso. Compacidad suelta.

0,90m-1,50m. Esquisto alterado en grado V, constituido por material limo-arenoso de color rojizo-anaranjado, con abundantes óxidos. Se detectan algunas gravas de cuarzo de tamaño inferior a 2 cm. Compacidad moderadamente densa.

1,50m-2,30m. Esquisto alterado en grado IV, constituido por material limo-arenoso de color rojizo-anaranjado, con abundantes óxidos. Se observan fragmentos de roca de resistencia mecánica débil, y que al aumentar la profundidad alcanzan tamaños máximos de 20cm. Compacidad densa.





ESTUDIO GEOTÉCNICO

3.4 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (DPSH)

Es un tipo de ensayo muy común en investigación geotécnica, que consiste en contabilizar el número de golpes, N, necesarios para clavar tramos de varilla de 20 cm.

La varilla utilizada es de 1000 mm, 32 mm de diámetro y punta perdida de 20 cm². Los golpes son dados por una maza de peso conocido que cae libremente desde una altura fija. La punta posee un mayor diámetro con el fin de reducir el rozamiento parásito por fuste y facilitar su extracción.

Con este ensayo obtenemos el parámetro N₂₀, que nos permite calcular la resistencia a penetración dinámica por punta (R_d) y se correlaciona con los principales parámetros geomecánicos.

$$R_d = \frac{M \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)}$$

Donde:

- Rd: resistencia dinámica en Kg/cm²
- M: peso de la maza (63,5 Kg)
- H: altura de caída (76cm)
- A: sección de la puntaza (20cm²)
- e: penetración unitaria (20/N₂₀)
- P: peso de la puntaza y cabeza de golpeo (1,5Kg) + varillaje (6Kg/m)

La prueba se dará por finalizada cuando se dé alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad previamente establecida.
- Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm. Es decir, N₂₀>100.
- Cuando tres valores consecutivos de N₂₀ sean iguales o superiores a 75 golpes.
- El valor del par de rozamiento supere los 200 Nm

En una primera aproximación, y en base al golpeo obtenido en el ensayo, se puede valorar la compacidad de los terrenos según las correlaciones propuestas por diversos autores:

Compacidad	Muy suelta	Suelta	Media	Densa	Muy densa
Nº de golpes	<4	4-10	10-30	30-50	>50

Se efectúan tres ensayos de penetración dinámica mediante un penetrómetro dinámico superpesado modelo SPT TEC 10. La profundidad alcanzada y el motivo de su finalización se resumen en el siguiente cuadro. Véase que si el número de golpes supera el valor de N=100, se interrumpe el ensayo, considerando que se ha alcanzado el rechazo. Este tipo de ensayos es adecuado para suelos blandos o de consistencia media.

DPSH N°	Profundidad alcanzada (m)	Motivo de finalización
1	5,20	Rechazo
2	6,40	Rechazo
3	5,80	Rechazo

En un apéndice al final de este estudio, se muestran los resultados obtenidos por medio de los tres ensayos de penetración dinámica realizados.

4. NIVEL FREÁTICO

Se supone, dado el carácter académico del presente estudio, que no aparece nivel freático en ninguno de los ensayos realizados, hipótesis bastante acorde con la realidad, en este caso, dado la singularidad de las pendientes y la presencia del río Miño metros más debajo de donde se realizarán las nuevas infraestructuras. De todas formas, se tendrá en cuenta el nivel de máxima crecida ordinaria coincidiendo con la máxima capacidad de la presa de Belesar que puede provocar que ciertos días del año, dicho nivel freático pueda aparecer y modificar nuestros datos de entrada. Por tanto, sí que se considerará en el diseño del tablestacado y de los muros de hormigón armado la presencia de agua sin carácter temporal, para mantenernos del lado de la seguridad.

5. CONCLUSIONES

A partir de los datos disponibles, (calicatas, sondeos e información general de la zona), se puede concluir que los subsuelos y sustratos de ambas parcelas elegidas, para la ubicación de las nuevas obras con el fin de mejorar el tratamiento de aguas residuales en el núcleo urbano de Portomarín, son los mismos y constituidos por cuatro unidades o niveles geotécnicos que se describen en lo que sigue.

- **NIVEL I: TIERRA VEGETAL:** Será necesario proceder a su retirada, previo desbroce y adecuación de las parcelas. Su espesor varía entre 0,70 y 0,90 metros, adoptando el valor medio **de 0,8 metros**. Compacidad suelta.
- **NIVEL II: ESQUISTO ALTERADO DE GRADO V :** Material predominante que conforma el suelo denominado “jabre” muy típico de los sustratos gallegos, constituido por material limo-arenoso de color ocre anaranjado, con abundantes óxidos. Se detectan algunas gravas de cuarzo, de tamaño inferior a 2 cm. Se adopta un espesor medio de estrato que avanza desde los **0,8 metros a 1,4 metros**. Compacidad moderadamente densa.





ESTUDIO GEOTÉCNICO

- **NIVEL III: ESQUISTO ALTERADO DE GRADO IV** : Constituido por material limo-arenoso de color rojizo-anaranjado, con abundantes óxidos. Se observan fragmentos de roca de resistencia mecánica débil, y que al aumentar la profundidad alcanzan tamaños máximos de 20-30 cm. Compacidad densa. Su espesor avanza **desde los 1,4 metros hasta una profundidad media de 6 metros**.
- **NIVEL IV: SUSTRATO ROCOSO**: Este sustrato está constituido por unas granodioritas con biotita, de grano medio-grueso y presenta distintas familias de diaclasas, de dirección principalmente vertical. El relleno es de cuarzo microcristalino y según los datos aportados por los ensayos de laboratorio, que indican una resistencia a compresión simple de unos 250 Kp/cm², goza de una gran capacidad resistente. Este sustrato aparece a una profundidad de excavación que evoluciona **desde los 6 metros**.





ESTUDIO GEOTÉCNICO

APÉNDICE I: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

A continuación, se muestran unos resultados tipo, lo más aproximados a la realidad posible, recordando siempre el carácter académico del presente proyecto constructivo.

PENEMÓMETRO 1					
Profundidad(m)	Nº de golpes	Profundidad(m)	Nº de golpes	Profundidad(m)	Nº de golpes
0,20	7	2,00	7	3,80	13
0,40	7	2,20	9	4,00	22
0,60	6	2,40	10	4,20	24
0,80	5	2,60	7	4,40	17
1,00	5	2,80	6	4,60	55
1,20	3	3,00	6	4,80	77
1,40	4	3,20	7	5,00	92
1,60	3	3,40	9	5,20	100
1,80	4	3,60	10	5,40	-

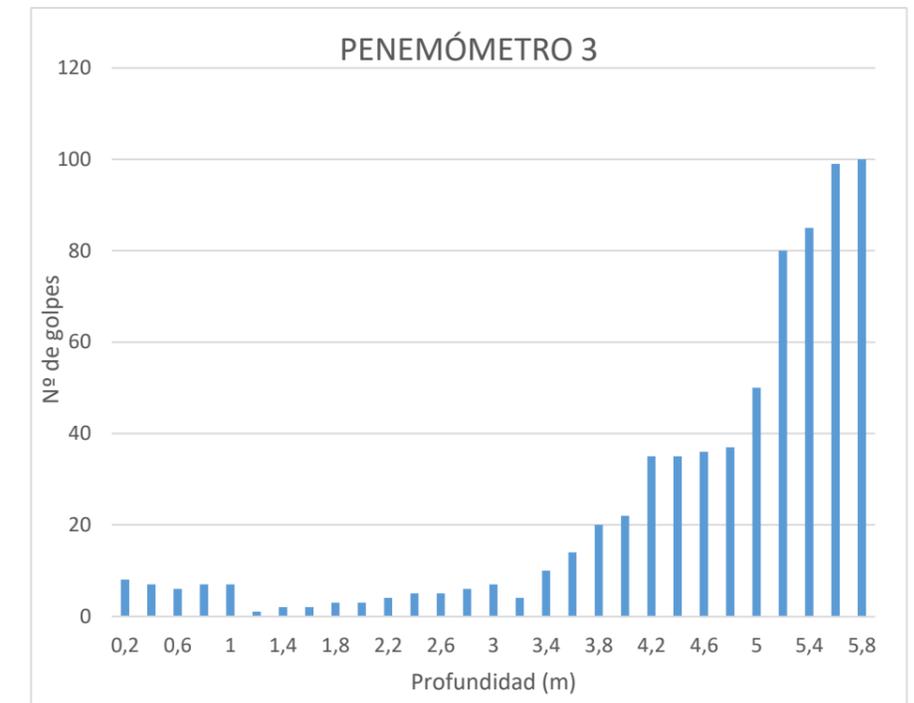
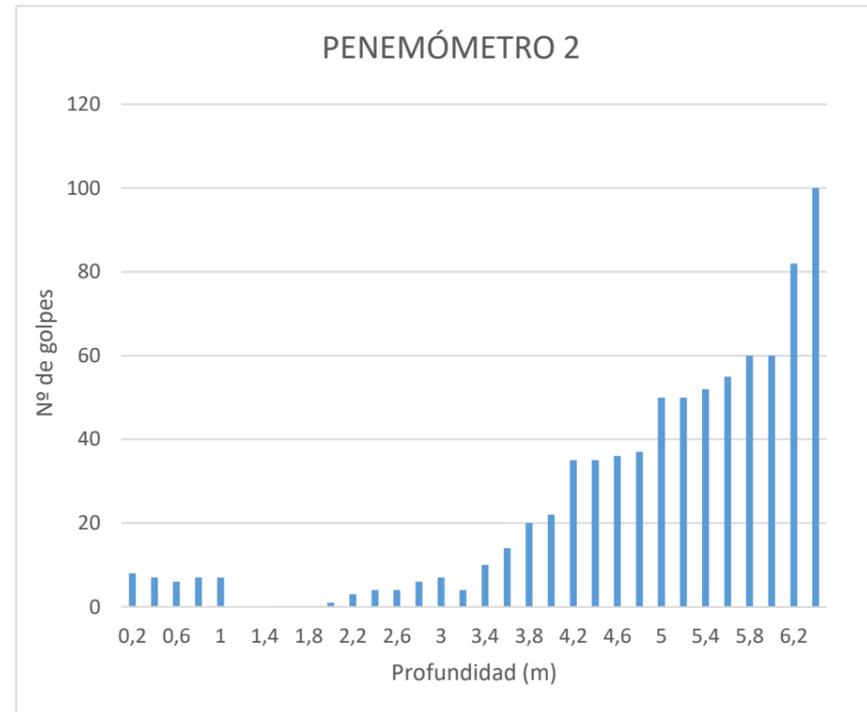
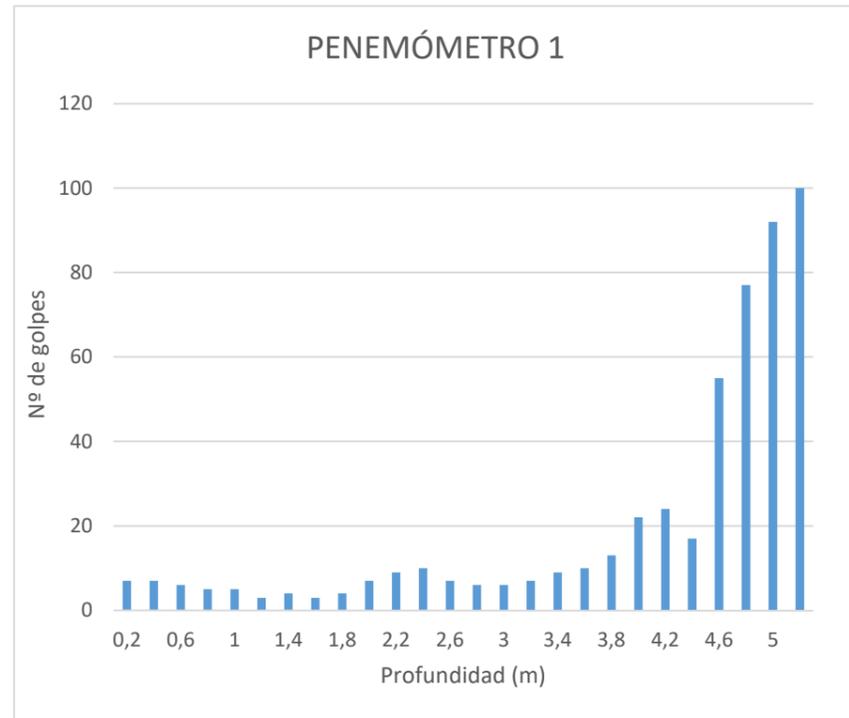
PENEMÓMETRO 2							
Profundidad(m)	Nº de golpes						
0,20	8	2,00	1	3,80	20	5,60	55
0,40	7	2,20	3	4,00	22	5,80	60
0,60	6	2,40	4	4,20	35	6,00	60
0,80	7	2,60	4	4,40	35	6,20	82
1,00	7	2,80	6	4,60	36	6,40	100
1,20	0	3,00	7	4,80	37	6,60	-
1,40	0	3,20	4	5,00	50	6,80	-
1,60	0	3,40	10	5,20	50	7,00	-
1,80	0	3,60	14	5,40	52	7,20	-

PENEMÓMETRO 3							
Profundidad(m)	Nº de golpes						
0,20	8	2,00	3	3,80	20	5,60	99
0,40	7	2,20	4	4,00	22	5,80	100
0,60	6	2,40	5	4,20	35	6,00	-
0,80	7	2,60	5	4,40	35	6,20	-
1,00	7	2,80	6	4,60	36	6,40	-
1,20	1	3,00	7	4,80	37	6,60	-
1,40	2	3,20	4	5,00	50	6,80	-
1,60	2	3,40	10	5,20	80	7,00	-
1,80	3	3,60	14	5,40	85	7,20	-





ESTUDIO GEOTÉCNICO





APÉNDICE II

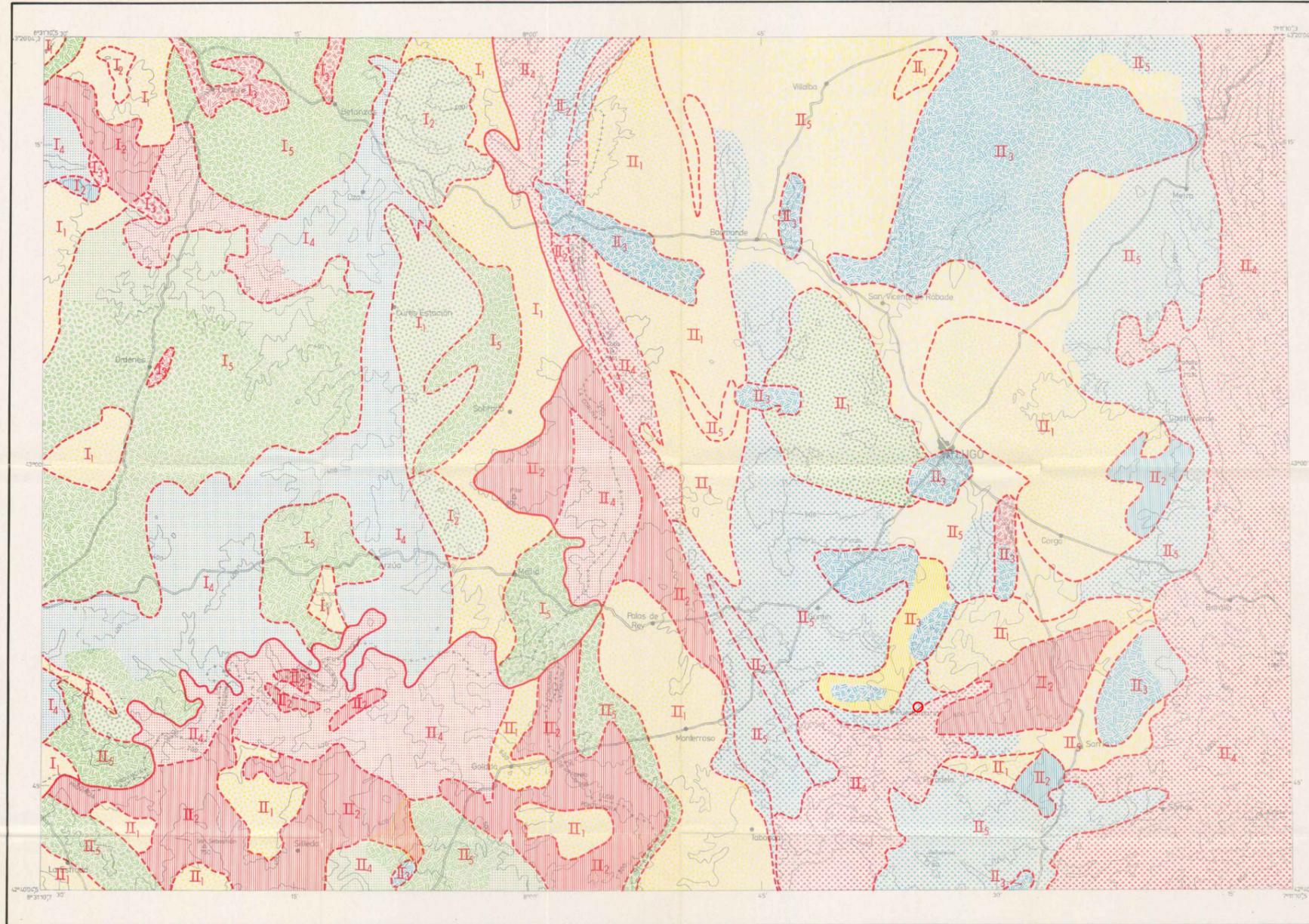




MAPA GEOTECNICO GENERAL
MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

LUGO

2-2
8



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E 1:200.000

ESCALA 1:200.000



REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I	I ₁ GRANITOS NESES GRANODIORITAS	Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos siempre permeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga alta, estable, sin peligro de asientos.
	I ₂ GRANITOS NESES	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 15 por ciento. Terrenos siempre permeables, drenaje aceptable. Capacidad de carga alta, sin peligro de asientos, algún peligro de caída de bloques.
	I ₃ SEDIMENTOS RECIENTES	Llana, pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asientos diferidos.
	I ₄ ESQUISTOS ANFIBOLITAS	Alomada a montañosa, pendientes generales variables. Terrenos impermeables con recubrimientos impermeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos, recubrimiento: capacidad de carga media, asientos medios diferidos, inestable.
	I ₅ ESQUISTOS ROCAS BASICAS	Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables con recubrimiento impermeable, drenaje deficiente. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos; recubrimiento: capacidad de carga media, asientos medios diferidos, inestable.
II	II ₁ GRANODIORITAS GRANITOS METAFERRUGINOSAS	Ondulada a lisa, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semi-permeables con recubrimiento permeable, drenaje deficiente mejorado por perforación en algunas zonas. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos; recubrimiento: capacidad de carga alta, peligro de asientos a corto plazo.
	II ₂ GRANODIORITAS GRANITOS METAFERRUGINOSAS	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 30 por ciento. Terrenos semi-permeables con recubrimientos permeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos; recubrimiento poco importante en la mayor parte del Área.
	II ₃ SEDIMENTOS RECIENTES	Llana, pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asientos diferidos.
	II ₄ FILITAS CUARCITAS Y ARCOSAS ROCAS BASICAS	Montañosa, las pendientes generales pueden llegar a pasar del 30 por ciento. Terrenos semi-permeables, drenaje favorable. Capacidad de carga alta sin peligro de asientos, inestable.
	II ₅ FILITAS ESQUISTOS	Llana e ondulada, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semi-permeables y permeables, drenaje deficiente a aceptable. Sustrato con capacidad de carga alta, sin peligro de asientos, inestable.

CRITERIOS DE CLASIFICACION

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy Favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos Geomorfológicos e Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Capacidad de carga	↓
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Litológicos Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos Geomorfológicos e Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Asientos	↓
Aceptables	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos	Litológicos Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geotécnicos Varios	↓
Desfavorables	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		

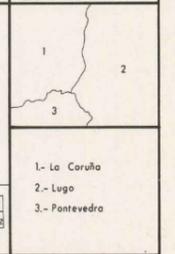
LEYENDA

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo geomorfológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Hidrológicos y geo-técnicos (p.d.).
Problemas de tipo Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo geomorfológicos y geotécnicos.
Problemas de tipo Litológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Geomorfológicos.	Problemas de tipo geomorfológicos.
Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.	Problemas de tipo litológicos y geomorfológicos.

MAPA DE SITUACION



DIVISION ADMINISTRATIVA



TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TÍTULO DEL PLANO
MAPA GEOTÉCNICO IGME

ESCALA
SIN ESCALA

FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
AP II



ANEJO 8

ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS





ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

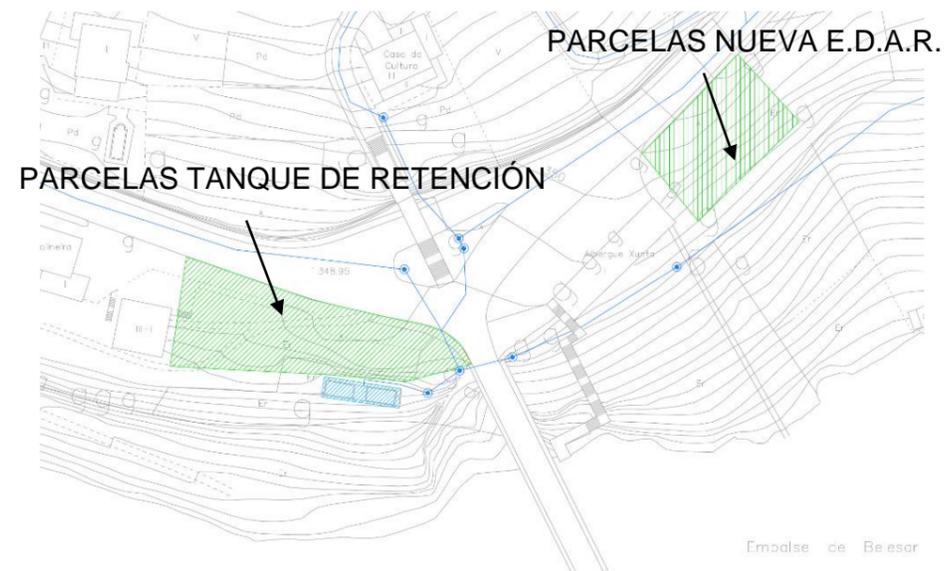
ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

1. INTRODUCCIÓN
2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LAS PARCELAS TANQUE
3. CÁLCULO DE VOLÚMENES. PARCELAS TANQUE
4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LAS PARCELAS DE LA E.D.A.R.
5. CÁLCULO DE VOLÚMENES. PARCELAS E.D.A.R.
6. CÁLCULOS FINALES RELATIVOS AL COMPLEJO



1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se van a analizar todos los cálculos relativos a el movimiento de tierras de las parcelas necesarias para la implantación de las nuevas obras. Por tanto, se podrá dividir este apartado en dos unidades de estudio.



Para un estudio exhaustivo y preciso se utilizó la ayuda del programa informático Autocad Civil 3D, donde se analizó la topografía natural del terreno, con la topografía objetivo. Cabe destacar la difícil orografía que presenta esta zona, con altas pendientes, al estar situada en la ladera del Monte Cristo de Portomarín, que obliga a tomar estas parcelas para que el conjunto de las obras funcione adecuadamente y con el mínimo coste posible.

2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LAS PARCELAS DEL TANQUE

Como se detalla en el anejo de tablestacado, se optó por la utilización de tablestacado metálico para realizar la excavación del tanque. Ésta ejecución se muestra detallada en su anejo correspondiente y se defiende principalmente por dos motivos: bajo coste en comparación con la ejecución de muros-pantalla, mayor simplicidad, bajas cotas de excavación y presencia de nivel freático en ciertas fechas del año. La carretera comarcal que linda la parcela, obligó a mover el tablestacado una cierta distancia de seguridad, para no influir en el correcto funcionamiento de la misma.

Por otro lado, tal y como se muestra en el estudio geotécnico y de sismicidad, aparece tierra vegetal hasta una profundidad de unos 0,8 metros y desde ésta misma hasta los 1,4 metros de profundidad un esquisto alterado de grado V.

Se necesita, pues, la retirada de esta cobertura vegetal, previo desbroce y retirada de escombros y residuos que aparecen en la parcela. Estos escombros y residuos son principalmente las obras de la vieja depuradora, que se procederá a su demolición, así como, un cierre de cantería y vallas metálicas que delimitan las parcelas de propiedad municipal.



La vegetación existente en la zona de las obras, se necesitará talar o transplantar en el caso de que el propietario sea el Ayuntamiento de Portomarín.

Una vez retirados todos los obstáculos, se procederá a la retirada de dicha cobertura vegetal y la colocación del tablestacado en las coordenadas indicadas en el apartado de replanteo en el documento de planos. **La cota de referencia será de 347,95 m (un metro menos respecto a la cota de la carretera), que será la que conforme la explanada principal deseada en disposición horizontal. Cabe destacar que dicha explanada final no se ejecutará por completo hasta que se proceda a la demolición de la antigua E.D.A.R. y el complejo tanque + nueva E.D.A.R. esté funcionando.**

NOTA IMPORTANTE:

Los modelos que se muestran a continuación tienen en cuenta el volumen de desmonte de tierras debidas al tablestacado y las que conformarán la explanada base, con sus taludes correspondientes. Destáquese, que en los modelos que siguen no se tuvieron en cuenta los aportes de tierras necesarios para el enterramiento del tanque (urbanización final) ni las necesarias para cubrir los huecos entre tablestacado y muros de hormigón armado del tanque.

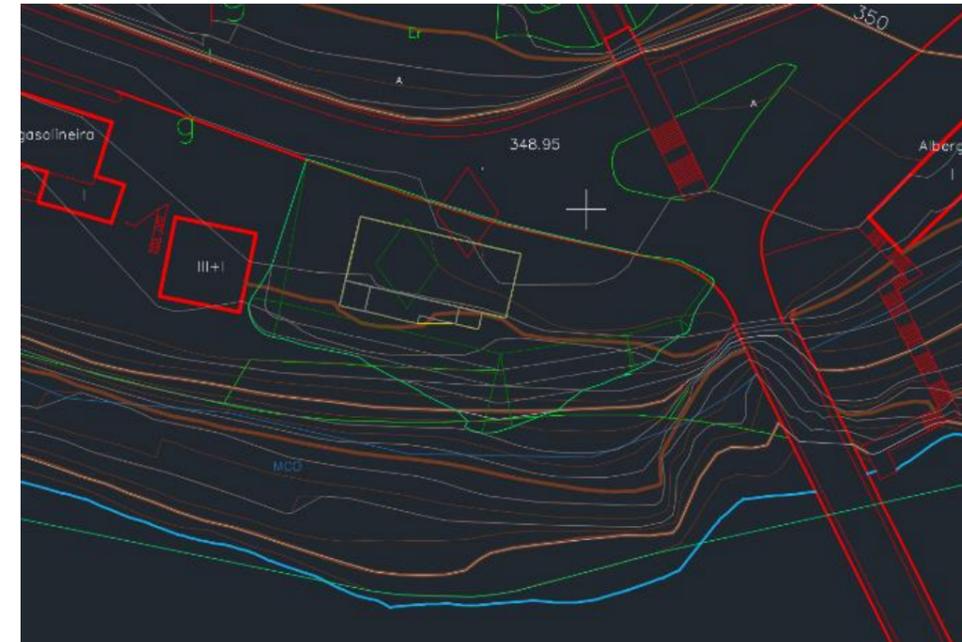
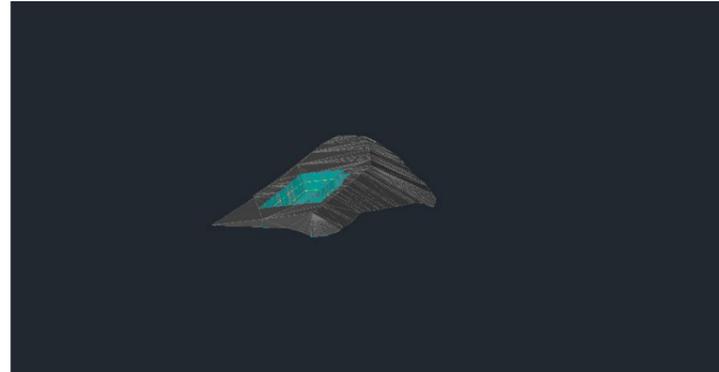
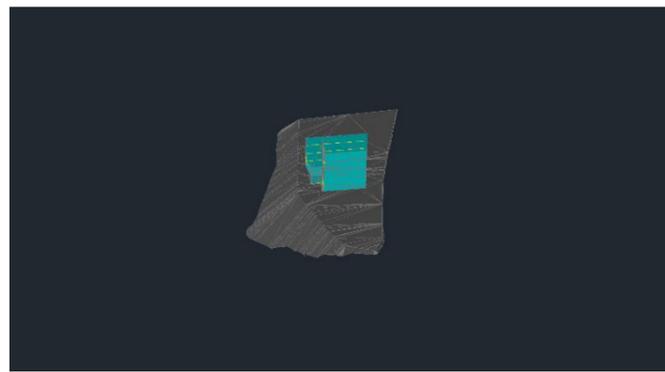
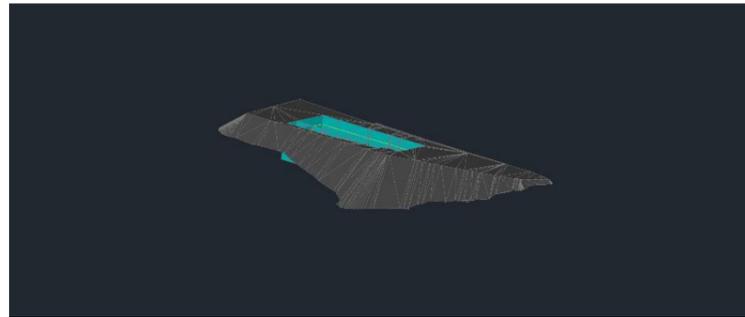
A continuación, se muestra un modelo 3D con el resultado esperado, en lo que se refiere a movimiento de tierras de la parcela del tanque de retención. Los taludes de desmonte y terraplén se dispondrán con unos valores de 1,25:1. En el anejo a la memoria



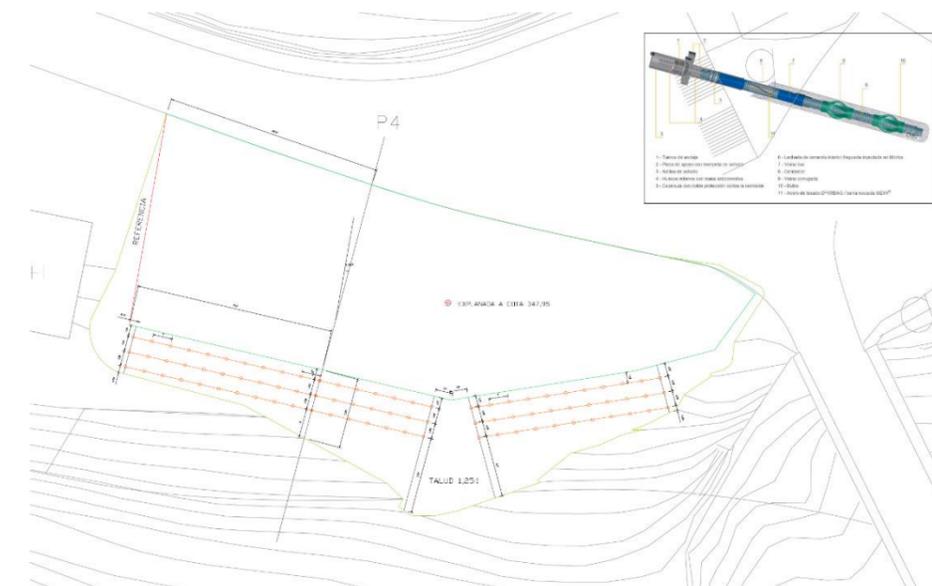
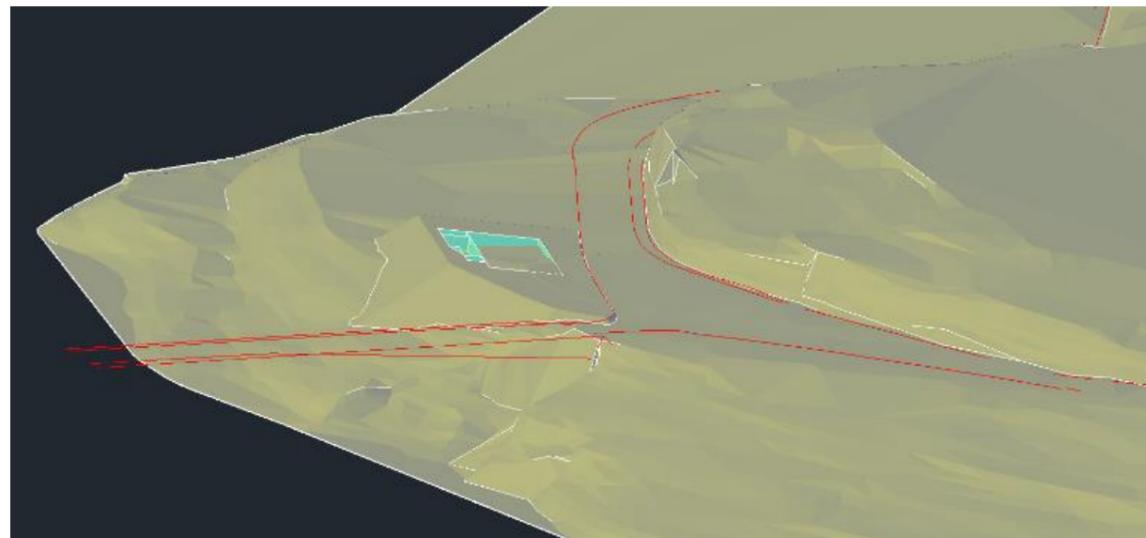
ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

correspondiente, se detalla el cálculo de la estabilidad de taludes y el dimensionamiento de anclajes para realizar un cosido correcto del terreno.

La vista en planta de la nueva parcela del tanque, ya ejecutada quedaría de la siguiente forma, con taludes de desmote y terraplén de valores 1,25:1. Estos valores se ven amparados en el ajuste necesario para que cortasen al terreno original en unas dimensiones reales y adecuadas. Véase las altas pendientes, que ya por si solas se acercan a valores de 2:1.

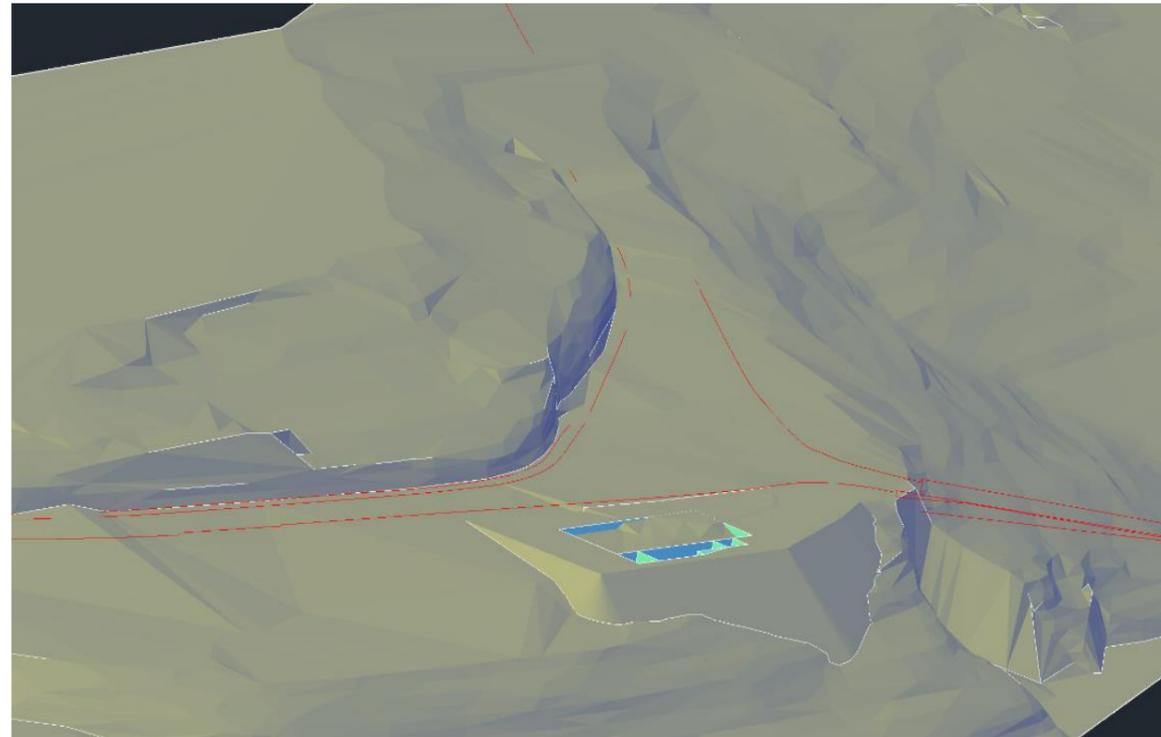


En el anejo de anclajes del presente proyecto técnico, se especifica el cálculo de taludes, su disposición, dimensionamiento...etc. La colocación en planta quería como se muestra en la siguiente imagen adjunta.





ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS



A la vista de la imagen adjunta superior, se observa que los volúmenes de desmonte corresponden a la extracción de tierras mediante tablestacado, necesarias para el enterramiento del tanque, y los volúmenes de aporte o terraplén corresponden a la ejecución de la explanada de diseño a la cota de 347,95 metros. Para tener en cuenta, los volúmenes de extracción de la cobertura vegetal, cuyo espesor es de 0,8 metros, según estudio geotécnico, se restarán estos valores a los extraídos por procedimientos informáticos, que es el modelo de diseño requerido.

En el apartado 3 del presente anejo, se muestran estos cálculos.

3. CÁLCULO DE VOLÚMENES. PARCELA TANQUE

Destáquese que los valores de desmonte y terraplén inutilizados corresponden a los valores de volumen necesarios para tener en cuenta la previa extracción de la cobertura vegetal del terreno original mediante medios mecánicos.

	CÁLCULO
DESMONTE (m ³)	1137,33
DESMONTE INUTILIZADO, COBERTURA VEGETAL (m ³)	264,86
TERRAPLÉN (m ³)	1632,01
TERRAPLÉN ADICIONAL, COBERTURA VEGETAL (m ³)	1036,73
DESMONTE TOTAL (m ³)	872,47
TERRAPLÉN NECESARIO MODELO DISEÑO (m ³)	2668,74
TERRAPLÉN URBANIZACIÓN (m ³)	120,00
RELLENO ESPACIO TABLESTACADO (m ³)	480,00
TERRAPLÉN NETO TOTAL (m ³)	2396,27

Se necesitará el aporte total de unos 2400 m³ de tierra para la nueva parcela del tanque. Estas tierras procederán de las sobrantes de la parcela limítrofe en la ejecución de la E.D.A.R y de la compra de suelos de aporte.

4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE LAS PARCELAS DE LA E.D.A.R.

Las parcelas disponibles, más cercanas al tanque de retención de diseño, constan con altas pendientes como toda la orografía del asentamiento poblacional. En las imágenes adjuntas se puede observar dicha característica topográfica de las parcelas donde se ejecutarán las nuevas obras referentes a la E.D.A.R.

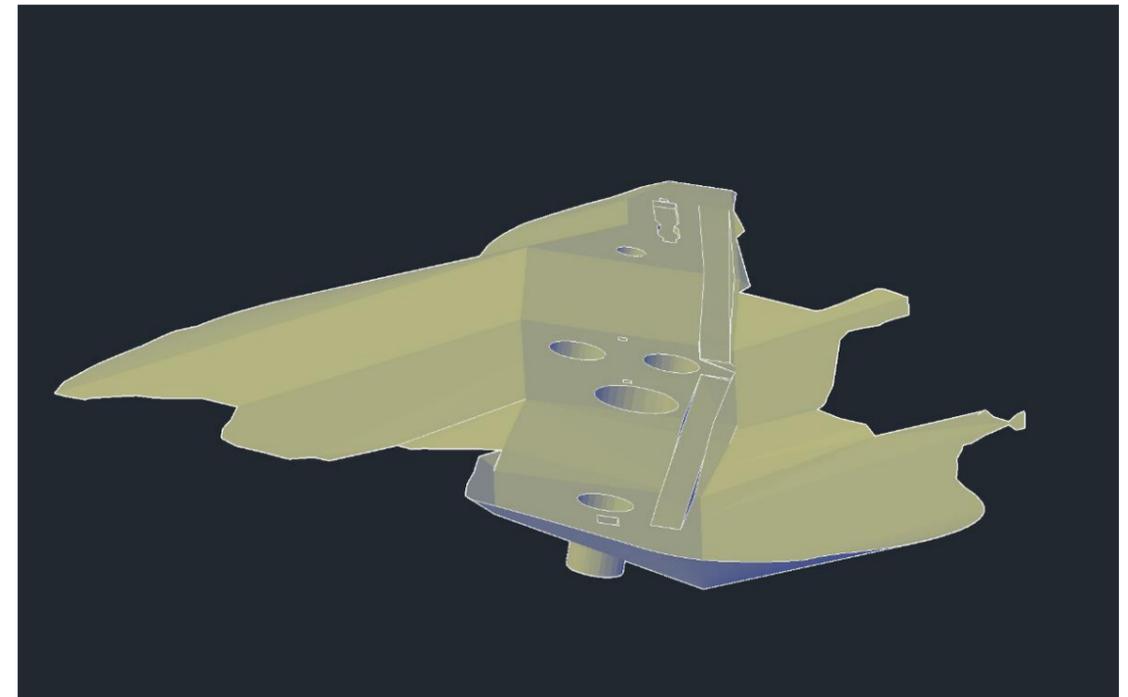
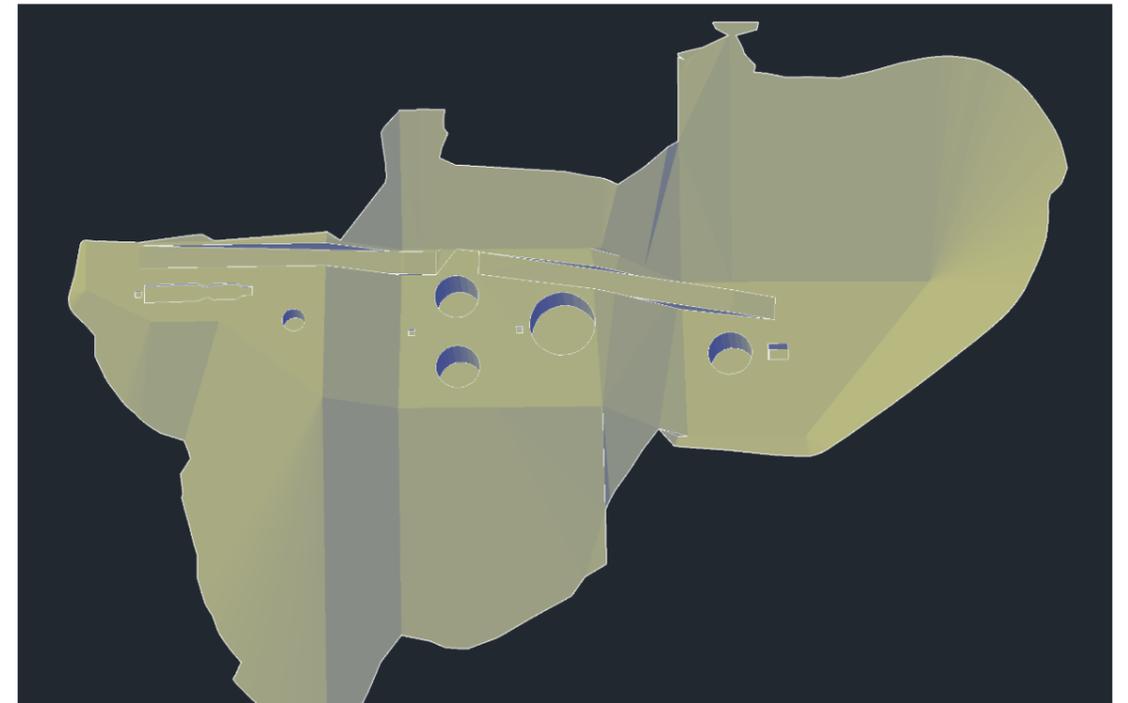


Es por eso, que se ejecutarán 3 explanadas a distintos niveles, según las necesidades técnicas e hidráulicas de los equipos de tratamiento de aguas residuales.

El primer paso consistirá en un primer acondicionamiento de las tierras con su correspondiente desbroce, talado o transplante de arboleda a otras parcelas de titularidad municipal y retirada de tierra vegetal. El esquema geotécnico de las tierras supuesto (igual para todas las parcelas de diseño) se muestra en el anejo correspondiente.

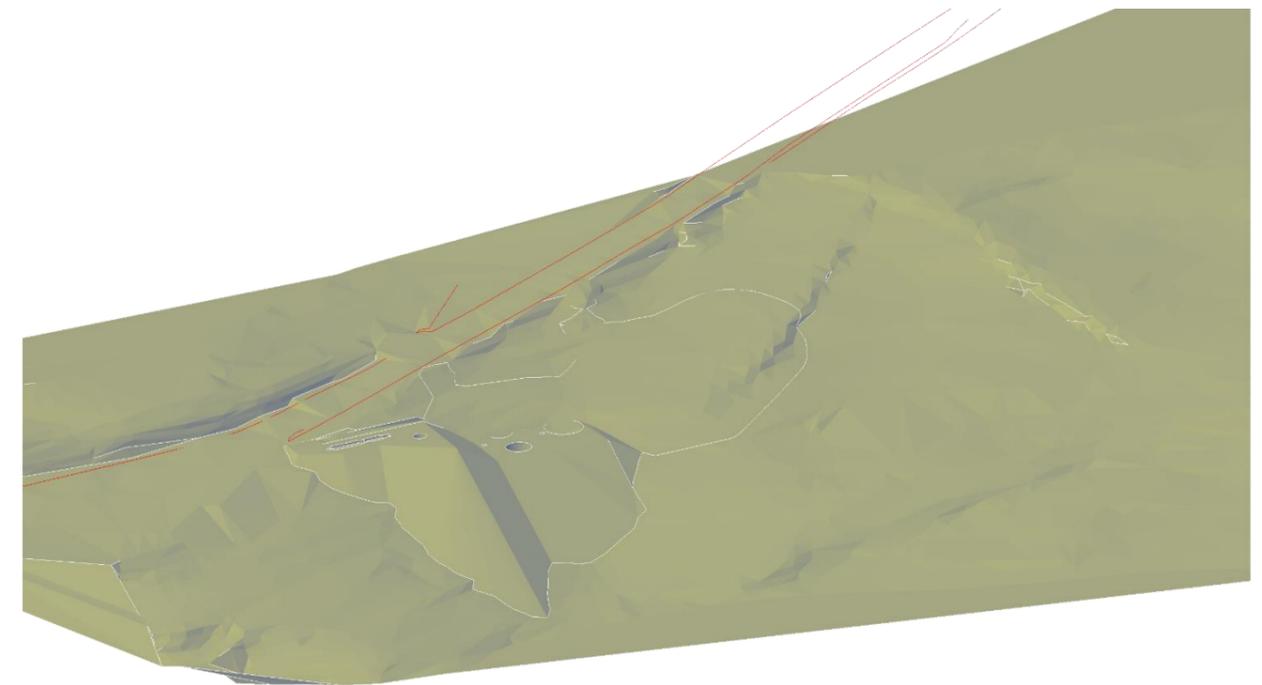
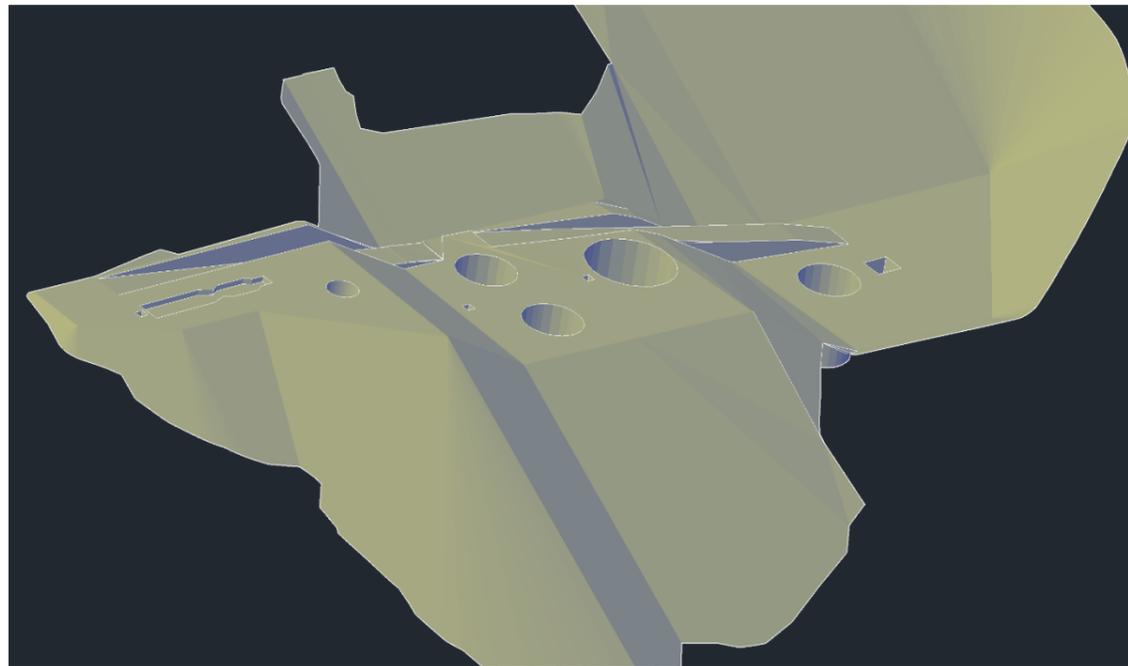
Se realizará la excavación y colocación de los elementos prefabricados de manera conjunta (previa ejecución de las losas de cimentación de apoyo), realizando pequeños terraplenes o desmontes según las cotas de colocación necesarias expuestas en el documento nº 2 de Planos. Esta decisión se sustenta en el hecho de que se requieren pequeños volúmenes de alojamiento de los equipos y tiempos de ejecución y colocación relativamente cortos.

Se muestran a continuación las explanadas de diseño en un modelo 3D:

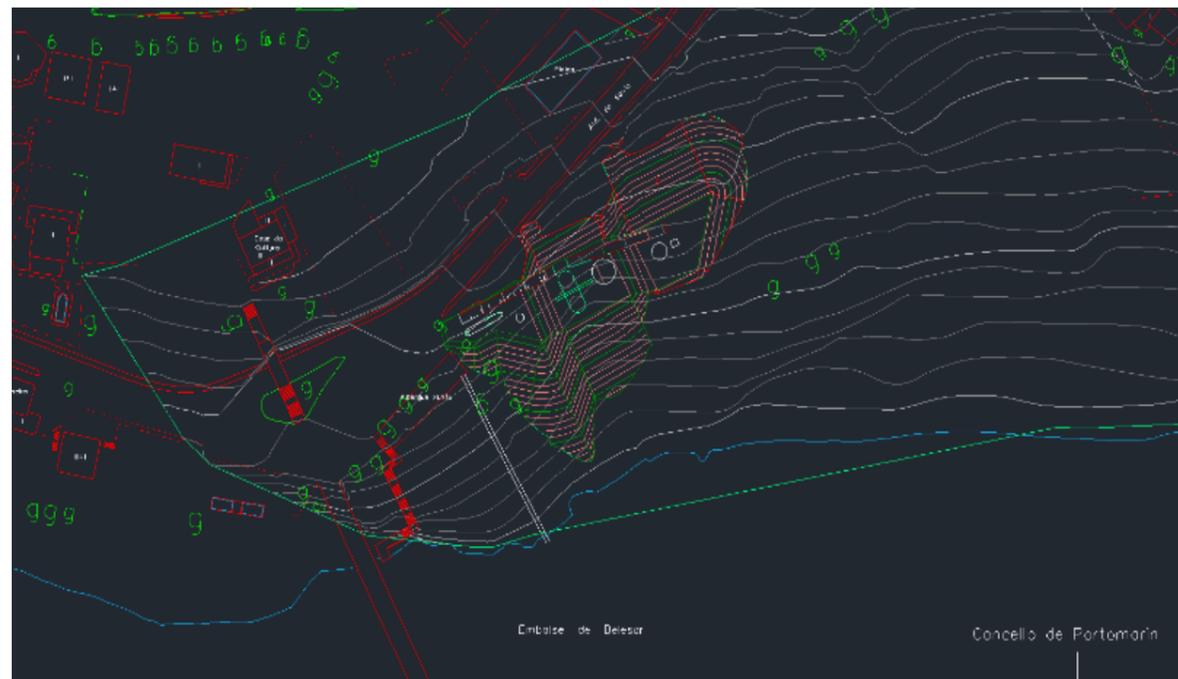




ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS



La vista en planta del movimiento de tierras ya finalizado quedaría de la siguiente forma, con taludes de desmonte y terraplén de valores 2:1.



A la vista de la imagen anterior, se justifica la decisión de no tener en cuenta volúmenes relativos a cobertura vegetal, tal y como se identifica en el estudio geotécnico del presente proyecto. La decisión se sustenta en que, como se aprecia en la imagen adjunta superior y en los valores expuestos en el cuadro del apartado 5, los volúmenes de terraplén y desmonte son muy parecidos con lo que el resultado de quitar el espesor de 0,8 metros correspondiente a la cobertura vegetal supuesta, no supondría ningún gasto de movimiento de tierras a mayores, ni alteraría los valores netos de cálculo. Sí que se incluirán en el apartado del presupuesto de gestión de residuos, pero no se considerará una partida específica destinada a tal fin.

5. CÁLCULO DE VOLÚMENES. PARCELAS E.D.A.R.

NOTA: El modelo de cálculo y los datos expuestos en el cuadro siguiente incluyen el volumen de tierras correspondientes a las diferentes explanadas, los huecos de los equipos de depuración enterrados y el vial de acceso necesario para la entrada en la nueva parcela de un vehículo motobomba necesario para las labores de mantenimiento.





ESTUDIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

	CÁLCULO
DESMONTE (m ³)	7487,27
TERRAPLÉN (m ³)	6069,04
DESMONTE NETO (m ³)	1418,23

6. CÁLCULOS FINALES REALTIVOS AL COMPLEJO

	CÁLCULO
TERRAPLÉN NETO PARCELA TANQUE (m ³)	2396,27
DESMONTE NETO PARCELA E.D.A.R. (m ³)	1418,23
TERRAPLÉN NETO TOTAL COMPLEJO (m ³)	978,04

A la vista de los resultados, **para realizar el movimiento de tierras neto total del complejo (tanque + E.D.A.R.) , se necesitan unos 980 m3 de suelo de préstamo para ejecutar la explanada y urbanización final de la parcela del Tanque.**





ANEJO 9

DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN





DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMA Y MATERIALES
3. ACCIONES
4. DATOS GENERALES
5. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO Y SECCIÓN VERTICAL
6. GEOMETRÍA Y COMPROBACIONES
7. ESQUEMA DE FASES
8. RESULTADO DE LAS FASES
9. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD
 - 9.1 COEFICIENTES DE SEGURIDAD
 - 9.2 CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO

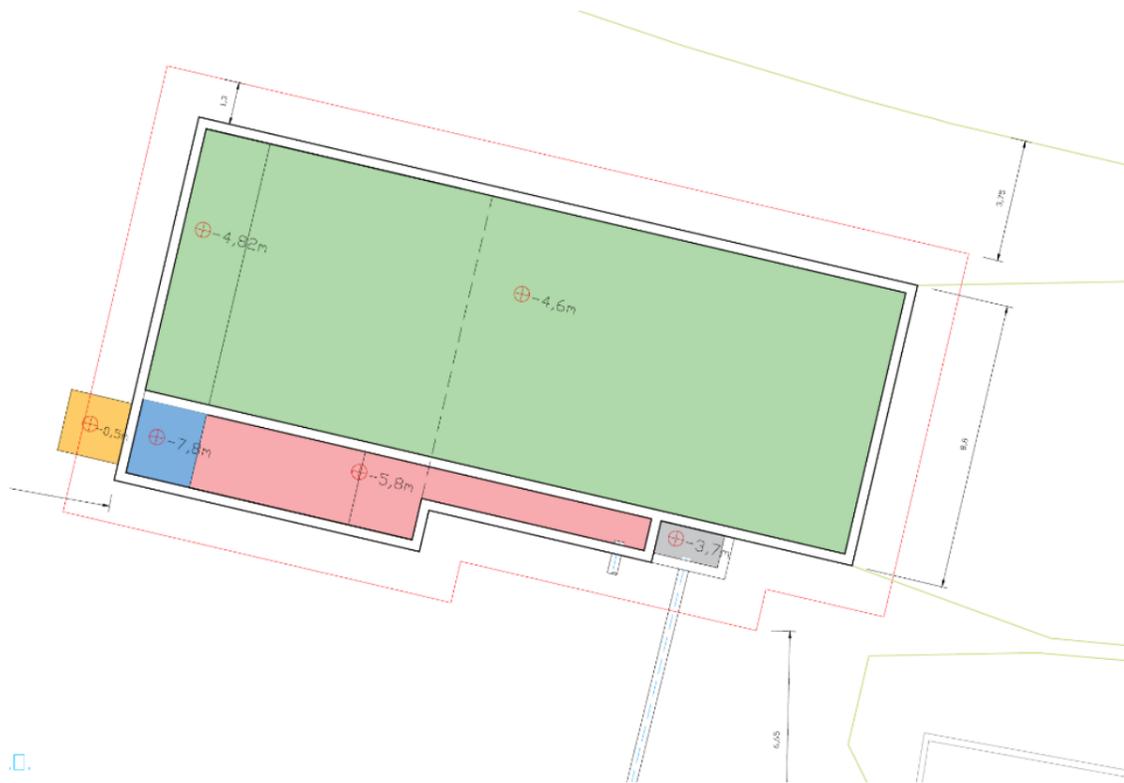




DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Para la realización de la excavación y movimiento de tierras necesaria para la construcción del tanque subterráneo, se dispondrá un entramado de tablestacado continuo y estanco. Su cálculo se realizó mediante el programa Cype Ingenieros y su geometría será tal, que mantendrá un margen de 1,3 metros con respecto a las paredes del tanque para poder montar y ejecutar con total comodidad y seguridad los encofrados. A continuación, se muestra una imagen donde se aprecia la colocación exacta de las tablestacas, modelizado mediante líneas rojas.



La distancia crítica de resguardo con respecto a la carretera contigua es de 3,75 metros, en su lado más corto, que se considera adecuada y suficiente para garantizar la seguridad del vial y de sus usuarios. Dado que se considera la presencia de nivel freático, en ciertos períodos del año, debido a las consecuencias directas que provoca la presa de Belesar en el recorrido del río Miño aguas arriba, la elección del tablestacado como elemento de contención de las tierras, se considera óptima y resolutive.

2. NORMA Y MATERIALES

Norma: Eurocódigo 3
 Módulo de elasticidad: 210 GPa
 Módulo de cortadura: 80,7692 GPa
 Límite elástico (fy): 0,24 GPa

3. ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1,60
 Mayoración de esfuerzos en servicio: 1,60
 Sin análisis sísmico
 Sin considerar acciones térmicas en puntales

4. DATOS GENERALES

Tablestacas Metálicas. Catálogo "ArcelorMittal"
 Acero S240GP
 Serie de tablestacas: AZ; Perfil: AZ 14-770
 Altura total tablestacas: 7 metros

5. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO Y SECCIÓN VERTICAL

Cota de la roca: -6,00 metros

Profundidad del nivel freático. 4,00 metros

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - esquisto_alterado_gradoV	0.00 m	Densidad aparente: 17.7 kN/m ³ Densidad sumergida: 6.9 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 9.81 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 9.8 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 9.8 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69
2 - esquisto alterado gradoIV	-0.40 m	Densidad aparente: 18.6 kN/m ³ Densidad sumergida: 7.8 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35 grados Cohesión: 9.81 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 49050.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 49050.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.27 Reposo trasdós: 0.43 Pasivo trasdós: 3.69 Activo intradós: 0.27 Reposo intradós: 0.43 Pasivo intradós: 3.69

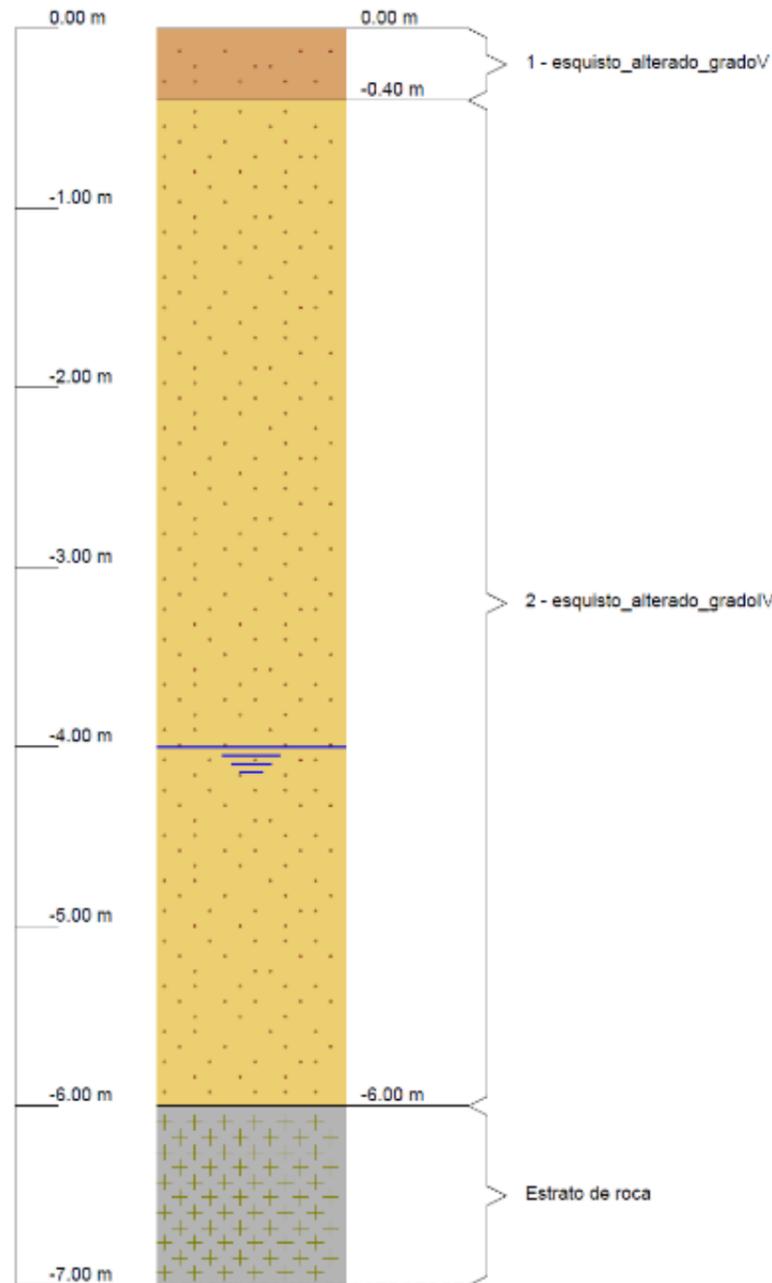




DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN

6. GEOMETRÍA Y COMPROBACIONES

Altura total: 7.00 m
 Serie de tablestacas: AZ
 Perfil: AZ 14-770

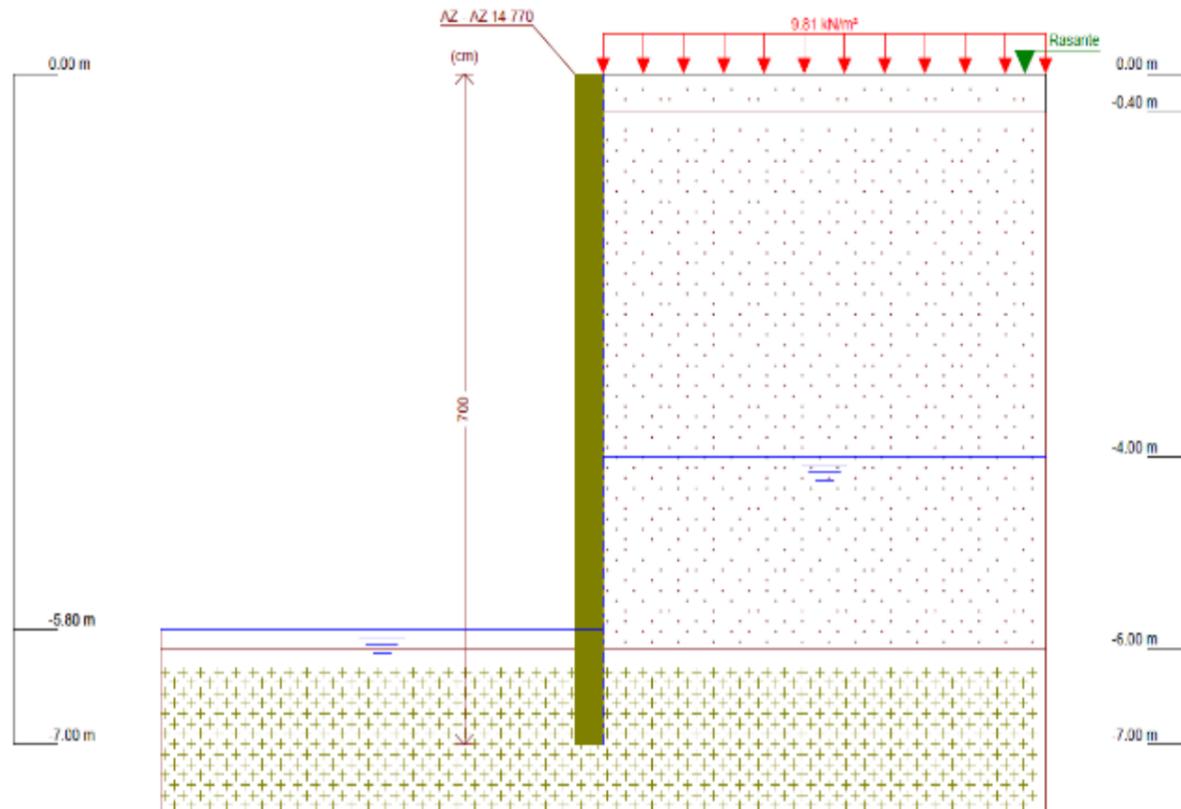



Referencia: AZ (AZ 14-770)		
Comprobación	Valores	Estado
Axil de agotamiento plástico de la sección transversal: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.3, Apartado 4 (pag.41).</i>	Npl,Rd: 3168 kN Ned: 11.3 kN	Cumple
Cortante de agotamiento plástico de la sección transversal: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 4 (Fórmula 5.5) (pag.39).</i>	Vpl,Rd: 589.7 kN Ved: 111 kN	Cumple
Momento flector de agotamiento de la sección transversal: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 2 (pag.38).</i>	Mc,Rd: 386.64 kN·m Med: 158 kN·m	Cumple
Resistencia al pandeo por esfuerzo cortante: <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 7 (Fórmula 5.7) (pag.39).</i>	Vb,Rd: 589.7 kN Ved: 111 kN	Cumple
Momento flector resistido por la sección, reducido por la acción del esfuerzo cortante ⁽¹⁾ <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.2, Apartado 9 (Fórmula 5.9/5.10) (pag.40).</i> ⁽¹⁾ No se ha superado el valor del esfuerzo cortante necesario para que haya una reducción del momento flector resistido por la sección.		No procede
Momento flector resistido por la sección, reducido por la acción de los esfuerzos cortante y axil ⁽¹⁾ <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.3, Apartado 10, 11 (Fórmula 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.21, 5.22) (pag.45).</i> ⁽¹⁾ No se ha superado el valor del esfuerzo axil necesario para que haya una reducción del momento flector resistido por la sección.		No procede
Interacción flector, cortante y axil (comprobación con pandeo) ⁽¹⁾ <i>Eurocode 3: 'Design of steel structures'. Part 5: 'Piling'. English version. Stage 49, July 2004, CEN (European Committee for Standardisation). Artículo 5.2.3, Apartado 4 (Fórmula 5.13) (pag.41).</i> ⁽¹⁾ No se ha superado el valor del esfuerzo axil necesario para que sea necesaria la comprobación		No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		



DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN

7. ESQUEMA DE FASES



Como método preventivo, y para quedarnos del lado de la seguridad, se dimensiona el tablestacado suponiendo que aparece el nivel freático a la cota de -4,00 metros, en el supuesto de que el caudal retenido por la presa de Belesar llega a su máximo valor de almacenamiento y se alcanza la máxima crecida ordinaria. En estas condiciones, el NF podría llegar a verse comprometido, tal y como se representa en la figura adjunta, medido desde la rasante del terreno. Esta rasante se establece a una cota de 347,95 metros, respecto al nivel del mar, después de haber ejecutado la correspondiente explanada y haber retirado el correspondiente terreno superficial (cobertura vegetal).

- Cota de excavación: -5,80 metros
- Nivel freático en trasdós hasta la cota: -4,00 metros
- Nivel freático en intradós hasta la cota: -5,80 metros

Cabe aclarar, que se calcula el tablestacado para una cota de excavación de 5,80 metros, respecto de la explanada de terreno ejecutada anteriormente a cota de 347,95 metros, después de apartar el terreno vegetal y formar un plano horizontal. Esto se debe a que el resto de cotas de excavación alcanzan valores de 4,82, 4,60, 3,70 y 0,5 metros que cumplirán dichas comprobaciones. La cota de 7,80 metros, correspondiente al pozo de bombeo, se considera de insuficiente importancia, por su área de influencia, como para que influya en los cálculos redactados en el presente documento.

Además, se considera una posible carga de 9,81kN/m² (1 tn/m²), para tener en cuenta el paso de la maquinaria necesaria para la ejecución de las obras u otras inesperadas.

8. RESULTADO DE LAS FASES

(Esfuerzos sin mayorar)

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-12.51	0.00	0.51	-0.00	4.06	0.00
-0.50	-11.25	0.51	1.99	0.63	0.00	0.00
-1.00	-9.98	1.02	1.99	1.62	0.00	0.00
-1.50	-8.73	1.52	1.99	2.62	0.00	0.00
-2.00	-7.49	2.03	2.29	3.69	2.44	0.00
-2.50	-6.27	2.54	3.83	5.37	4.97	0.00
-3.00	-5.07	3.05	6.62	8.30	7.49	0.00
-3.50	-3.91	3.56	10.69	13.09	10.02	0.00
-4.00	-2.81	4.07	16.01	20.39	12.54	0.00
-4.50	-1.81	4.57	23.03	30.93	13.61	4.91
-5.00	-0.95	5.08	33.03	46.10	14.67	9.81
-5.50	-0.31	5.59	46.01	67.39	25.39	14.72

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-6.00	0.00	6.10	69.40	98.76	41.83	17.66
-6.69	0.00	6.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Máximos	0.00	7.12	69.40	98.76	41.83	17.66
	Cota: -6.00 m	Cota: -7.00 m	Cota: -6.00 m	Cota: -6.00 m	Cota: -6.00 m	Cota: -6.00 m
Mínimos	-12.51	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: -6.35 m	Cota: 0.00 m	Cota: -0.50 m	Cota: 0.00 m





DISEÑO DE TABLESTACADO. TANQUE DE RETENCIÓN

9. COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD

9.1 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): tablestacado		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós ⁽¹⁾ - Fase ⁽¹⁾ <i>(1) El pie de la pantalla está empotrado en roca</i>		No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós ⁽¹⁾ - Fase ⁽¹⁾ <i>(1) El pie de la pantalla está empotrado en roca</i>		No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		

9.2 CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): tablestacado		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (0.25 m ; 4.53 m) - Radio: 10.33 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 4.536	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Fase: Combinaciones sin sismo - Debido a que el círculo de deslizamiento pésimo pasa por el elemento de contención, éste deberá resistir un cortante de, al menos, 590.294 kN/m en la intersección con dicho círculo. Esto es necesario para garantizar la validez del coeficiente de seguridad calculado.		





ANEJO 10

CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES





CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

1. INTRODUCCIÓN
2. CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES
3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ANCLAJES
4. CONCLUSIONES



CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo surge como necesidad de comprobar la seguridad de los taludes en terraplén correspondientes a la explanada de la nueva parcela del tanque. Las altas pendientes del terreno obligaron a considerar taludes 1,25:1, debido a que taludes más holgados y seguros no eran posibles debido a que los originales son de valores cercanos a 2:1.

Por tanto, para garantizar la estabilidad de estos taludes se recurre a un programa informático, llamado GEO 5 y así poder calcular la longitud, fuerza de tesado y colocación exacta de los anclajes necesarios.

Una vez realizada esta tarea, se procederá al dimensionamiento y elección del tipo más adecuado para sostener y “coser” estos taludes al terreno original.

2. CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES

Las altas pendientes de los taludes de terraplén se ven necesarios principalmente por:

- enterrar el tanque
- garantizar una correcta integración en el paisaje
- minimizar los costes de aportación de tierras y desmonte (excavaciones)
- garantizar un acceso cómodo y sencillo a la nueva explanada desde la carretera limítrofe

Para el cálculo de la estabilidad de estos taludes se consideró un perfil tipo, considerado como limitante (perfil nº4 del documento nº2 de Planos). Los terrenos se insertaron con las características acordes al estudio geotécnico, separados en terreno original y terreno de terraplén (de aporte) hasta la posición donde se había colocado el tablestacado.

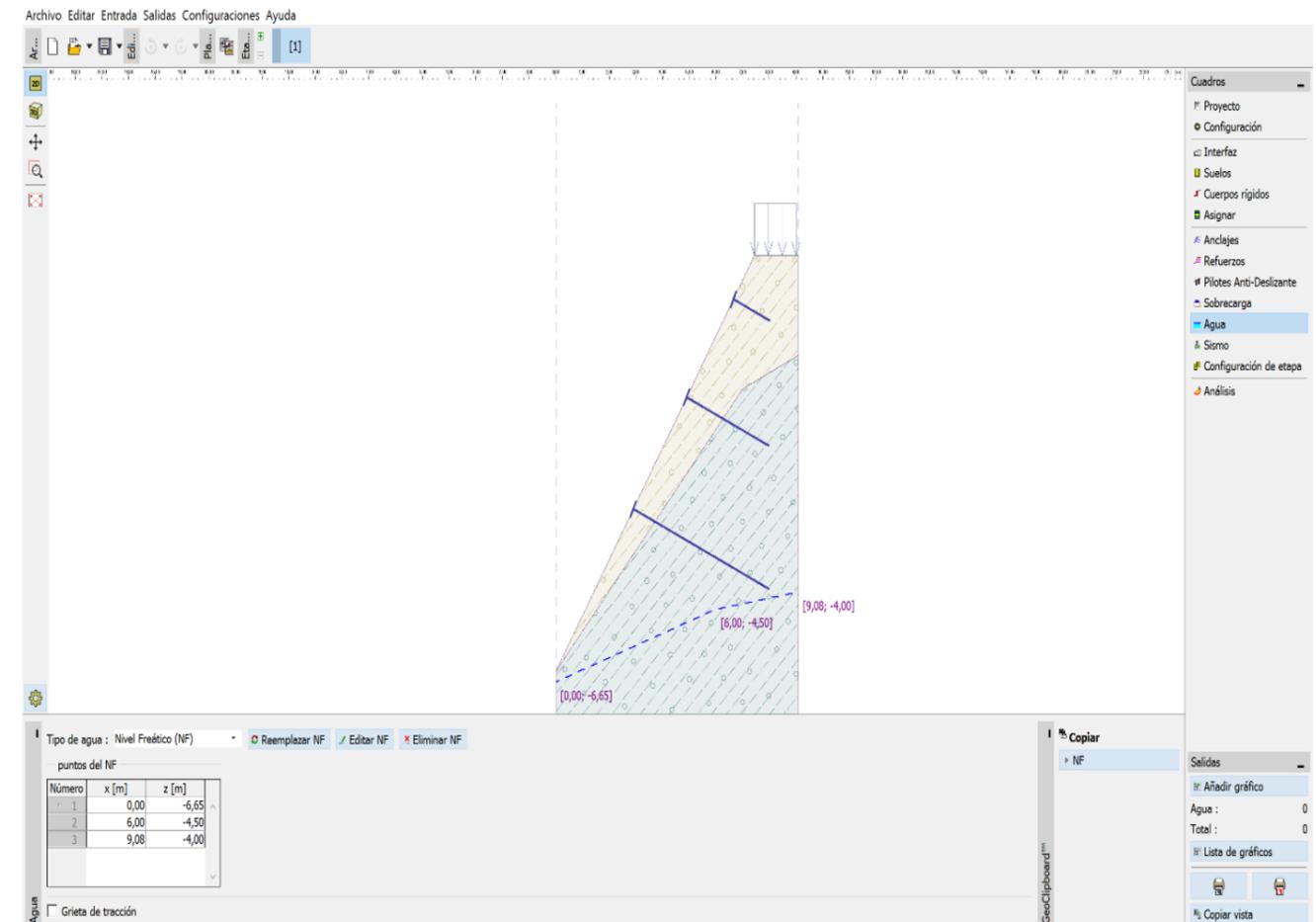
A continuación, se muestra una imagen en planta con el perfil del terreno propuesto:



La elección de este perfil número 4, se ve sustentada en la relación de longitud de terraplén en planta y longitud de explanada de coronación considerada. En esta coronación se considera una carga en franja de 1 tn/m². Además, como se hizo en otros estudios del presente proyecto técnico se consideró una profundidad límite del NF de 4 metros, para considerar la posible afectación a los taludes, de este “NF temporal” causado por la variación de volúmenes de las aguas embalsadas del Río Miño.

Se muestran a continuación las situaciones y comprobaciones consideradas:

- Esquema básico de cálculo: 2 terrenos con NF



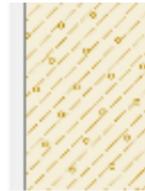


CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

- Características de los terrenos:

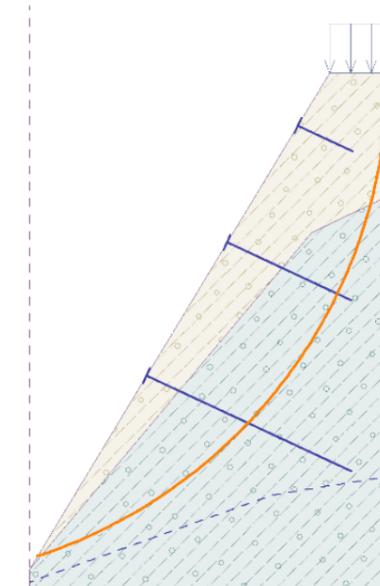
Terreno de aporte (superior)

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$



Terreno original (inferior)

Peso unitario : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Estado de tensión : efectivo
 Ángulo de fricción interna : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Cohesión de suelo : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$



[1] Superficie de deslizamiento: circular

Método: Fellenius / Petterson

Centro: $x = -3,69 \text{ [m]}$ $z = 5,95 \text{ [m]}$

Radio: $R = 12,57 \text{ [m]}$

Ángulos: $\alpha_1 = 18,02 \text{ [}^\circ\text{]}$ $\alpha_2 = 90,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

Verificación de estabilidad de taludes (Fellenius / Petterson)

Suma de fuerzas activas: $F_a = 456,41 \text{ kN/m}$
 Suma de fuerzas pasivas: $F_p = 690,84 \text{ kN/m}$
 Momento de deslizamiento: $M_d = 5737,07 \text{ kNm/m}$
 Momento estabilizador: $M_s = 8683,82 \text{ kNm/m}$
 Factor de seguridad = $1,51 > 1,50$
 Estabilidad del talud ACEPTABLE

- Metodología de cálculo: bishop y fellenius con superficie de deslizamiento circular. Se itera la superficie pésima de deslizamiento hasta asegurar un coeficiente de seguridad aceptable. Para este cálculo se incorporaron los anclajes necesarios para poder cumplir las comprobaciones pertinentes.



[1] Superficie de deslizamiento: circular

Método: Bishop

Centro: $x = -3,69 \text{ [m]}$ $z = 5,95 \text{ [m]}$

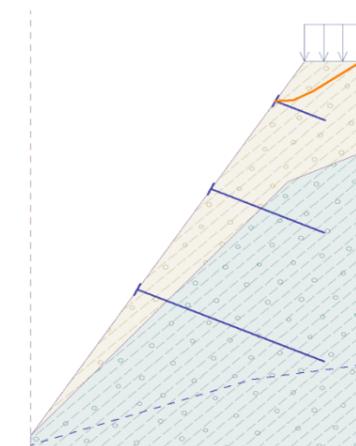
Radio: $R = 12,57 \text{ [m]}$

Ángulos: $\alpha_1 = 18,02 \text{ [}^\circ\text{]}$ $\alpha_2 = 90,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas: $F_a = 456,41 \text{ kN/m}$
 Suma de fuerzas pasivas: $F_p = 684,89 \text{ kN/m}$
 Momento de deslizamiento: $M_d = 5737,07 \text{ kNm/m}$
 Momento estabilizador: $M_s = 8609,12 \text{ kNm/m}$
 Factor de seguridad = $1,50 > 1,50$
 Estabilidad del talud ACEPTABLE

- Otros métodos de cálculo para considerar una superficie de deslizamiento poligonal fueron: Spencer, Janbu y Morgenstern-Price cuyas comprobaciones se muestran a continuación.



[1] Superficie de deslizamiento: poligonal

Método: Spencer

Número	x [m]	z [m]
1	6,65	4,64
2	7,13	4,67
3	7,67	4,97
4	8,97	5,94
5	8,98	5,95

Verificación de estabilidad de taludes (Spencer)

Factor de seguridad = $2,00 > 1,50$
 Estabilidad del talud ACEPTABLE

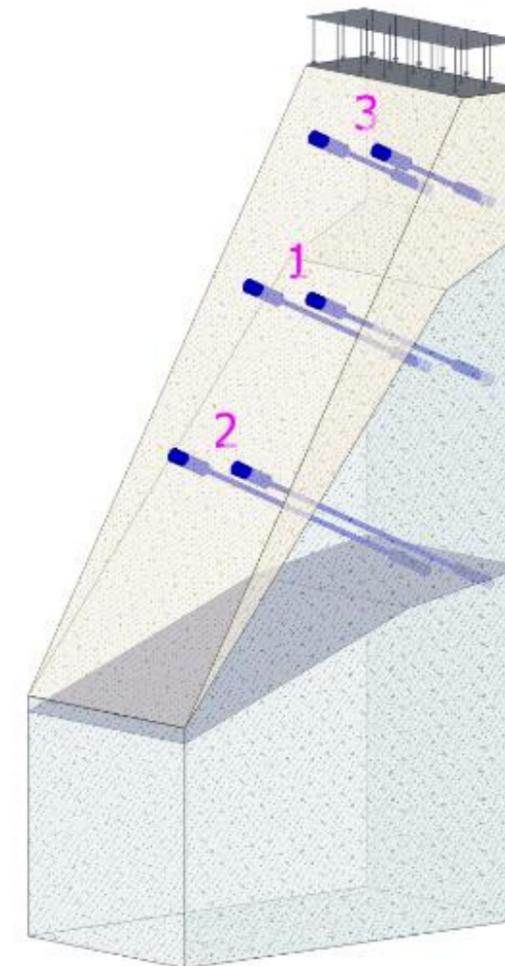
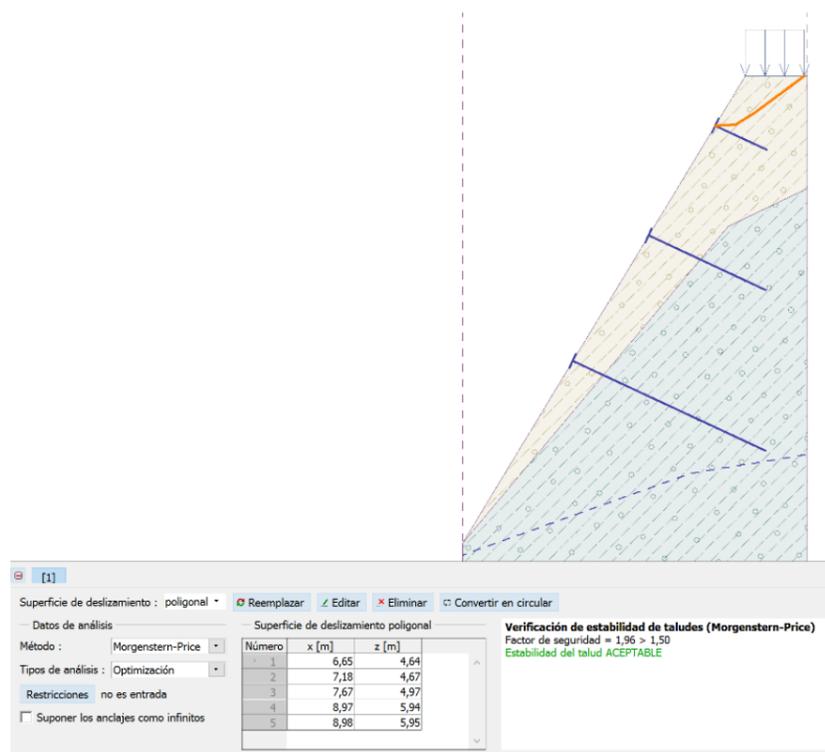
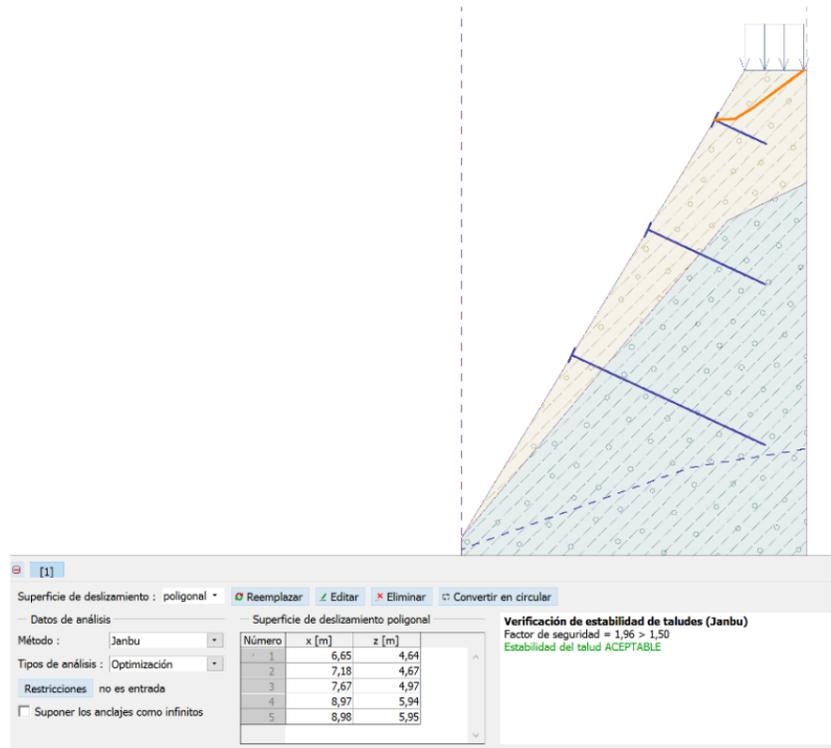


CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

- Datos de anclajes:

Número	Punto de inicio x [m]	z [m]	Longitud l [m]	α [°]	Separación de anclajes b [m]	Fuerza de tesado F [kN]
1	4,90	1,76	3,40	25,00	2,00	400,00
2	2,90	-1,54	5,60	25,00	2,00	400,00
3	6,65	4,65	1,50	25,00	2,00	400,00

- Esquema 3D de la disposición de los anclajes (cada 2 metros)



CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ANCLAJES

Para dimensionar los anclajes se seguirá la formulación propuesta por la “Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera” perteneciente al Ministerio de Fomento.

Así pues se utilizará la formulación expuesta en el apartado de Evaluación de la estabilidad del propio anclaje en sus apartados de:

- Mayoración de cargas actuantes
- Comprobación de la tensión admisible del acero
- Comprobación del deslizamiento del tirante en la lechada, dentro del bulbo
- Comprobación de la seguridad frente al arrancamiento del bulbo

TABLA 3.1. COEFICIENTE F_1 EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

TIPO DE ANCLAJE	F_1
Permanente	1,50
Provisional	1,20

$$P_{Nd} = F_1 P_N$$

Siendo:

P_N = carga nominal del anclaje, que es la mayor de:

- la carga obtenida al realizar el cálculo de estabilidad global según se especifica en el epígrafe 3.2.1 de esta Guía.
- la carga obtenida en el cálculo de los estados límite de servicio, sin mayoración alguna.

F_1 = coeficiente de mayoración que puede obtenerse de la tabla 3.1.

P_{Nd} = carga nominal mayorada del anclaje.

en anclajes permanentes:

$$\begin{aligned} P_{Nd} / A_T &\leq f_{pk} / 1,30 \\ P_{Nd} / A_T &\leq f_{yk} / 1,15 \end{aligned}$$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.
 A_T = sección del tirante.
 f_{pk} = límite de rotura del acero del tirante.
 f_{yk} = límite elástico del acero del tirante.

$$P_{Nd} / (L_b \cdot \rho_T) \leq \tau_{lim} / 1,2$$

Con: $\tau_{lim} = 6,9 (f_{ck}/22,5)^{2/3}$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.

ρ_T = perímetro nominal del tirante = $2\sqrt{\pi} \cdot A_T$

A_T = sección del tirante.

L_b = longitud de cálculo del bulbo.

τ_{lim} = adherencia límite entre el tirante y la lechada expresada en MPa.

f_{ck} = resistencia característica (rotura a compresión a 28 días) de la lechada expresada en MPa.

Para esta comprobación, el exceso de longitud del bulbo por encima de 14 m se minorará por coeficiente de 0,70, a fin de tener en cuenta la posible rotura progresiva del mismo.

$$P_{Nd} / (\pi \cdot D_N \cdot L_b) \leq a_{adm}$$

Siendo: P_{Nd} = carga nominal mayorada de cada anclaje.

D_N = diámetro nominal del bulbo.

L_b = longitud de cálculo del bulbo.

a_{adm} = adherencia admisible frente al deslizamiento o arrancamiento del terreno que rodea el bulbo.

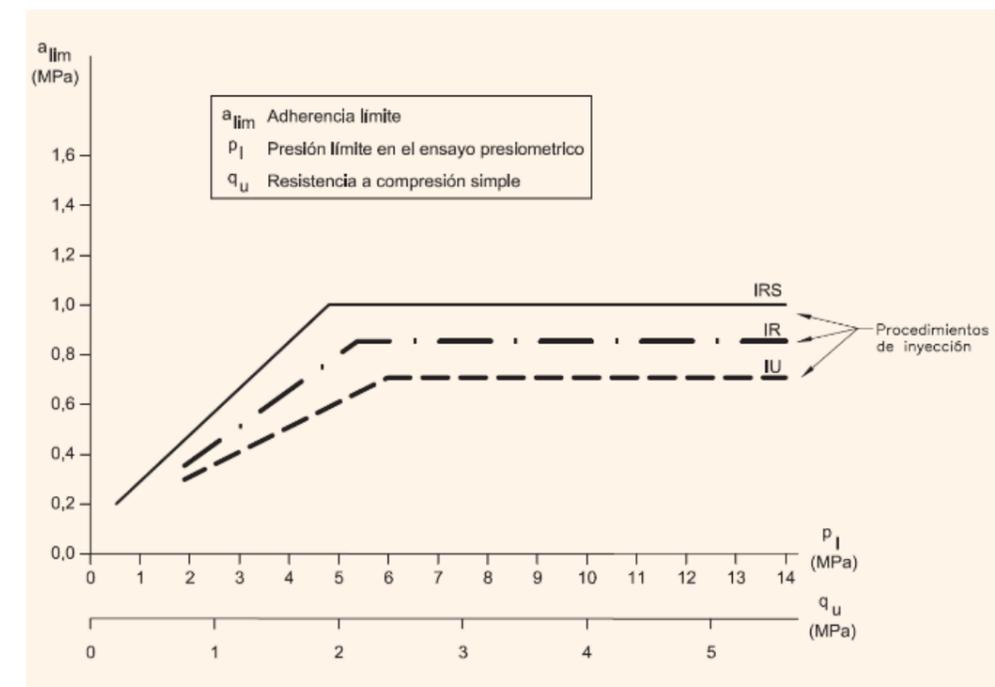


FIGURA 3.5. ADHERENCIA LÍMITE EN ROCA ALTERADA (GRADO IV O SUPERIOR, SEGÚN ISRM)



CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

CÁLCULOS TIRANTE	
F ₁	1,50
P _N (KN)	400 KN
P _{Nd} (KN)	600 KN
F _{yk} (Mpa)	850
F _{pk} (Mpa)	1050
A _T (m ²)	8,11E-04
Diámetro nec.	32 mm

Los datos técnicos expedidos por el fabricante son

Anclajes de barra DYWIDAG

Datos técnicos

Acero de tesado DYWIDAG Y1050H

Diámetro nominal Ø [mm]	Resistencia a tracción f _{pd,tk} /f _{pk} [N/mm ²]	Sección A [mm ²]	Carga al límite elástico F _{yk} [kN]	Carga al límite de rotura F _{tk} [kN]	Peso [kg/m]	Peso de la doble protección contra la corrosión [kg/m]	Homologación
28.5	950/1.050	552	525	590	4.48	7.4	○ ×
32	950/1.050	804	760	845	6.53	9.8	○ ×
36	950/1.050	1.018	960	1.070	8.27	12.3	○ ×
40	950/1.050	1.257	1.190	1.320	10.21	14.0	○ ×
47	950/1.050	1.735	1.650	1.820	14.10	20.0	×

Acero roscado GEWI® B500B

Diámetro nominal Ø [mm]	Resistencia a tracción f _{pd,tk} /f _{tk} [N/mm ²]	Sección A [mm ²]	Carga al límite elástico F _{yk} [kN]	Carga al límite de rotura F _{tk} [kN]	Peso [kg/m]	Peso de la doble protección contra la corrosión [kg/m]	Homologación
32	500/550	804	402	442	6.31	9.5	
40	500/550	1.257	628	691	9.86	13.6	△
50	500/550	1.953	962	1.080	15.41	21.0	△
63.5	555/700	3.167	1.758	2.217	24.86	32.4	△

Acero roscado GEWI® Plus S670/800

Diámetro nominal Ø [mm]	Resistencia a tracción f _{pd,tk} /f _{tk} [N/mm ²]	Sección A [mm ²]	Carga al límite elástico F _{yk} [kN]	Carga al límite de rotura F _{tk} [kN]	Peso [kg/m]	Peso de la doble protección contra la corrosión [kg/m]	Homologación
18	670/800	254	170	204	2.00	5.4	□
22	670/800	380	255	304	2.98	6.5	□
25	670/800	491	329	393	3.85	7.0	□
28	670/800	616	413	493	4.83	8.6	□
30	670/800	707	474	565	5.55	9.0	□
35	670/800	962	645	770	7.55	11.3	□
43	670/800	1.452	973	1.162	11.40	15.8	□
57.5	670/800	2.597	1.740	2.077	20.36	30.0	□
63.5	670/800	3.167	2.122	2.534	24.86	32.4	□
75	670/800	4.418	2.960	3.534	34.68	43.5	□

○ Alemania: Z-20.1-17 Anclaje de barra DYWIDAG, acero de tesado Y1050H
 × Austria: BMVIT-327.120/0033-IV/ST2/2011 Anclaje de barra DYWIDAG, acero de tesado Y1050H
 △ Alemania: Z-34.11-225 Anclaje de barra DYWIDAG GEWI®
 □ Austria: BMVIT-327.120/0034-IV/ST2/2005 Anclaje de barra DYWIDAG GEWI® Plus

A la vista de los resultados, se propone un tipo de tirante tipo DIWIDAG, con acero roscado GEWI B500B de diámetro nominal 32 mm.

A continuación, se exponen en el siguiente cuadro los cálculos adheridos al bulbo en cuanto a sus comprobaciones de deslizamiento y arrancamiento.

CÁLCULOS BULBO	
F _{ck} (Mpa)	42,5
P _T	0,1
L _b (m)	0,7
a _{lim} (Mpa)	0,7
F ₃	1,65
a _{adm} (Mpa)	0,42
D _N (m)	0,65

$$a_{adm} = a_{lim} / F_3$$

Siendo: a_{lim} = adherencia límite obtenida aplicando métodos empíricos (véanse figuras 3.2 a 3.5)
 F₃ = coeficiente indicado en la tabla 3.2

TABLA 3.2. COEFICIENTE F₃ EN FUNCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

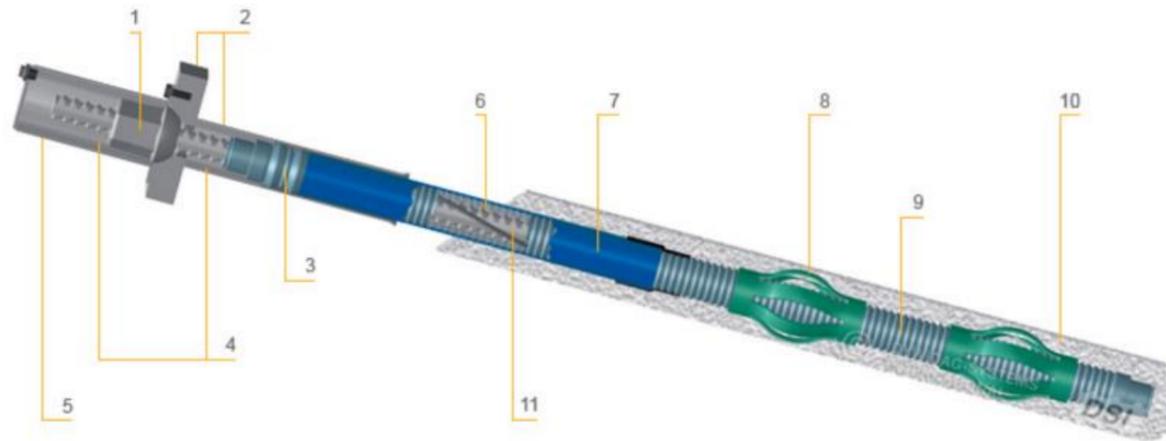
TIPO DE ANCLAJE	F ₃
Provisional	1,45
Permanente	1,65

Por lo tanto, se propone un bulbo con un diámetro nominal de 65 cm y una longitud de 70 cm.



CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DIMENSIONAMIENTO DE ANCLAJES

Los anclajes serán DIWIDAG, tal y como se muestra en la siguiente figura:



- | | |
|---|---|
| 1 - Tuerca de anclaje | 6 - Lechada de cemento interior fraguada inyectada en fábrica |
| 2 - Placa de apoyo con trompeta de sellado | 7 - Vaina lisa |
| 3 - Anillos de sellado | 8 - Centrador |
| 4 - Huecos rellenos con masa anticorrosiva | 9 - Vaina corrugada |
| 5 - Caperuza con doble protección contra la corrosión | 10 - Bulbo |
| | 11 - Acero de tesado DYWIDAG / barra roscada GEW® |

4. CONCLUSIONES

Se proponen anclajes de barra tipo DIWIDAG cada 2 metros con una fuerza de tesado de 400 KN, tipo permanente y cuyo diámetro de tirante será de 32mm. El bulbo constará de una longitud de 70cm y un diámetro nominal de 65 cm. La inyección será única, inyectada en fábrica.

Así pues, se dispondrán este tipo de anclajes en las posiciones mencionadas en cuadros anteriores, en 3 líneas, y con un ángulo de inclinación de 25°. Las longitudes de los anclajes de la primera línea serán de 1,50 metros, los de la segunda de 3,40 metros y los de la tercera de 5,60 metros. **Se necesitarán un total de 84 unidades de anclaje.**



ANEJO 11

CÁLCULO ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

CÁLCULOS ESTRUCTURALES TANQUE DE RETENCIÓN

1. INTRODUCCIÓN
2. NORMAS Y ACCIONES CONSIDERADAS
3. ESTADOS LÍMITE Y SITUACIONES DE PROYECTO
4. DATOS GEOMÉTRICOS DE PLANTAS Y GRUPOS
5. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES Y MUROS
6. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE PANDEO Y EMPOTRAMIENTO
7. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN
8. MATERIALES UTILIZADOS
9. LISTAS DE ARMADOS Y MEDICIONES
 - 9.1 PILARES
 - 9.2 MUROS DE HORMIGÓN ARMADO
 - 9.3 LOSAS
 - 9.4 MEDICIONES VIGAS DE CIMENTACIÓN
10. ESFUERZOS EN PILARES Y MUROS
11. RESULTADOS Y COMPROBACIONES E.L.U.
 - 11.1 TENSIONES BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN
 - 11.2 COMPROBACIONES PILARES
 - 11.3 COMPROBACIONES VIGAS DE CIMENTACIÓN

APÉNDICE I: ESQUEMA GENERAL LOSAS

APÉNDICE II: VISTA 3D

APÉNDICE III: ISOLÍNEAS DE DESPLAZAMIENTOS

APÉNDICE IV: DEFORMADAS





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se recogen los cálculos estructurales relativos al tanque de retención-tormentas, dividido por elementos estructurales. El tanque necesario para la solución al problema propuesto en el presente proyecto académico será un recinto estanco, cerrado y enterrado cuyas dimensiones necesarias deben satisfacer la recolecta máxima de unos 700 m³. Para ello disponen una serie de muros de hormigón armado con sus respectivas vigas de cimentación, a distintas cotas, unidas a sus respectivas losas de cimentación, de las cuales 3 se encuentran apoyadas en el terreno. Para garantizar un correcto dimensionado y una correcta seguridad estructural se diseñan 4 pilares en la zona de almacenamiento de aguas residuales.

Cabe destacar, que para un optimizado correcto de la estructura se dispone la mínima armadura base con barras de 12 mm de diámetro dispuestas cada 25 cm en las losas y a partir de ahí, con ayuda del programa informático (CypeCad), se arman disponiendo más armadura o conservando la base (mínima).

1. NORMAS Y ACCIONES CONSIDERADAS

- Programa informático utilizado para el cálculo estructural: CYPECAD, Cype Ingenieros

2.1. NORMAS

- Hormigón: EHE-08
- Aceros conformados: CTE DB SE-A
- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

2.2. ACCIONES

-Gravitatorias:

1. LOSAS SUPERIORES: S.C.U (KN/m²) 2.0; Cargas Muertas (KN/m²) 2.0
2. LOSA INFERIOR ZONA DE RETENCIÓN: S.C.U (KN/m²) 2.0; Cargas Muertas (KN/m²) 2.0
3. LOSA CANAL DE ENTRADA DE A.R.: S.C.U (KN/m²) 2.0; Cargas Muertas (KN/m²) 2.0
4. LOSA POZO DE BOMBEO: S.C.U (KN/m²) 0.1; Cargas Muertas (KN/m²) 0.1

- Hipótesis de carga:

1. Peso propio
2. Sobrecarga de uso
3. Cargas muertas

- Empujes en muros:

Empuje de defecto: Cargas muertas, con nivel freático hasta cota -4.00 metros desde explanada de excavación y con suelo de densidad aparente 18.00 KN/m³, densidad sumergida de 17.00 KN/m³ y ángulo de rozamiento interno de 35 grados. Además, carga uniforme sobre relleno de valor 10 KN/m².

- Listado de cargas:

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Sobrecarga de uso	Superficial	70.00	(-4.40, -4.40) (-4.40, -6.70) (-2.55, -6.70) (-2.55, -4.40)
1	Sobrecarga de uso	Superficial	55.00	(4.60, -5.40) (11.60, -5.40) (11.60, -4.40) (-2.40, -4.40) (-2.40, -6.70) (4.60, -6.70)
2	Sobrecarga de uso	Superficial	50.00	(17.60, 4.10) (-4.40, 4.10) (-4.40, -4.10) (-2.40, -4.10) (11.75, -4.10) (17.60, -4.10)
3	Cargas muertas	Lineal	27.00	(-4.42, 4.13) (5.17, 4.06)
	Cargas muertas	Lineal	27.00	(-4.34, 4.09) (-4.35, -6.75)
	Cargas muertas	Lineal	27.00	(-4.31, -6.76) (4.64, -6.75)
	Cargas muertas	Lineal	27.00	(4.60, -6.70) (4.65, -5.34)
	Cargas muertas	Lineal	27.00	(4.64, -5.28) (4.61, 3.99)
	Sobrecarga de uso	Superficial	10.00	(17.75, 4.25) (-4.55, 4.25) (-4.55, -4.25) (-2.40, -4.25) (11.75, -4.25) (17.75, -4.25)
	Sobrecarga de uso	Superficial	10.00	(11.75, -5.55) (11.75, -4.25) (-2.40, -4.25) (-4.55, -4.25) (-4.55, -6.85) (-2.40, -6.85) (4.75, -6.85) (4.75, -5.55)

3. ESTADOS LÍMITE Y SITUACIONES DE PROYECTO

-E.L.U. de rotura. Hormigón: CTE

-E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: CTE

-Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m.

-Tensiones sobre el terreno y desplazamientos: Acciones características

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{s,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

3.1 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD Y COMBINACIÓN

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

	Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

3.2 COMBINACIONES

▪ **Nombres de las hipótesis**

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa Sobrecarga de uso

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

▪ **Tensiones sobre el terreno**

▪ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

4. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO Y PLANTA	PLANTA	COTA (m)
3	LOSAS SUPERIORES	3	0.00
2	LOSA INFERIOR ZONA DE RETENCIÓN	2	-4.20
1	LOSA CANAL DE ENTRADA A.R.	1	-5.40
0	LOSA POZO DE BOMBEO		-7.40

5. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES Y MUROS

5.1 PILARES

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(0.00, 0.00)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P2	(4.40, 0.00)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	(8.80, 0.00)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	(13.20, 0.00)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

5.2 MUROS

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de hormigón armado	2-3	(17.75, -4.25)	(17.75, 4.25)	3	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	2-3	(-4.55, 4.25)	(17.75, 4.25)	3	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	2-3	(-4.55, -4.25)	(-4.55, 4.25)	3	0.15+0.15=0.3
M1	Muro de hormigón armado	0-3	(-4.55, -4.25)	(-2.40, -4.25)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
					1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-3	(-4.55, -6.85)	(-4.55, -4.25)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
					1	0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-3	(-4.55, -6.85)	(-2.40, -6.85)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
					1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(-2.40, -6.85)	(-2.40, -4.25)	1	0.15+0.15=0.3
M12	Muro de hormigón armado	1-3	(-2.40, -4.25)	(11.75, -4.25)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
M13	Muro de hormigón armado	1-3	(-2.40, -6.85)	(4.75, -6.85)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
M14	Muro de hormigón armado	1-3	(4.75, -6.85)	(4.75, -5.55)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
M15	Muro de hormigón armado	1-3	(4.75, -5.55)	(11.75, -5.55)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
M16	Muro de hormigón armado	1-3	(11.75, -5.55)	(11.75, -4.25)	3	0.15+0.15=0.3
					2	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	2-3	(11.75, -4.25)	(17.75, -4.25)	3	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M14	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.700 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.40 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M15	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.700 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.40 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M16	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.700 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.40 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.900 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.60 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M2	Empuje Izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.900 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.60 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M3	Empuje Izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.700 x 0.400 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M4	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.900 x 0.400 Vuelos: izq.:0.60 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M1	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.900 x 0.400 Vuelos: izq.:0.60 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M5	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.700 x 0.400 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.700 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.40 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.900 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.60 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M12	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.900 x 0.400 Vuelos: izq.:0.60 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³
M13	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.700 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.40 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 0.200 MPa -Situaciones accidentales: 0.300 MPa Módulo de balasto: 100000.00 kN/m ³

6. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE PANDEO Y EMPOTRAMIENTO

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axial
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	3	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

7. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Todas	40	100000.00	0.200	0.300

8. MATERIALES UTILIZADOS

8.1 HORMIGONES

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Vigas y losas de cimentación	HA-45	45	1.35	Cuarcita	20
Forjados	HA-35	35	1.35	Cuarcita	20
Pilares y pantallas	HA-35	35	1.35	Cuarcita	20
Muros	HA-35	35	1.35	Cuarcita	20

5

8.2 ACEROS

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	B 500 S	500	1.10





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

9. LISTADO DE ARMADOS Y MEDICIONES

NOTA IMPORTANTE: Los títulos de forjados 3,2,1 y cimentación corresponden a las losas superiores, losa inferior de zona de retención, losa del canal de entrada de A.R. y losa del pozo de bombeo respectivamente. Esto se debe, a la caracterización específica para el diseño de este tanque de tormentas como una obra dividida en distintas alturas o plantas. Los títulos anteriormente descritos, vienen impuestos por el programa Cypcad. Además, el armado detallado, con su colocación y situación exacta viene cuidadosamente detallada en el apartado de Planos del presente documento técnico. La referencia a ejes locales para la lectura correcta de las listas de armado, se expone en el apéndice de este anejo.

9.1 PILARES

Armado de pilares									
Hormigón: HA-35, Yc=1.35 (Pref.)									
Pilar	Geometría			Armaduras				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Perimetral	Separación (cm)		
P1	Forjado 3	30x30	-4.20/-0.40	4Ø12	0.50	1eØ6	15	28.3	Cumple
	Forjado 2	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	28.3	Cumple
P2	Forjado 3	30x30	-4.20/-0.40	4Ø12	0.50	1eØ6	15	33.3	Cumple
	Forjado 2	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	33.3	Cumple
P3	Forjado 3	30x30	-4.20/-0.40	4Ø12	0.50	1eØ6	15	27.0	Cumple
	Forjado 2	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	27.0	Cumple
P4	Forjado 3	30x30	-4.20/-0.40	4Ø12	0.50	1eØ6	15	23.1	Cumple
	Forjado 2	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	23.1	Cumple

Resumen de medición - Forjado 3							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-35, Yc=1.35 (Pref.) (m ³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.1			Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P3 y P4	30x30	18.24	1.36	72.8	35.6	119.2	79.71
Total		18.24	1.36	72.8	35.6	119.2	79.71

9.2 MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

Muro M2: Longitud: 850 cm [Nudo inicial: 17.75;-4.25 -> Nudo final: 17.75;4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	99.1	---

Muro M3: Longitud: 2230 cm [Nudo inicial: -4.55;4.25 -> Nudo final: 17.75;4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	97.5	---

Muro M4: Longitud: 850 cm [Nudo inicial: -4.55;-4.25 -> Nudo final: -4.55;4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	99.1	---

Muro M1: Longitud: 215 cm [Nudo inicial: -4.55;-4.25 -> Nudo final: -2.40;-4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -4.55;-6.85 -> Nudo final: -4.55;-4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	93.6	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M6: Longitud: 215 cm [Nudo inicial: -4.55;-6.85 -> Nudo final: -2.40;-6.85]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø10c/10 cm	---	---	---	---	95.8	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
30.0	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M8: Longitud: 260 cm [Nudo inicial: -2.40;-6.85 -> Nudo final: -2.40;-4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M12: Longitud: 1415 cm [Nudo inicial: -2.40;-4.25 -> Nudo final: 11.75;-4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	96.9	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M13: Longitud: 215 cm [Nudo inicial: -2.40;-6.85 -> Nudo final: 4.75;-6.85]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø8c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø10c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	95.8	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø12c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	94.6	---

Muro M14: Longitud: 130 cm [Nudo inicial: 4.75;-6.85 -> Nudo final: 4.75;-5.55]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø10c/10 cm	---	---	---	---	90.5	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M15: Longitud: 700 cm [Nudo inicial: 4.75;-5.55 -> Nudo final: 11.75;-5.55]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	96.4	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	92.2	---

Muro M16: Longitud: 130 cm [Nudo inicial: 11.75;-5.55 -> Nudo final: 11.75;-4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M7: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 11.75;-4.25 -> Nudo final: 17.75;-4.25]										
Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
	Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	98.8	---





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

9.3 LOSAS

9.3.1 LOSA POZO DE BOMBEO

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/25

Armadura Base Superior: 1Ø12c/25

Canto: 40

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/25

Armadura Base Superior: 1Ø12c/25

Canto: 40

9.3.2 LOSA CANAL DE ENTRADA DE A.R.

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/25

Armadura Base Superior: 1Ø12c/25

Canto: 40

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/25

Armadura Base Superior: 1Ø12c/25

Canto: 40

Alineación 13:	(x= -2.20) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.98)	1Ø16c/25
Alineación 14:	(x= -1.95) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 15:	(x= -1.70) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 16:	(x= -1.45) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 17:	(x= -1.20) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 18:	(x= -0.95) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 19:	(x= -0.70) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 20:	(x= -0.45) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 21:	(x= -0.20) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 22:	(x= 0.05) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 23:	(x= 0.30) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 24:	(x= 0.55) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 25:	(x= 0.80) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 26:	(x= 1.05) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 27:	(x= 1.30) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 28:	(x= 1.55) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 29:	(x= 1.80) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 30:	(x= 2.05) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 31:	(x= 2.30) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 32:	(x= 2.55) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 33:	(x= 2.80) Inferior	(y= -7.16)-(y= -5.49)	1Ø16c/25
Alineación 34:	(x= 3.05) Inferior	(y= -7.15)-(y= -5.86)	1Ø12c/25
Alineación 35:	(x= 3.30) Inferior	(y= -7.15)-(y= -5.86)	1Ø12c/25
Alineación 36:	(x= 3.55) Inferior	(y= -7.15)-(y= -5.86)	1Ø12c/25
Alineación 37:	(x= 3.80) Inferior	(y= -7.15)-(y= -5.86)	1Ø12c/25
Alineación 38:	(x= 4.05) Inferior	(y= -7.15)-(y= -5.86)	1Ø12c/25
Alineación 39:	(x= 4.30) Inferior	(y= -6.75)-(y= -6.25)	1Ø12c/25
Alineación 43:	(x= 5.30) Inferior	(y= -5.45)-(y= -4.95)	1Ø12c/25

Alineación 44:	(x= 5.55) Inferior	(y= -5.45)-(y= -4.95)	1Ø12c/25
Alineación 45:	(x= 5.80) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 46:	(x= 6.05) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 47:	(x= 6.30) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 48:	(x= 6.55) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 49:	(x= 6.80) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 50:	(x= 7.05) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 51:	(x= 7.30) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 52:	(x= 7.55) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 53:	(x= 7.80) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 54:	(x= 8.05) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 55:	(x= 8.30) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 56:	(x= 8.55) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 57:	(x= 8.80) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 58:	(x= 9.05) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 59:	(x= 9.30) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 60:	(x= 9.55) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 61:	(x= 9.80) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 62:	(x= 10.05) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 63:	(x= 10.30) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 64:	(x= 10.55) Inferior	(y= -5.85)-(y= -4.65)	1Ø12c/25
Alineación 65:	(x= 10.80) Inferior	(y= -5.45)-(y= -4.90)	1Ø12c/25
Alineación 66:	(x= 11.05) Inferior	(y= -5.45)-(y= -4.90)	1Ø12c/25





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

9.3.3 LOSA INFERIOR ZONA DE RETENCIÓN

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1012c/25

Armadura Base Superior: 1012c/25

Canto: 40

Alineación 18: (y= -2.85) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
Alineación 19: (y= -2.60) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
Alineación 20: (y= -2.35) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
Alineación 21: (y= -2.10) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 22: (y= -1.85) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 23: (y= -1.60) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 24: (y= -1.35) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 25: (y= -1.10) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 3.70)-(x= 4.50)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 26: (y= -0.85) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 3.62)-(x= 5.25)	1012c/25
	(x= 8.17)-(x= 9.00)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 27: (y= -0.60) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= -0.85)-(x= 0.77)	1012c/25
	(x= 3.45)-(x= 5.33)	1016c/25
	(x= 7.95)-(x= 9.56)	1012c/25
	(x= 12.45)-(x= 14.00)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 28: (y= -0.35) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= -0.85)-(x= 0.77)	1012c/25
	(x= 3.45)-(x= 5.33)	1016c/25
	(x= 7.95)-(x= 9.56)	1012c/25
	(x= 12.45)-(x= 14.00)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 29: (y= -0.10) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= -0.85)-(x= 0.77)	1012c/25
	(x= 3.45)-(x= 5.33)	1016c/25
	(x= 7.95)-(x= 9.56)	1012c/25
	(x= 12.45)-(x= 14.00)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25

Alineación 30: (y= 0.15) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= -0.85)-(x= 0.77)	1012c/25
	(x= 3.45)-(x= 5.33)	1016c/25
	(x= 7.95)-(x= 9.56)	1012c/25
	(x= 12.45)-(x= 14.00)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 31: (y= 0.40) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= -0.85)-(x= 0.77)	1012c/25
	(x= 3.45)-(x= 5.33)	1016c/25
	(x= 7.95)-(x= 9.56)	1012c/25
	(x= 12.45)-(x= 14.00)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 32: (y= 0.65) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= -0.39)-(x= 0.34)	1012c/25
	(x= 3.62)-(x= 5.25)	1012c/25
	(x= 7.95)-(x= 9.56)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 33: (y= 0.90) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 3.62)-(x= 5.25)	1012c/25
	(x= 8.20)-(x= 9.00)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 34: (y= 1.15) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 3.87)-(x= 4.30)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 35: (y= 1.40) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 36: (y= 1.65) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 37: (y= 1.90) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 38: (y= 2.15) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
	(x= 17.17)-(x= 17.65)	1012c/25
Alineación 39: (y= 2.40) Inferior	(x= -4.45)-(x= -3.75)	1012c/25
Alineación 40: (y= 2.65) Inferior	(x= -4.45)-(x= -4.05)	1012c/25

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1012c/25

Armadura Base Superior: 1012c/25

Canto: 40

Alineación 11: (x= -2.90) Inferior	(y= 3.50)-(y= 4.15)	1017c/25
Alineación 12: (x= -2.65) Inferior	(y= 3.50)-(y= 4.15)	1012c/25
Alineación 13: (x= -2.40) Inferior	(y= 3.50)-(y= 4.15)	1012c/25
Alineación 14: (x= -2.15) Inferior	(y= 3.50)-(y= 4.15)	1017c/25
Alineación 15: (x= -1.90) Inferior	(y= 3.50)-(y= 4.15)	1012c/25
Alineación 16: (x= -1.65) Inferior	(y= 3.50)-(y= 4.15)	1012c/25





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Alineación 17: (x= -1.40) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 18: (x= -1.15) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 19: (x= -0.90) Inferior (y= -0.62)-(y= -0.20) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 20: (x= -0.65) Inferior (y= -0.35)-(y= 0.55) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 21: (x= -0.40) Inferior (y= 0.80)-(y= 0.85) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 22: (x= -0.15) Inferior (y= -0.80)-(y= 0.85) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 23: (x= 0.10) Inferior (y= -0.80)-(y= 0.85) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 24: (x= 0.35) Inferior (y= -0.80)-(y= 0.85) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 25: (x= 0.60) Inferior (y= -0.80)-(y= 0.85) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 26: (x= 0.85) Inferior (y= -0.62)-(y= -0.20) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 27: (x= 1.10) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 28: (x= 1.35) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 29: (x= 1.60) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 30: (x= 1.85) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 31: (x= 2.10) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 32: (x= 2.35) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 33: (x= 2.60) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 34: (x= 2.85) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 35: (x= 3.10) Inferior (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 36: (x= 3.35) Inferior (y= -0.84)-(y= 0.81) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 37: (x= 3.60) Inferior (y= -0.84)-(y= 0.81) 1012c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 38: (x= 3.85) Inferior (y= -0.98)-(y= 1.05) 1016c/25
 (y= 3.50)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 39: (x= 4.10) Inferior (y= -0.98)-(y= 1.05) 1016c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 40: (x= 4.35) Inferior (y= -0.98)-(y= 1.05) 1016c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 41: (x= 4.60) Inferior (y= -0.98)-(y= 1.05) 1016c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 42: (x= 4.85) Inferior (y= -0.98)-(y= 1.05) 1016c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 43: (x= 5.10) Inferior (y= -0.85)-(y= 0.84) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25

Alineación 44: (x= 5.35) Inferior (y= -0.85)-(y= 0.84) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 45: (x= 5.60) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 46: (x= 5.85) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 47: (x= 6.10) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 48: (x= 6.35) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 49: (x= 6.60) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 50: (x= 6.85) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 51: (x= 7.10) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 52: (x= 7.35) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 53: (x= 7.60) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 54: (x= 7.85) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 55: (x= 8.10) Inferior (y= -0.64)-(y= 0.35) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 56: (x= 8.35) Inferior (y= -0.84)-(y= 1.05) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 57: (x= 8.60) Inferior (y= -0.84)-(y= 1.05) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 58: (x= 8.85) Inferior (y= -0.84)-(y= 1.05) 1012c/25
 (y= 3.66)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 59: (x= 9.10) Inferior (y= -0.84)-(y= 1.05) 1012c/25
 (y= 3.66)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 60: (x= 9.35) Inferior (y= -0.68)-(y= 0.81) 1012c/25
 (y= 3.66)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 61: (x= 9.60) Inferior (y= -0.64)-(y= -0.20) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 62: (x= 9.85) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 63: (x= 10.10) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 64: (x= 10.35) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 65: (x= 10.60) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 66: (x= 10.85) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 67: (x= 11.10) Inferior (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 68: (x= 11.35) Inferior (y= -4.15)-(y= -3.69) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 69: (x= 11.60) Inferior (y= -4.15)-(y= -3.69) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 70: (x= 11.85) Inferior (y= -4.15)-(y= -3.69) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 71: (x= 12.10) Inferior (y= -4.15)-(y= -3.69) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25
 Alineación 72: (x= 12.35) Inferior (y= -4.15)-(y= -3.69) 1012c/25
 (y= 3.65)-(y= 4.15) 1012c/25





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Alineación 73: (x= 12.60)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= -0.75)-(y= 0.80)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 74: (x= 12.85)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= -0.75)-(y= 0.80)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 75: (x= 13.10)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= -0.75)-(y= 0.80)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 76: (x= 13.35)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= -0.75)-(y= 0.80)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 77: (x= 13.60)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= -0.75)-(y= 0.80)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 78: (x= 13.85)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 79: (x= 14.10)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 80: (x= 14.35)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 81: (x= 14.60)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 82: (x= 14.85)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 83: (x= 15.10)	Inferior	(y= -4.15)-(y= -3.69)	1Ø12c/25
		(y= 3.65)-(y= 4.15)	1Ø12c/25
Alineación 84: (x= 15.35)	Inferior	(y= -4.15)-(y= 4.15)	1Ø12c/25

9.3.4 LOSAS SUPERIORES

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: No se dispone

Armadura Base Superior: No se dispone

Canto: 40

Alineación 4: (y= -6.55) Inferior (x= -4.45) (x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Alineación 5: (y= -6.30) Inferior (x= -4.45) (x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Alineación 6: (y= -6.05) Inferior (x= -4.45) (x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Alineación 7: (y= -5.80) Inferior (x= -4.45) (x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52)-(x= 4.88) +30 1Ø10c/15

Alineación 8: (y= -5.55) Inferior (x= -4.45) (x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 4.91) 1Ø10c/15

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52)-(x= 4.91) 1Ø10c/15

Alineación 9: (y= -5.30) Inferior (x= -4.45) (x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 11.88) +30 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52) (x= 11.88) 1Ø10c/15

Alineación 10: (y= -5.05) Inferior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 11.88) +30 1Ø10c/15

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52) (x= 11.88) 1Ø10c/15

Alineación 11: (y= -4.80) Inferior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15
 30+ (x= 4.52)-(x= 11.88) +30 1Ø10c/15

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -4.23) +30 1Ø10c/15

30+ (x= 4.52)-(x= 11.88) 1Ø10c/15

Alineación 12: (y= -4.55) Inferior 30+ (x= -4.68)-(x= 0.13) 1Ø10c/15
 (x= -0.92)-(x= 7.38) 1Ø10c/15

(x= 7.06)-(x= 11.88) +30 1Ø10c/15





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Superior (x= -4.68)-(x= 0.63) 1010c/15 (x= -0.41)-(x= 9.88) 1010c/15 (x= 8.84)-(x= 11.88) +30 1010c/15	Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1010c/12.5 (x= -2.05)-(x= 1.85) 1010c/15 (x= 2.80)-(x= 6.08) 1010c/15 (x= 6.69)-(x= 10.79) 1010c/15 (x= 11.35)-(x= 17.88) +30 1010c/15
Alineación 14: (y= -4.05) Inferior (x= -4.68)-(x= 6.26) +30 1010c/15 30+ (x= 7.00)-(x= 17.88) +30 1010c/15 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 6.26) +30 1010c/15 30+ (x= 7.00)-(x= 17.88) +30 1010c/15	Alineación 22: (y= -2.05) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.63) 1012c/12.5 (x= -0.41)-(x= 9.13) 1012c/12.5 (x= 8.81)-(x= 17.65) 1012c/12.5 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1010c/12.5 (x= -2.05)-(x= 1.85) 1010c/15 (x= 2.80)-(x= 6.08) 1010c/15 (x= 6.69)-(x= 10.79) 1010c/15 (x= 11.47)-(x= 15.07) 1010c/15 (x= 15.36)-(x= 17.88) +30 1010c/15
Alineación 15: (y= -3.80) Inferior (x= -4.68)-(x= 6.26) +30 1012c/12.5 30+ (x= 7.00)-(x= 17.88) +30 1010c/15 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 6.26) +30 1010c/15 30+ (x= 7.00)-(x= 17.88) +30 1010c/15	Alineación 23: (y= -1.80) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.63) 1012c/12.5 (x= -0.41)-(x= 9.00) 1012c/12.5 (x= 8.70)-(x= 17.65) 1012c/12.5 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1010c/12.5 (x= -2.05)-(x= 1.85) 1010c/15 (x= 2.80)-(x= 6.08) 1010c/15 (x= 6.69)-(x= 10.79) 1010c/15 (x= 11.47)-(x= 15.07) 1010c/15 (x= 15.36)-(x= 17.88) +30 1010c/15
Alineación 16: (y= -3.55) Inferior (x= -4.68)-(x= 1.63) 1010c/15 (x= 0.58)-(x= 12.00) 1012c/12.5 (x= 11.70)-(x= 17.88) 1010c/15 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 6.94) 1010c/15 (x= 6.34)-(x= 17.88) +30 1010c/15	Alineación 24: (y= 1.55) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.63) 1012c/12.5 (x= -0.41)-(x= 9.00) 1012c/12.5 (x= 8.70)-(x= 17.65) 1012c/12.5 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1010c/12.5 (x= -2.05)-(x= 1.85) 1010c/15 (x= 2.80)-(x= 6.08) 1010c/15 (x= 6.69)-(x= 10.79) 1010c/15 (x= 11.47)-(x= 15.07) 1010c/15 (x= 15.36)-(x= 17.88) +30 1010c/15
Alineación 17: (y= -3.30) Inferior (x= -4.68)-(x= 3.13) 1012c/12.5 (x= 2.09)-(x= 12.36) 1012c/12.5 (x= 11.32)-(x= 17.88) 1010c/15 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 0.91) 1010c/15 (x= 4.29)-(x= 6.97) 1010c/15 (x= 6.34)-(x= 17.88) +30 1010c/15	Alineación 25: (y= -1.30) Inferior (x= -4.45)-(x= 1.13) 1012c/12.5 (x= 0.09)-(x= 9.00) 1012c/12.5 (x= 8.70)-(x= 17.65) 1012c/12.5 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1010c/12.5 (x= -2.05)-(x= 1.85) 1010c/15 (x= 2.80)-(x= 6.08) 1010c/15 (x= 6.69)-(x= 10.79) 1010c/15 (x= 11.47)-(x= 15.07) 1010c/15 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1010c/12.5
Alineación 18: (y= -3.05) Inferior (x= -4.45)-(x= 6.13) 1012c/12.5 (x= 5.09)-(x= 12.61) 1012c/12.5 (x= 11.57)-(x= 17.65) 1010c/15 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -1.25) 1010c/15 (x= 4.43)-(x= 7.03) 1010c/15 (x= 6.29)-(x= 17.88) +30 1010c/15	Alineación 26: (y= -1.05) Inferior (x= -4.45)-(x= 4.38) 1012c/12.5 (x= 4.06)-(x= 13.13) 1012c/12.5 (x= 12.81)-(x= 17.65) 1012c/12.5
Alineación 19: (y= -2.80) Inferior (x= -4.45)-(x= 5.88) 1012c/12.5 (x= 4.84)-(x= 12.88) 1012c/12.5 (x= 11.82)-(x= 17.65) 1010c/15 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -1.25) 1010c/15 (x= -1.10)-(x= 1.16) 1010c/15 (x= 4.53)-(x= 10.50) 1010c/15 (x= 10.63)-(x= 17.88) +30 1010c/15	
Alineación 20: (y= -2.55) Inferior (x= -4.45)-(x= 5.88) 1012c/12.5 (x= 4.84)-(x= 12.88) 1012c/12.5 (x= 11.84)-(x= 17.65) 1012c/12.5 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -1.25) 1010c/15 (x= -1.10)-(x= 1.85) 1010c/15 (x= 3.85)-(x= 6.32) 1010c/15 (x= 6.51)-(x= 17.88) +30 1010c/15	
Alineación 21: (y= -2.30) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.63) 1012c/12.5 (x= -0.41)-(x= 9.13) 1012c/12.5 (x= 8.09)-(x= 17.65) 1012c/12.5	





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -2.05)-(x= 1.85) 1Ø10c/15
 (x= 2.80)-(x= 6.08) 1Ø10c/15
 (x= 6.69)-(x= 10.79) 1Ø10c/15
 (x= 11.47)-(x= 15.07) 1Ø10c/15
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 27: (y= -0.80) Inferior (x= -4.45)-(x= 4.64) 1Ø12c/12.5
 (x= 4.32)-(x= 13.13) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.81)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -2.05)-(x= 1.85) 1Ø10c/15
 (x= 2.80)-(x= 6.08) 1Ø10c/15
 (x= 6.69)-(x= 10.79) 1Ø10c/15
 (x= 11.47)-(x= 15.07) 1Ø10c/15
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 28: (y= -0.55) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.25) 1Ø12c/12.5
 (x= -0.05)-(x= 9.00) 1Ø12c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 13.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.95)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.82)-(x= 1.69) 1Ø12c/15
 (x= 2.64)-(x= 6.06) 1Ø12c/15
 (x= 7.09)-(x= 10.66) 1Ø12c/15
 (x= 11.57)-(x= 14.92) 1Ø10c/12.5
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 29: (y= -0.30) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.25) 1Ø12c/12.5
 (x= -0.05)-(x= 9.00) 1Ø12c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 13.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.95)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.82)-(x= 1.69) 1Ø12c/15
 (x= 2.64)-(x= 6.06) 1Ø12c/15
 (x= 7.09)-(x= 10.66) 1Ø12c/15
 (x= 11.57)-(x= 14.92) 1Ø10c/12.5
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 30: (y= -0.05) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 0.00)-(x= 4.40) 1Ø12c/12.5
 (x= 4.40)-(x= 8.80) 1Ø12c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 13.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.95)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.82)-(x= 1.69) 1Ø12c/15
 (x= 2.64)-(x= 6.06) 1Ø12c/15
 (x= 7.09)-(x= 10.66) 1Ø12c/15
 (x= 11.57)-(x= 14.92) 1Ø10c/12.5
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 31: (y= 0.20) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.25) 1Ø12c/12.5
 (x= -0.05)-(x= 9.00) 1Ø12c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 13.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.95)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.82)-(x= 1.69) 1Ø12c/15
 (x= 2.64)-(x= 6.06) 1Ø12c/15
 (x= 7.09)-(x= 10.66) 1Ø12c/15
 (x= 11.57)-(x= 14.92) 1Ø10c/12.5
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 32: (y= 0.45) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 0.05)-(x= 9.00) 1Ø12c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 13.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.95)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.82)-(x= 1.69) 1Ø12c/15
 (x= 2.64)-(x= 6.06) 1Ø12c/15
 (x= 7.09)-(x= 10.66) 1Ø12c/15
 (x= 11.57)-(x= 14.92) 1Ø10c/12.5
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 33: (y= 0.70) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.25) 1Ø12c/12.5
 (x= -0.05)-(x= 9.00) 1Ø12c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 13.25) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.95)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.93)-(x= 2.28) 1Ø10c/15
 (x= 2.65)-(x= 6.01) 1Ø10c/12.5
 (x= 6.96)-(x= 10.66) 1Ø10c/12.5
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1Ø10c/15
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 34: (y= 0.95) Inferior (x= -4.45)-(x= 4.38) 1Ø12c/12.5
 (x= 4.06)-(x= 13.13) 1Ø12c/12.5
 (x= 12.81)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.93)-(x= 2.28) 1Ø10c/15
 (x= 2.56)-(x= 6.12) 1Ø10c/15
 (x= 6.16)-(x= 10.88) 1Ø10c/15
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1Ø10c/15
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 35: (y= 1.20) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.39) 1Ø12c/12.5
 (x= 0.08)-(x= 8.63) 1Ø12c/12.5
 (x= 8.31)-(x= 17.65) 1Ø12c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.47) 1Ø10c/12.5
 (x= -1.93)-(x= 2.28) 1Ø10c/15
 (x= 2.56)-(x= 6.12) 1Ø10c/15
 (x= 6.16)-(x= 10.88) 1Ø10c/15
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1Ø10c/15
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1Ø10c/12.5





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Alineación 36: (y= 1.45) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.14) 1012c/12.5
 (x= -0.17)-(x= 9.00) 1012c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 17.65) 1012c/12.5
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.38) 1010c/15
 (x= -1.93)-(x= 2.28) 1010c/15
 (x= 2.56)-(x= 6.12) 1010c/15
 (x= 6.16)-(x= 10.88) 1010c/15
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1010c/15
 (x= 15.60)-(x= 17.88) +30 1010c/12.5

Alineación 37: (y= 1.70) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.14) 1012c/12.5
 (x= -0.17)-(x= 9.00) 1012c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 17.65) 1012c/12.5
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.38) 1010c/15
 (x= -1.93)-(x= 2.28) 1010c/15
 (x= 2.56)-(x= 6.12) 1010c/15
 (x= 6.16)-(x= 10.88) 1010c/15
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1010c/15
 (x= 14.96)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 38: (y= 1.95) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.63) 1012c/12.5
 (x= -0.41)-(x= 9.00) 1012c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 17.65) 1012c/12.5
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.38) 1010c/15
 (x= -1.93)-(x= 2.28) 1010c/15
 (x= 2.77)-(x= 5.35) 1010c/15
 (x= 6.16)-(x= 10.88) 1010c/15
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1010c/15
 (x= 14.96)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 39: (y= 2.20) Inferior (x= -4.45)-(x= 0.88) 1012c/12.5
 (x= -0.17)-(x= 9.00) 1012c/12.5
 (x= 8.70)-(x= 17.65) 1012c/12.5
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.38) 1010c/15
 (x= -1.91)-(x= 4.69) 1010c/15
 (x= 6.16)-(x= 10.88) 1010c/15
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1010c/15
 (x= 14.96)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 40: (y= 2.45) Inferior (x= -4.68)-(x= 1.13) 1012c/12.5
 (x= 0.09)-(x= 8.88) 1012c/12.5
 (x= 8.56)-(x= 17.65) 1012c/12.5
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 4.69) 1010c/15
 (x= 6.16)-(x= 10.88) 1010c/15
 (x= 11.32)-(x= 14.90) 1010c/15
 (x= 14.96)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 41: (y= 2.70) Inferior (x= -4.68)-(x= 1.13) 1012c/12.5
 (x= 0.09)-(x= 8.63) 1012c/12.5
 (x= 7.59)-(x= 17.65) 1012c/12.5

Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 4.69) 1010c/15
 (x= 5.85)-(x= 11.03) 1010c/15
 (x= 10.98)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 42: (y= 2.95) Inferior (x= -4.68)-(x= 1.13) 1012c/12.5
 (x= 0.09)-(x= 8.63) 1012c/12.5
 (x= 7.59)-(x= 13.36) 1012c/12.5
 (x= 12.32)-(x= 17.65) 1010c/15
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 4.69) 1010c/15
 (x= 5.20)-(x= 11.07) 1010c/15
 (x= 10.84)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 43: (y= 3.20) Inferior (x= -4.68)-(x= 1.13) 1012c/12.5
 (x= 0.09)-(x= 8.63) 1012c/12.5
 (x= 7.57)-(x= 17.65) 1010c/15
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= 4.69) 1010c/15
 (x= 4.71)-(x= 10.38) 1010c/15
 (x= 9.34)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 44: (y= 3.45) Inferior (x= -4.68)-(x= -2.79) +30 1010c/15
 30+ (x= -1.93)-(x= 1.38) 1010c/15
 (x= 0.34)-(x= 8.36) 1012c/12.5
 (x= 7.37)-(x= 16.67) +30 1010c/15
 30+ (x= 17.40)-(x= 17.88) +30 1010c/15
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.79) +30 1010c/15
 30+ (x= -1.93)-(x= 6.88) 1010c/15
 (x= 5.84)-(x= 16.62) +30 1010c/15
 30+ (x= 17.40)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 45: (y= 3.70) Inferior (x= -4.68)-(x= -2.79) +30 1010c/15
 30+ (x= -1.93)-(x= 1.38) 1010c/15
 (x= 0.34)-(x= 7.86) 1012c/12.5
 (x= 6.82)-(x= 16.62) +30 1010c/15
 30+ (x= 17.40)-(x= 17.88) +30 1010c/15
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.79) +30 1010c/15
 30+ (x= -1.93)-(x= 9.63) 1010c/15
 (x= 8.59)-(x= 16.67) +30 1010c/15
 30+ (x= 17.40)-(x= 17.88) +30 1010c/15

Alineación 46: (y= 3.95) Inferior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.79) +30 1010c/15
 30+ (x= -1.93)-(x= 1.38) 1010c/15
 (x= 0.34)-(x= 7.86) 1012c/12.5
 (x= 6.82)-(x= 16.62) +30 1010c/15
 30+ (x= 17.40)-(x= 17.88) +30 1010c/15
 Superior 30+ (x= -4.68)-(x= -2.79) +30 1010c/15
 30+ (x= -1.93)-(x= 9.63) 1010c/15
 (x= 8.59)-(x= 16.62) +30 1010c/15
 30+ (x= 17.40)-(x= 17.88) +30 1010c/15





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.67)-(y= 1.98) 1010c/15
 (y= 2.21)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 19: (x= -0.90) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.67)-(y= 1.98) 1010c/15
 (y= 2.21)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 20: (x= 0.65) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.56)-(y= 1.82) 1010c/12.5
 (y= 2.21)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 21: (x= -0.40) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.56)-(y= 1.82) 1010c/12.5
 (y= 2.21)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 22: (x= -0.15) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.34)-(y= 1.53) 1012c/15
 (y= 2.21)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 23: (x= 0.10) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= -0.00) 1012c/12.5
 (y= -0.00)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.34)-(y= 1.53) 1012c/15
 (y= 2.21)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 24: (x= 0.35) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.41)-(y= 1.72) 1010c/12.5
 (y= 2.21)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 25: (x= 0.60) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.50)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 26: (x= 0.85) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.50)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 27: (x= 1.10) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.50)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 28: (x= 1.35) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.50)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 29: (x= 1.60) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.50)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 30: (x= 1.85) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5

Alineaciones transversales
 Armadura Base Inferior: No se dispone
 Armadura Base Superior: No se dispone
 Canto: 40

Alineación 5: (x= -4.40) Inferior (y= -6.75)-(y= 4.38) +30 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -6.98)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 6: (x= -4.15) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 7: (x= -3.90) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 8: (x= -3.65) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 9: (x= -3.40) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.22) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 10: (x= -3.15) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.22) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 11: (x= -2.90) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.22) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.33) 1010c/15
 (y= -1.42)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 12: (x= -2.65) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 3.36) +30 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= 2.33) 1010c/15
 (y= -1.42)-(y= 3.36) +30 1010c/15

Alineación 13: (x= -2.40) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 3.36) +30 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.33) 1010c/15
 (y= -1.40)-(y= 1.72) 1010c/15
 (y= 2.02)-(y= 3.36) +30 1010c/15

Alineación 14: (x= -2.15) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 3.36) +30 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.33) 1010c/15
 (y= -1.40)-(y= 1.72) 1010c/15
 (y= 2.02)-(y= 3.36) +30 1010c/15

Alineación 15: (x= -1.90) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.58)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 16: (x= -1.65) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.58)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 17: (x= -1.40) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.67)-(y= 1.98) 1010c/15
 (y= 2.28)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 18: (x= -1.15) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.50)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 31: (x= 2.10) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.13)-(y= 1.46) 1010c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 32: (x= 2.35) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.13)-(y= 1.46) 1010c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 33: (x= 2.60) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.76) 1010c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 34: (x= 2.85) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.76) 1010c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 35: (x= 3.10) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.76) 1010c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 36: (x= 3.35) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.76) 1010c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 37: (x= 3.60) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.76) 1010c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 38: (x= 3.85) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.91) 1010c/15
 (y= -1.40)-(y= 1.61) 1012c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 39: (x= 4.10) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -3.04) 1010c/12.5
 (y= -1.40)-(y= 1.61) 1012c/15
 (y= 2.09)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 40: (x= 4.35) Inferior 30+ (y= -4.61)-(y= -0.00) 1012c/12.5
 (y= -0.14)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.61)-(y= -2.99) 1012c/15
 (y= -1.40)-(y= 1.61) 1012c/15
 (y= 2.39)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 41: (x= 4.60) Inferior (y= -6.75)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5

Superior 30+ (y= -6.98)-(y= -2.95) 1012c/15
 (y= -1.40)-(y= 1.61) 1012c/15
 (y= 2.39)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 42: (x= 4.85) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior (y= 5.86)-(y= 2.91) 1010c/10
 (y= -1.40)-(y= 1.61) 1012c/15
 (y= 2.39)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 43: (x= 5.10) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.88) 1012c/12.5
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.39)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 44: (x= 5.35) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= 5.68)-(y= 2.86) 1010c/10
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.39)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 45: (x= 5.60) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.83) 1012c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.39)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 46: (x= 5.85) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= 5.68)-(y= 2.83) 1012c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.39)-(y= 4.38) +30 1012c/15

Alineación 47: (x= 6.10) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.83) 1012c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.06)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 48: (x= 6.35) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 30+ (y= -3.58)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -4.12) +30 1010c/12.5
 30+ (y= -3.58)-(y= -2.42) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.06)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 49: (x= 6.60) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 30+ (y= -3.58)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -4.12) +30 1010c/12.5
 30+ (y= -3.58)-(y= -2.42) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.06)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Alineación 50: (x= 6.85) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 30+ (y= -3.58)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68) (y= -4.12) +30 1010c/12.5
 30+ (y= -3.58)-(y= -2.42) 1010c/15
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.06)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 51: (x= 7.10) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.06)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 52: (x= 7.35) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68) (y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.48)-(y= 1.74) 1010c/15
 (y= 2.06)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 53: (x= 7.60) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.35)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 54: (x= 7.85) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.48) (y= 1.78) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 55: (x= 8.10) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68) (y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.48)-(y= 1.78) 1010c/15
 (y= 1.93) (y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 56: (x= 8.35) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.45) (y= 1.65) 1010c/12.5
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 57: (x= 8.60) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.39)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.45)-(y= 1.65) 1010c/12.5
 (y= 1.93) (y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 58: (x= 8.85) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= -0.00) 1012c/12.5
 (y= -0.14)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68) (y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.45)-(y= 1.65) 1010c/12.5
 (y= 1.93) (y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 59: (x= 9.10) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.45)-(y= 1.65) 1010c/12.5
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 60: (x= 9.35) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.45)-(y= 1.65) 1010c/12.5
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 61: (x= 9.60) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 62: (x= 9.85) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 63: (x= 10.10) Inferior (y= -5.45) (y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 64: (x= 10.35) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.60) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 65: (x= 10.60) Inferior (y= -5.45) (y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.53) 1012c/15
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 66: (x= 10.85) Inferior (y= -5.45)-(y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57) (y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.53) 1012c/15
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 67: (x= 11.10) Inferior (y= -5.45) (y= -4.25) 1010c/15
 (y= -4.57)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.53) 1012c/15
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 79: (x= 14.10) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 80: (x= 14.35) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 81: (x= 14.60) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 82: (x= 14.85) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= 1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 83: (x= 15.10) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.29)-(y= 1.22) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 84: (x= 15.35) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 85: (x= 15.60) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -1.06) 1010c/15
 (y= 1.75)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 86: (x= 15.85) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -1.06) 1010c/15
 (y= 0.48)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 87: (x= 16.10) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 1.06) 1010c/15
 (y= 0.48)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 88: (x= 16.35) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -1.06) 1010c/15
 (y= 0.48)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 89: (x= 16.60) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 4.38) +30 1010c/15

Alineación 90: (x= 16.85) Inferior (y= -4.32)-(y= 3.32) +30 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1010c/15

Alineación 91: (x= 17.10) Inferior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1010c/15
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1010c/15

Alineación 68: (x= 11.35) Inferior 30+ (y= -5.68)-(y= -4.03) 1010c/15
 (y= -4.25)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.49) 1010c/10
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 69: (x= 11.60) Inferior 30+ (y= -5.68)-(y= -4.03) 1010c/15
 (y= -4.25)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -5.68)-(y= -2.46) 1012c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 70: (x= 11.85) Inferior (y= -4.25)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior (y= -4.60)-(y= -2.43) 1010c/10
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 71: (x= 12.10) Inferior (y= -4.25)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 2.42) 1010c/10
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 72: (x= 12.35) Inferior (y= -4.25)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 2.42) 1010c/10
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 73: (x= 12.60) Inferior (y= -4.25)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 74: (x= 12.85) Inferior (y= -4.25)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 75: (x= 13.10) Inferior (y= -4.15)-(y= -0.00) 1012c/12.5
 (y= -0.14)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 76: (x= 13.35) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 77: (x= 13.60) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -2.06) 1010c/12.5
 (y= -1.66)-(y= 1.71) 1010c/15
 (y= 1.93)-(y= 4.38) +30 1010c/12.5

Alineación 78: (x= 13.85) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1012c/12.5





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Alineación 85: (x= 15.60) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1Ø12c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -1.06) 1Ø10c/15
 (y= 1.75)-(y= 4.38) +30 1Ø10c/12.5

Alineación 86: (x= 15.85) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1Ø12c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -1.06) 1Ø10c/15
 (y= 0.48)-(y= 4.38) +30 1Ø10c/15

Alineación 87: (x= 16.10) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1Ø12c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -1.06) 1Ø10c/15
 (y= 0.48)-(y= 4.38) +30 1Ø10c/15

Alineación 88: (x= 16.35) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1Ø12c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= -1.06) 1Ø10c/15
 (y= 0.48)-(y= 4.38) +30 1Ø10c/15

Alineación 89: (x= 16.60) Inferior (y= -4.32)-(y= 4.15) 1Ø12c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 4.38) +30 1Ø10c/15

Alineación 90: (x= 16.85) Inferior (y= -4.32)-(y= 3.32) +30 1Ø12c/12.5
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1Ø10c/15

Alineación 91: (x= 17.10) Inferior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1Ø10c/15
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1Ø10c/15

Alineación 92: (x= 17.35) Inferior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1Ø10c/15
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 3.32) +30 1Ø10c/15

Alineación 93: (x= 17.60) Inferior 30+ (y= -4.38)-(y= 4.38) +30 1Ø10c/15
 Superior 30+ (y= -4.38)-(y= 4.38) +30 1Ø10c/15

9.4 MEDICIONES VIGAS DE CIMENTACIÓN

	Tipo	A.neg. kg	A.pos. kg	A.est. kg	Total kg	Ø6 kg	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø16 kg	Ø20 kg	V.horm. m³
Cimentación												
*Pórtico 1 1(M5-M8)	Cim.	22.9	9.6	17.7	50.2		17.7	32.5				0.742
*Pórtico 2 1(M5-M8)	Cim.	29.3	15.8	26.6	71.7		26.6	36.7	8.4			0.954
*Pórtico 3 1(M6-M1)	Cim.	24.2	13.7	20.2	58.1		20.2	37.9				0.868
*Pórtico 4 1(M6-M1)	Cim.	30.6	19.2	29.5	79.3		29.5	40.6	9.2			1.116
Total Cimentación		107.0	58.3	94.0	259.3		94.0	147.7	17.6			3.680
Forjado 1												
*Pórtico 1 1(M8-M14)	Cim.	53.9	40.7	39.1	133.7		39.1	40.7		53.9		2.093
*Pórtico 2 1(M14-M16)	Cim.	26.7	45.3	39.1	111.1		39.1	26.7	45.3			1.960
*Pórtico 3 1(M8-M16)	Cim.	160.8	43.0	107.7	311.5		107.7	41.9	1.1		160.8	5.211
*Pórtico 4 1(M13-M15)	Cim.	15.4	6.0	10.5	31.9	10.5		6.0		15.4		0.364
*Pórtico 5 1(M15-M12)	Cim.	19.2	7.5	13.2	39.9	13.2		7.5		19.2		0.504
Total Forjado 1		276.0	142.5	209.6	628.1	23.7	185.9	122.8	46.4	88.5	160.8	10.132
Forjado 2												
*Pórtico 1 1(M16-B0)	Cim.	74.9	41.5	48.7	165.1		48.7	34.1	7.4		74.9	2.313
*Pórtico 2 1(M4-M2)	Cim.	160.4	64.8	121.2	346.4		121.2	64.8		160.4		6.412
*Pórtico 3 1(M1-M3)	Cim.	33.7	40.2	66.4	140.3		66.4	65.8	8.1			3.177
*Pórtico 4 1(B0-M3)	Cim.	101.0	40.6	72.3	213.9		72.3	35.6	5.0		101.0	3.240
Total Forjado 2		370.0	187.1	308.6	865.7		308.6	200.3	20.5	160.4	175.9	15.142
Total Obra		753.0	387.9	612.2	1753.1	23.7	588.5	470.8	84.5	248.9	336.7	28.954

- A.neg.: Armado de negativos
- A.pos.: Armado de positivos
- A.est.: Armado estribos

Resumen de medición (+10%)

	Tipo Acero	Ø6 kg	Ø8 kg	Ø10 kg	Ø12 kg	Ø16 kg	Ø20 kg	Total kg
Cimentación	B 500 S, Ys=1.1		103.4	162.5	19.4			285.3
Forjado 1	B 500 S, Ys=1.1	26.1	204.5	135.1	51.0	97.4	176.9	691.0
Forjado 2	B 500 S, Ys=1.1		339.5	220.3	22.6	176.4	193.5	952.3
Total Obra		26.1	647.4	517.9	93.0	273.8	370.4	1928.6





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

10. ESFUERZOS EN PILARES Y MUROS

NOTA: Tramo nivel inicial/nivel final del tramo entre plantas. Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Peso propio	209.6	0.1	-0.7	0.0	-0.1	-0.0
	Cargas muertas	38.1	0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	176.2	0.3	-0.1	0.2	-0.0	-0.0
P2	Peso propio	199.8	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0
	Cargas muertas	113.9	0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	187.6	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
P3	Peso propio	195.3	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0
	Cargas muertas	30.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.1	0.0
	Sobrecarga de uso	178.9	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0
P4	Peso propio	205.4	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0
	Cargas muertas	-27.1	0.1	0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	165.4	-0.3	-0.0	-0.1	0.0	-0.0
M2	Peso propio	415.1	-21.1	-11.0	11.4	5.7	2.9
	Cargas muertas	48.4	-156.4	31.7	-335.8	-35.9	2.2
	Sobrecarga de uso	243.5	67.7	105.6	54.4	22.9	-0.8
M3	Peso propio	988.3	90.1	-69.7	-12.4	-6.3	5.4
	Cargas muertas	423.8	-1001	-552.8	81.8	-1091	5.4
	Sobrecarga de uso	523.6	-153.4	206.0	-3.2	138.9	6.2
M4	Peso propio	428.1	20.3	-0.7	10.8	-0.9	-12.7
	Cargas muertas	227.8	172.5	-60.1	359.5	-184.5	92.6
	Sobrecarga de uso	239.3	-65.3	-2.8	-51.0	19.3	14.3
M1	Peso propio	74.1	3.0	0.8	28.8	1.5	-0.8
	Cargas muertas	38.8	9.5	-19.8	81.7	-91.1	-8.4
	Sobrecarga de uso	57.4	0.0	8.0	-20.8	14.7	-0.0
M5	Peso propio	77.7	1.6	1.5	1.7	4.4	-0.5
	Cargas muertas	64.7	37.9	-5.7	132.4	2.9	-1.3
	Sobrecarga de uso	40.2	-8.9	-10.1	-14.1	-38.9	1.2
M6	Peso propio	63.5	2.1	1.1	16.6	1.7	0.7
	Cargas muertas	24.8	15.3	16.7	97.3	81.5	5.3
	Sobrecarga de uso	70.8	6.3	-7.9	11.7	-14.9	-0.4
M8	Peso propio	84.5	3.1	0.1	6.5	5.9	-0.4
	Cargas muertas	10.3	5.6	-1.5	21.0	-58.4	0.0
	Sobrecarga de uso	65.3	9.2	-2.3	14.2	-52.8	0.4
M12	Peso propio	535.5	-336.4	57.6	-29.6	290.5	-18.0
	Cargas muertas	-215.4	-252.3	113.3	426.7	102.7	-375.9
	Sobrecarga de uso	480.9	63.1	25.8	-13.8	-68.9	-125.1
M13	Peso propio	291.9	-89.1	11.5	0.8	5.7	6.8
	Cargas muertas	304.8	141.9	528.7	82.4	682.9	-510.0
	Sobrecarga de uso	67.8	100.2	-20.3	30.2	-12.1	-18.2
M14	Peso propio	52.3	-2.7	12.0	-6.2	0.5	1.7
	Cargas muertas	-23.3	7.6	15.2	9.5	180.1	-0.5
	Sobrecarga de uso	6.5	6.9	-18.2	16.1	8.8	-1.9
M15	Peso propio	229.5	-53.9	3.3	-8.0	4.1	-5.8
	Cargas muertas	239.3	-13.3	267.3	-184.2	482.3	-65.5
	Sobrecarga de uso	69.8	99.7	-22.9	-103.0	-23.5	11.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
M16	Peso propio	30.3	0.2	1.7	-0.4	34.4	0.6
	Cargas muertas	-3.8	-0.2	-4.4	-14.2	-44.1	-1.9
	Sobrecarga de uso	29.7	2.6	-5.1	6.6	-65.3	-1.9
M7	Peso propio	299.0	-87.7	19.2	51.4	18.3	-15.5
	Cargas muertas	31.3	39.5	101.3	-90.5	237.3	-95.9
	Sobrecarga de uso	144.1	73.3	-45.7	78.5	-44.5	18.5





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Soporte	Planta	Dimensión (m)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Forjado 3	30x30	-4.20/-5.40	Peso propio	255.6	0.1	-0.2	0.0	-0.1	-0.0	202.2	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0
				Cargas muertas	38.1	0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.0	38.1	-0.3	0.4	0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	175.2	0.3	-0.1	0.2	-0.0	-0.0	175.2	-0.3	0.0	0.2	-0.0	-0.0
P2	Forjado 3	30x30	-4.20/-5.40	Peso propio	199.8	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	193.4	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
				Cargas muertas	113.9	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	113.9	-0.1	0.3	0.1	0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	187.6	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	187.6	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
P3	Forjado 3	30x30	-4.20/-5.40	Peso propio	195.8	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	186.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0
				Cargas muertas	30.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	30.0	0.2	0.4	-0.1	-0.1	0.0
				Sobrecarga de uso	175.9	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	175.9	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.0
P4	Forjado 3	30x30	-4.20/-5.40	Peso propio	255.4	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.0	197.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Cargas muertas	-37.1	0.1	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-37.1	0.2	0.1	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	165.4	-0.3	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	165.4	0.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.0
M2	Forjado 3	30.0	-4.20/0.00	Peso propio	425.1	-21.1	-11.0	-11.4	-9.7	2.9	193.3	-94.8	-6.6	31.0	-6.7	-2.4
				Cargas muertas	40.4	-190.4	31.7	-335.0	-35.0	2.2	40.4	-112.3	21.9	131.5	-36.2	14.1
				Sobrecarga de uso	243.5	67.7	105.6	54.4	33.9	-0.8	192.5	-108.3	-32.7	64.3	19.3	-0.8
M3	Forjado 3	30.0	-4.30/0.00	Peso propio	988.3	90.1	-69.7	-12.4	-6.3	5.4	405.3	35.0	-126.5	-11.7	37.3	3.3
				Cargas muertas	-193.8	-1091	-332.8	81.8	-1091	5.4	-193.8	-1638	-182.9	87.9	58.1	-88.0
				Sobrecarga de uso	822.6	-153.4	208.0	-3.2	139.9	8.2	878.5	38.9	-336.5	-3.9	156.2	8.3
M4	Forjado 3	30.0	-4.30/0.00	Peso propio	425.1	20.3	0.7	10.0	-0.9	-12.7	193.0	54.3	4.9	31.3	27.0	2.1
				Cargas muertas	337.8	179.5	-60.1	299.5	-184.5	93.6	337.8	164.4	-35.3	-176.3	-143.9	-117.7
				Sobrecarga de uso	228.8	-60.8	-2.8	-10.0	19.8	14.8	192.8	-110.0	-28.9	-86.0	3.4	-10.2
M1	Forjado 3	30.0	-1.30/0.00	Peso propio	89.7	1.0	3.6	6.0	5.7	-3.9	34.2	0.2	11.7	24.4	-10.2	6.8
				Cargas muertas	54.9	1.2	-62.7	42.0	-80.2	-31.9	2.0	-0.3	-31.6	-20.9	33.9	28.8
				Sobrecarga de uso	65.7	6.4	-0.4	-0.4	-0.5	-3.0	41.0	34.6	16.8	-28.4	-13.4	19.0
M1	Forjado 3	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	54.3	2.1	0.8	26.6	13.1	6.3	45.4	-34.9	-19.3	43.4	18.9	5.3
				Cargas muertas	28.8	-21.9	0.6	7.9	-1.0	-3.8	45.9	-6.6	-45.8	-11.0	39.3	21.8
				Sobrecarga de uso	128.0	27.0	-0.6	-22.3	-7.7	-5.0	104.3	37.4	12.9	-30.2	-13.4	-0.6
M1	Forjado 1	30.0	-7.40/-5.40	Peso propio	74.1	3.0	0.0	20.0	1.5	-0.8	51.4	-0.0	0.6	31.9	2.1	1.1
				Cargas muertas	38.0	9.5	-19.8	81.7	-91.1	-8.4	37.3	-34.0	-4.4	7.8	40.7	3.2
				Sobrecarga de uso	37.4	0.0	8.0	-20.8	14.7	-0.0	94.7	23.9	-1.9	-19.7	0.4	0.9
M5	Forjado 3	30.0	-4.20/0.00	Peso propio	46.9	-0.1	7.8	-0.3	7.8	0.4	3.2	-0.4	-17.0	1.0	81.6	-2.3
				Cargas muertas	113.7	2.2	-16.0	6.2	-18.0	-1.1	50.6	-1.4	27.1	12.6	-79.2	8.6
				Sobrecarga de uso	30.0	-0.5	19.3	-1.7	-21.1	1.9	-0.5	0.1	1.5	0.0	0.4	-1.9
M5	Forjado 2	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	65.4	-0.3	7.7	0.3	4.5	-0.7	53.2	-1.2	17.8	1.4	1.8	-2.1
				Cargas muertas	129.8	-7.9	-11.1	12.3	3.7	3.3	108.0	5.7	-26.7	-33.5	3.9	3.2
				Sobrecarga de uso	31.2	0.4	5.0	0.4	37.3	0.0	29.3	2.1	12.3	3.0	27.3	4.0
M5	Forjado 1	30.0	-7.40/-5.40	Peso propio	77.7	1.6	1.8	1.7	4.4	-0.8	62.2	-0.3	3.6	0.4	3.9	-0.3
				Cargas muertas	64.7	27.9	-5.7	132.4	2.0	-1.3	117.9	-7.9	-12.4	-40.5	10.6	4.0
				Sobrecarga de uso	40.2	-8.9	-10.1	-14.1	-28.9	1.3	31.5	0.4	14.6	-0.5	-28.1	0.1
M6	Forjado 3	30.0	-4.20/0.00	Peso propio	42.4	10.8	0.2	4.4	0.0	-0.9	-0.8	1.3	0.1	-1.0	-0.2	0.4
				Cargas muertas	63.0	-11.0	2.4	10.2	17.8	67.1	66.3	0.0	15.9	0.6	6.9	40.0
				Sobrecarga de uso	-5.4	3.5	-0.1	10.3	-0.8	0.8	5.3	0.3	0.1	0.5	0.3	-0.8
M6	Forjado 2	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	57.4	12.5	-0.6	0.9	-0.6	-1.1	41.2	5.2	0.2	5.1	-0.1	-0.0
				Cargas muertas	37.0	-35.9	46.0	3.0	49.6	67.8	57.7	-17.5	6.7	13.7	-6.7	64.8
				Sobrecarga de uso	-3.7	-3.7	1.4	3.2	1.2	1.2	-4.7	-1.0	-0.1	10.0	0.1	1.0
M6	Forjado 1	30.0	-7.40/-5.40	Peso propio	63.5	2.1	1.1	10.6	1.7	0.7	54.2	4.3	-0.3	14.0	0.1	-0.2
				Cargas muertas	34.0	15.3	16.7	97.3	81.5	5.3	-5.1	-87.1	45.0	10.0	-71.4	-13.5
				Sobrecarga de uso	20.8	6.3	-7.9	11.2	-11.8	-0.4	-6.1	-15.8	1.9	12.9	-1.8	-0.9
M8	Forjado 1	30.0	-7.40/-5.40	Peso propio	84.5	3.1	0.1	6.3	5.9	-0.4	5.5	-9.3	-15.1	8.9	8.4	-0.9
				Cargas muertas	10.3	5.6	-1.5	21.0	-50.4	0.0	-12.0	19.6	60.0	-22.9	-34.0	-0.1
				Sobrecarga de uso	65.2	9.2	-3.2	14.3	-52.8	0.4	66.0	10.3	75.9	-8.0	-54.1	3.9
M12	Forjado 3	30.0	-4.30/0.00	Peso propio	866.5	-226.3	6.4	-39.8	-3.5	101.8	461.2	294.9	67.0	-18.1	-30.9	-37.5
				Cargas muertas	-89.7	-315.1	-147.0	-16.4	-756.0	412.1	-2.8	-271.0	-278.7	-33.5	337.6	-202.4
				Sobrecarga de uso	382.3	198.9	-79.4	13.3	-62.9	15.9	623.1	304.4	180.2	23.9	-92.4	-98.2
M12	Forjado 2	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	828.5	326.4	57.6	29.6	290.5	-18.0	424.7	-201.9	-297.1	37.6	301.6	68.0
				Cargas muertas	-215.4	-352.3	112.3	456.7	102.7	-275.9	-207.0	-528.3	-479.7	412.9	682.9	-501.3
				Sobrecarga de uso	489.9	66.1	29.8	-18.8	-88.9	-129.1	829.6	136.6	116.7	-0.7	-81.2	-207.4
M13	Forjado 3	30.0	-4.30/0.00	Peso propio	374.5	-65.9	5.5	3.0	3.0	1.9	3.0	6.0	-0.1	3.9	0.0	-0.8
				Cargas muertas	393.9	329.3	18.9	32.2	299.9	-298.5	228.3	34.7	-2.9	9.0	-34.1	68.9
				Sobrecarga de uso	64.0	104.3	9.2	34.8	4.0	2.6	16.3	2.2	0.0	10.7	0.2	0.7
M13	Forjado 2	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	391.9	-89.1	11.5	0.8	5.7	6.8	205.4	-72.4	5.5	2.6	3.4	3.0
				Cargas muertas	394.8	141.9	328.7	82.4	682.9	-1010.0	615.0	419.8	6.9	62.8	286.9	-680.1
				Sobrecarga de uso	67.0	100.2	-20.3	30.2	-12.1	-18.2	67.1	57.0	-9.2	34.8	-6.0	-4.6
M14	Forjado 3	30.0	-4.20/0.00	Peso propio	34.9	0.1	3.4	0.1	3.2	-0.0	-0.2	-0.1	-6.0	0.1	3.4	0.1
				Cargas muertas	15.3	4.6	20.0	10.0	128.7	0.4	48.0	7.4	69.8	15.6	176.0	2.1
				Sobrecarga de uso	6.8	-0.3	-11.8	-0.2	-0.4	-0.1	4.3	0.3	0.3	-0.2	-0.4	0.9
M14	Forjado 2	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	52.8	-2.7	12.0	-6.2	9.9	1.7	85.4	0.1	3.4	-0.2	4.9	0.2
				Cargas muertas	-23.3	7.6	13.2	9.9	100.1	-0.5	11.8	-4.6	-68.6	0.0	162.7	-1.9
				Sobrecarga de uso	6.5	6.9	-10.2	16.1	8.8	-1.9	6.6	-0.3	-11.7	0.9	-6.4	-0.3
M15	Forjado 3	30.0	-4.20/0.00	Peso propio	174.1	50.4	1.1	11.3	0.1	2.5	36.3	-5.7	0.6	-4.3	0.0	3.1
				Cargas muertas	51.8	365.7	-64.9	-94.8	130.1	-4.2	82.0	286.2	249.9	-34.3	-212.0	38.8
				Sobrecarga de uso	21.0	81.3	6.9	90.8	4.7	0.6	58.0	7.2	6.0	87.4	2.7	23.8
M15	Forjado 2	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	229.9	-53.9	3.3	-0.0	4.1	-5.8	177.9	-43.4	1.1	-11.3	0.8	-2.1
				Cargas muertas	229.3	-12.3	267.3	-104.2	402.3	-65.5	84.5	474.5	-64.9	-114.4	113.0	20.9
				Sobrecarga de uso	69.8	99.7	-59.9	-103.0	-33.5	11.0	38.0	109.8	-6.9	-91.6	-6.7	-0.1
M16	Forjado 3	30.0	-4.20/0.00	Peso propio	31.4	-0.0	-3.7	-0.4	-24.4	0.2	6.1	1.1	-8.3	-1.9	31.6	-0.0
				Cargas muertas	17.5	1.3	3.0	4.4	30.7	1.4	-3.7	5.7	30.8	13.8	64.6	0.4
				Sobrecarga de uso	35.2	0.1	-2.9	1.0	-31.8	-0.5	4.8	2.6	0.9	-3.6	12.5	0.3
M16	Forjado 2	30.0	-5.40/-4.20	Peso propio	30.3	0.2	1.7	-0.4								



CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

11. RESULTADOS Y COMPROBACIONES EN E.L.U.

11.1 TENSIONES BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN

Cimentación

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
 Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	M5-M8	M6: 70x40	0.080	0.082	Cumple
2	M5-M8	M1: 90x40	0.081	0.083	Cumple
3	M6-M1	M5: 70x40	0.081	0.083	Cumple
4	M6-M1	M8: 90x40	0.080	0.082	Cumple

Forjado 1

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
 Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	M8-M14	M13: 70x40	0.080	0.083	Cumple
2	M14-M16	M15: 70x40	0.077	0.079	Cumple
3	M8-M16	M12: 90x40	0.082	0.083	Cumple
4	M13-M15	M14: 70x40	0.078	0.079	Cumple
5	M15-M12	M16: 70x40	0.076	0.077	Cumple

Forjado 2

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa
 Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	M16-B0	M7: 90x40	0.077	0.077	Cumple
2	M4-M2	M3: 70x40	0.088	0.088	Cumple
3	M1-M3	M4: 90x40	0.087	0.088	Cumple
4	B0-M3	M2: 90x40	0.075	0.077	Cumple

11.2 COMPROBACIONES PILARES

11.2.1 PILAR 1

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón											Estado
				Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones					
					N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/4.20	30x30	Pie	G, Q	598.8	0.5	-12.0	-0.5	-0.3	Cumple	Cumple	0.4	28.3	28.3	Cumple
			Cabeza	G, Q	587.5	-11.8	0.9	-0.5	-0.3	Cumple	Cumple	0.4	27.8	27.8	Cumple
Forjado 2	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, Q	598.8	0.5	-12.0	-0.5	-0.3	N.P.	N.P.	0.1	28.3	28.3	Cumple

11.2.2 PILAR 2

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón											Estado
				Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones					
					N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/4.20	30x30	Pie	G, Q	704.8	0.4	-14.1	-0.1	-0.3	Cumple	Cumple	0.2	33.3	33.3	Cumple
			Cabeza	G	412.1	-8.2	0.1	-0.1	-0.2	Cumple	Cumple	0.2	19.5	19.5	Cumple
Forjado 2	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, Q	704.8	0.4	-14.1	-0.1	-0.3	N.P.	N.P.	< 0.1	33.3	33.3	Cumple
			Pie	G	423.4	0.3	-8.5	-0.1	-0.2	N.P.	N.P.	< 0.1	20.0	20.0	Cumple

11.2.3 PILAR 3

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón											Estado
				Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones					
					N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/4.20	30x30	Pie	G, Q	572.6	11.5	0.4	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.1	27.0	27.0	Cumple
			Cabeza	G	292.9	-5.9	-0.3	0.2	-0.2	Cumple	Cumple	0.2	13.8	13.8	Cumple
Forjado 2	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, Q	572.6	11.5	0.4	0.2	-0.1	N.P.	N.P.	< 0.1	27.0	27.0	Cumple
			Pie	G	304.3	6.1	0.3	0.2	-0.2	N.P.	N.P.	< 0.1	14.4	14.4	Cumple

11.2.4 PILAR 4

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón											Estado
				Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Comprobaciones					
					N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 3	0.00/4.20	30x30	Pie	G, Q	488.8	9.8	0.4	0.3	-0.1	Cumple	Cumple	0.2	23.1	23.1	Cumple
			Cabeza	G, Q	477.5	-0.1	-9.5	0.3	-0.1	Cumple	Cumple	0.2	22.5	22.5	Cumple
Forjado 2	-0.35/0.00	30x30	Pie	G, Q	488.8	9.8	0.4	0.3	-0.1	N.P.	N.P.	< 0.1	23.1	23.1	Cumple

11.3 COMPROBACIONES VIGAS DE CIMENTACIÓN

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{sc}	T _{sc}	TNM	TNM	TV _s	TV _s	TV _s	TV _s	T _{Geom.}	T _{Disp.}		T _{Disp.}	-
M5 - M8	Cumple	0,000 m' Cumple	1,775 m' η = 17.9	1,850 m' η = 11.3	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 17.9												
M6 - M1	Cumple	0,000 m' Cumple	2,300 m' η = 17.2	2,250 m' η = 14.4	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 17.2												





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _x	T _y	T _z	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _z	T _{Geom.}	T _{Disp_z}		T _{Disp_x}
M5 - M8	Cumple	0,000 m' Cumple	1,775 m' η = 13,9	1,775 m' η = 11,3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 13,9									
M6 - M1	Cumple	0,000 m' Cumple	2,300 m' η = 15,8	2,250 m' η = 13,1	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 15,8									

Notación:
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 T_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_z: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 TNM_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje Y.
 TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
 TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
 TV_z: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Z. Tracción en el alma.
 T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
 T_{Disp_z}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T_{Disp_x}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 -:
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado	
	α _c	W _{EC,inf}	W _{EC,med}	W _{EC,sup}	W _{EC,inf}	α _w	V _{bc}		
M5 - M8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
M6 - M1	x: 2,3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado	
	α _c	W _{EC,inf}	W _{EC,med}	W _{EC,sup}	W _{EC,inf}	α _w	V _{bc}		
M5 - M8	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
M6 - M1	x: 2,3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				

Notación:
 α_c: Fisuración por compresión
 W_{EC,inf}: Fisuración por tracción: Cara superior
 W_{EC,med}: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 W_{EC,sup}: Fisuración por tracción: Cara inferior
 W_{EC,inf}: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 α_w: Área mínima de armadura
 V_{bc}: Fisuración por cortante
 -:
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _x	T _y	T _z	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _z	T _{Geom.}	T _{Disp_z}		T _{Disp_x}
M8 - M14	Cumple	0,000 m' Cumple	0,348 m' η = 45,8	0,025 m' η = 36,6	0,025 m' η = 7,3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 45,8								
M13 - M15	Cumple	Cumple	0,000 m' η = 14,1	0,113 m' η = 10,0	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 14,1									
M15 - M12	Cumple	Cumple	0,000 m' η = 11,5	0,115 m' η = 6,6	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 11,5									

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _x	T _y	T _z	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _z	T _{Geom.}	T _{Disp_z}		T _{Disp_x}
M14 - M16	Cumple	0,000 m' Cumple	6,300 m' η = 12,0	0,114 m' η = 16,8	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 16,8									
M8 - M16	Cumple	0,425 m' Cumple	13,800 m' η = 6,7	13,800 m' η = 3,4	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 6,7									

Notación:
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 T_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_z: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 TNM_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje Y.
 TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
 TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
 TV_z: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Z. Tracción en el alma.
 T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
 T_{Disp_z}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T_{Disp_x}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 -:
 x: Distancia al origen de la barra
 η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
⁽³⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽⁴⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado	
	α _c	W _{EC,inf}	W _{EC,med}	W _{EC,sup}	W _{EC,inf}	α _w	V _{bc}		
M8 - M14	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
M13 - M15	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
M15 - M12	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado	
	α _c	W _{EC,inf}	W _{EC,med}	W _{EC,sup}	W _{EC,inf}	α _w	V _{bc}		
M14 - M16	x: 6,3 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				
M8 - M16	x: 13,85 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE				





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

Notación:
 σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{s,comp}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{s,caraderecha}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{s,carainferior}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{s,caralateralizquierda}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_s : Área mínima de armadura
 V_{bc} : Fisuración por cortante
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Notación:
 σ_c : Fisuración por compresión
 $W_{s,comp}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{s,caraderecha}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{s,carainferior}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{s,caralateralizquierda}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 σ_s : Área mínima de armadura
 V_{bc} : Fisuración por cortante
 x : Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.3.- Forjado 2

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{ca}	T _{ca}	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _{s,x}	TV _{s,y}	T,Geom.		T,Disp _u	T,Disp _v
M16 - B0	Cumple	0,000 m ² Cumple	5,700 m ² $\eta = 17,2$	5,650 m ² $\eta = 12,9$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 17,2$							

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado		
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{ca}	T _{ca}	TNM _x	TNM _y	TV _x	TV _y	TV _{s,x}	TV _{s,y}	T,Geom.		T,Disp _u	T,Disp _v
M4 - M2	Cumple	0,000 m ² Cumple	99,000 m ² $\eta = 18,2$	M4 $\eta = 16,2$	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 18,2$											
M1 - M3	Cumple	0,000 m ² Cumple	8,200 m ² $\eta = 11,6$	M1 $\eta = 12,3$	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 12,3$											
B0 - M3	Cumple	0,000 m ² Cumple	0,000 m ² $\eta = 17,9$	B0 $\eta = 12,5$	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE $\eta = 17,9$											

Notación:
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
 Arm.: Armadura mínima y máxima
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
 T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
 T_{ca}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
 T_{ca}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
 TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
 TNM_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje Y.
 TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
 TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
 TV_{s,x}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
 TV_{s,y}: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
 T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.
 T,Disp_u: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
 T,Disp_v: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
 x: Distancia al origen de la barra
 η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede
 -: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.
⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{s,comp}$	$W_{s,caraderecha}$	$W_{s,carainferior}$	$W_{s,caralateralizquierda}$	σ_s	V_{bc}	
M16 - B0	x: 5,7 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE 08)							Estado
	σ_c	$W_{s,comp}$	$W_{s,caraderecha}$	$W_{s,carainferior}$	$W_{s,caralateralizquierda}$	σ_s	V_{bc}	
M4 - M2	x: 22 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾ CUMPLE
M1 - M3	x: 8,2 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾ CUMPLE
B0 - M3	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽²⁾ CUMPLE

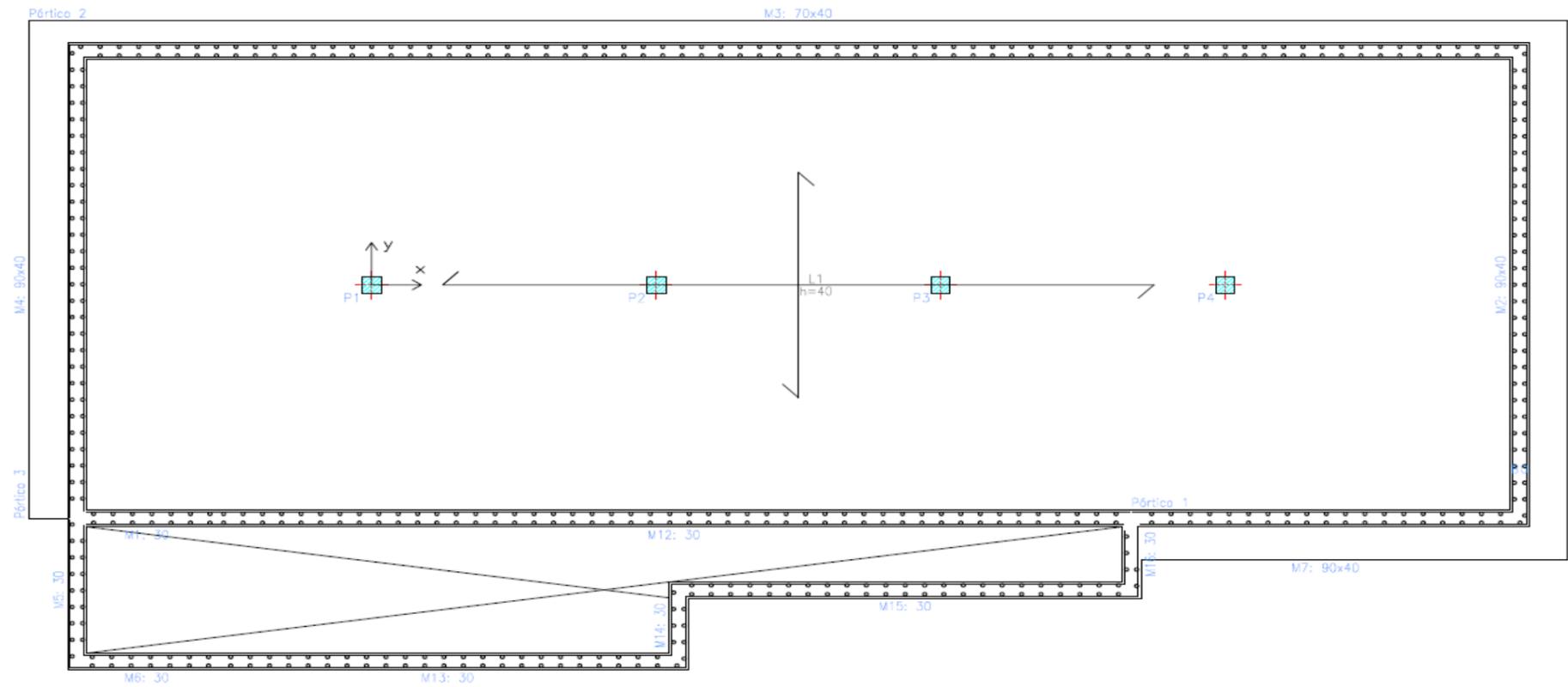




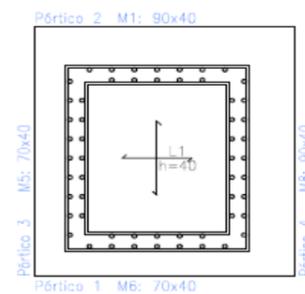
CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

APÉNDICE I : ESQUEMA GENERAL LOSAS

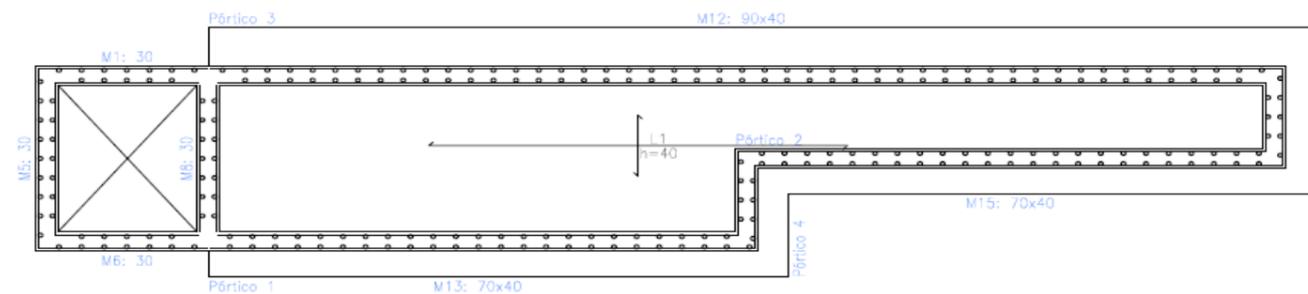
LOSA INFERIOR ZONA DE RETENCIÓN



LOSA POZO DE BOMBEO



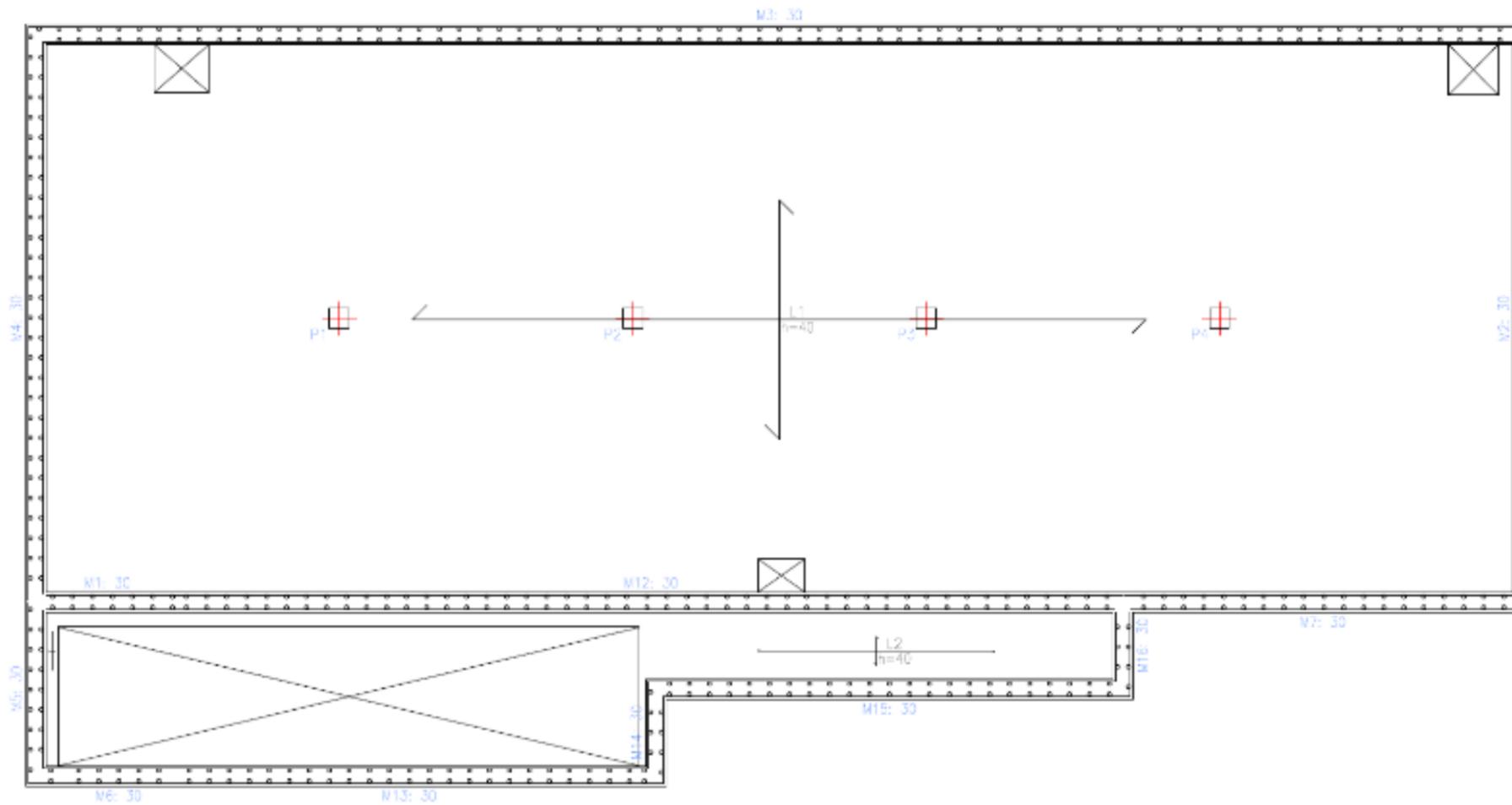
LOSA CANAL DE ENTRADA DE A.R.





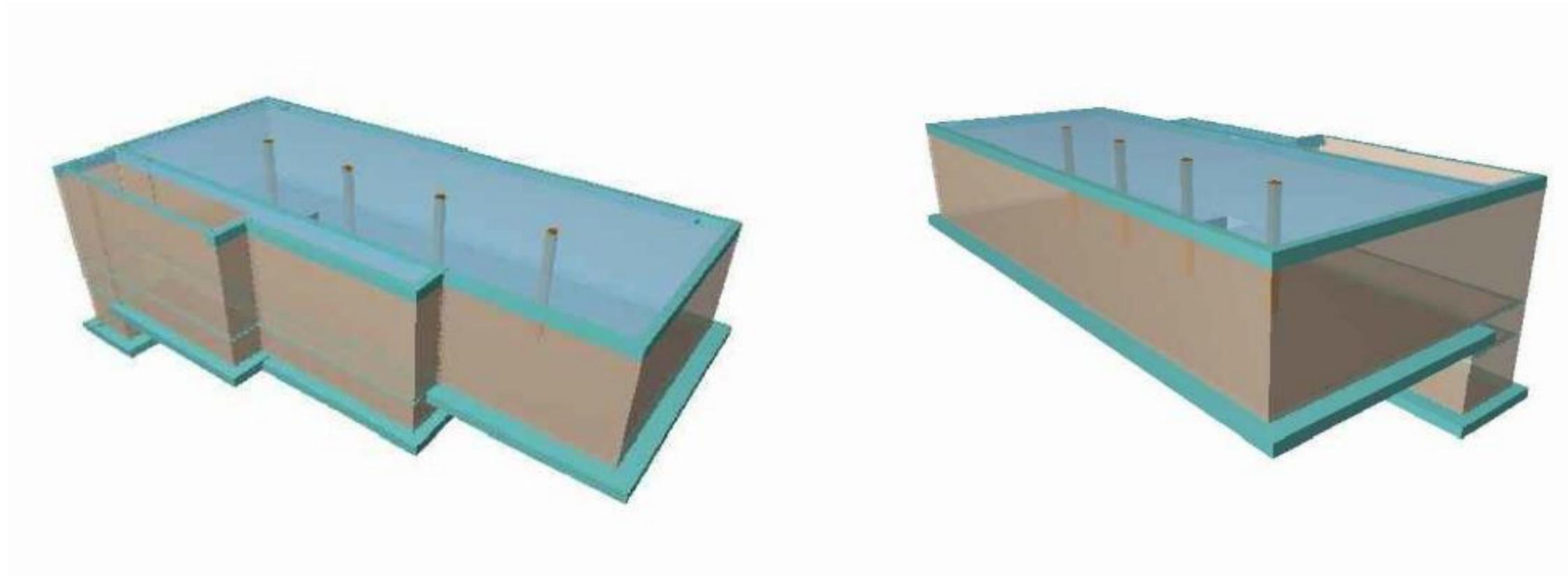
CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

LOSAS SUPERIORES





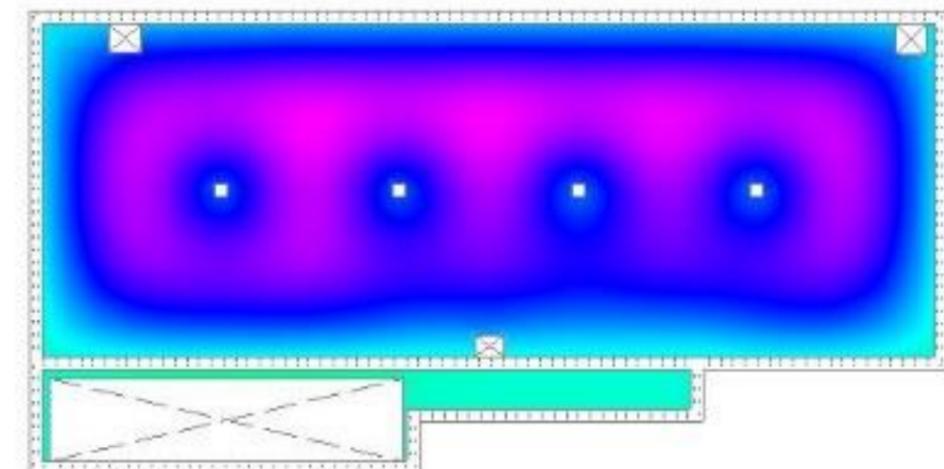
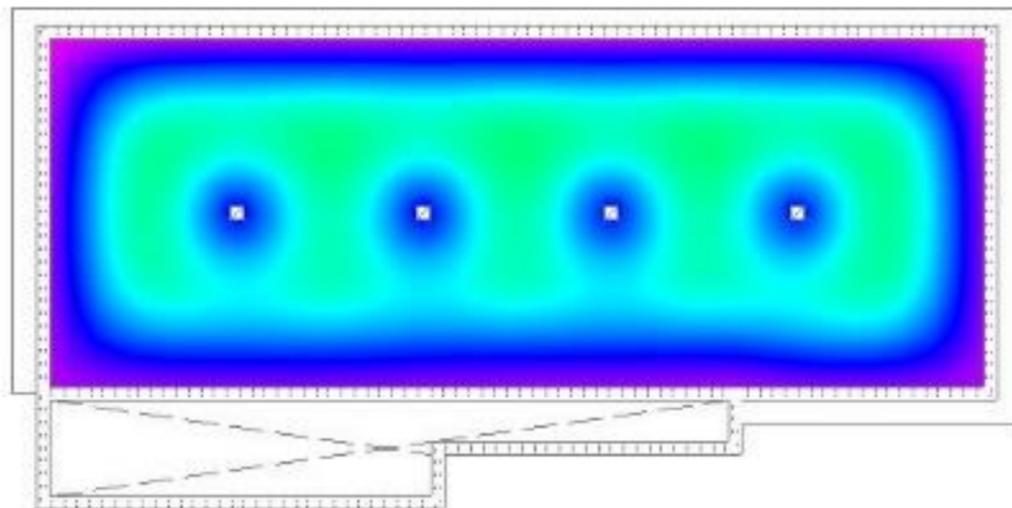
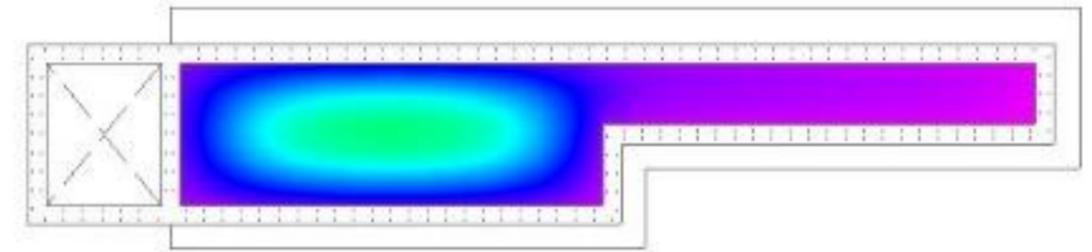
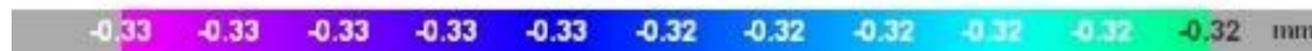
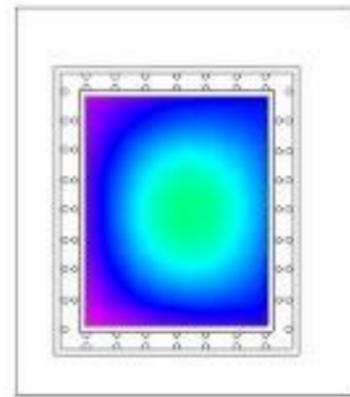
APÉNDICE II: VISTA 3D





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

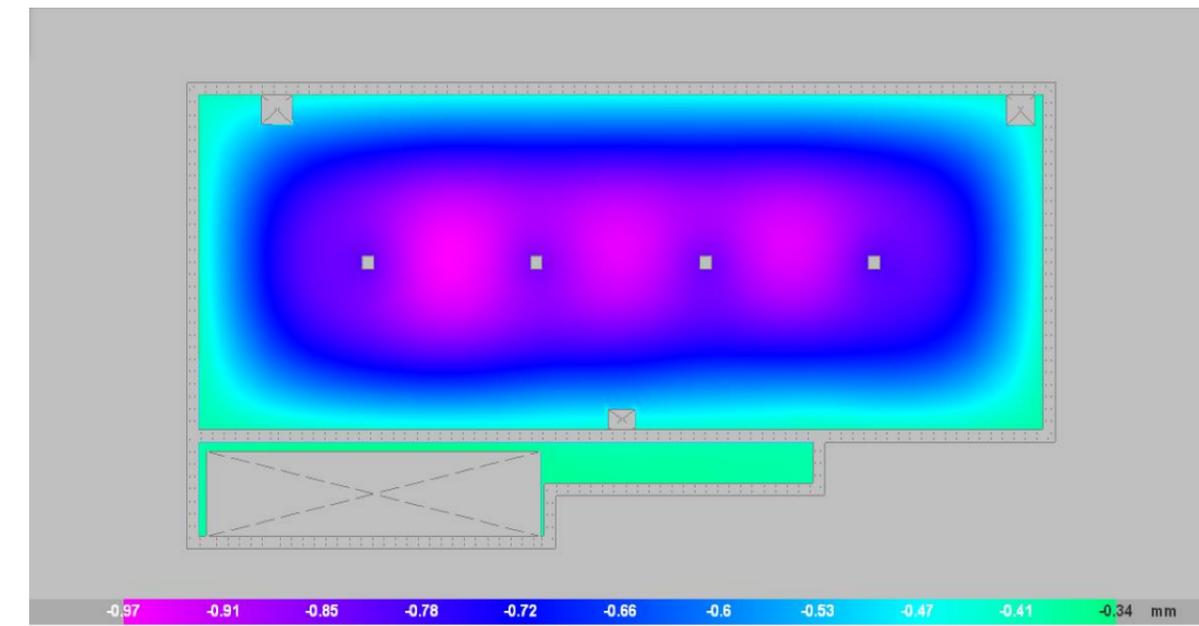
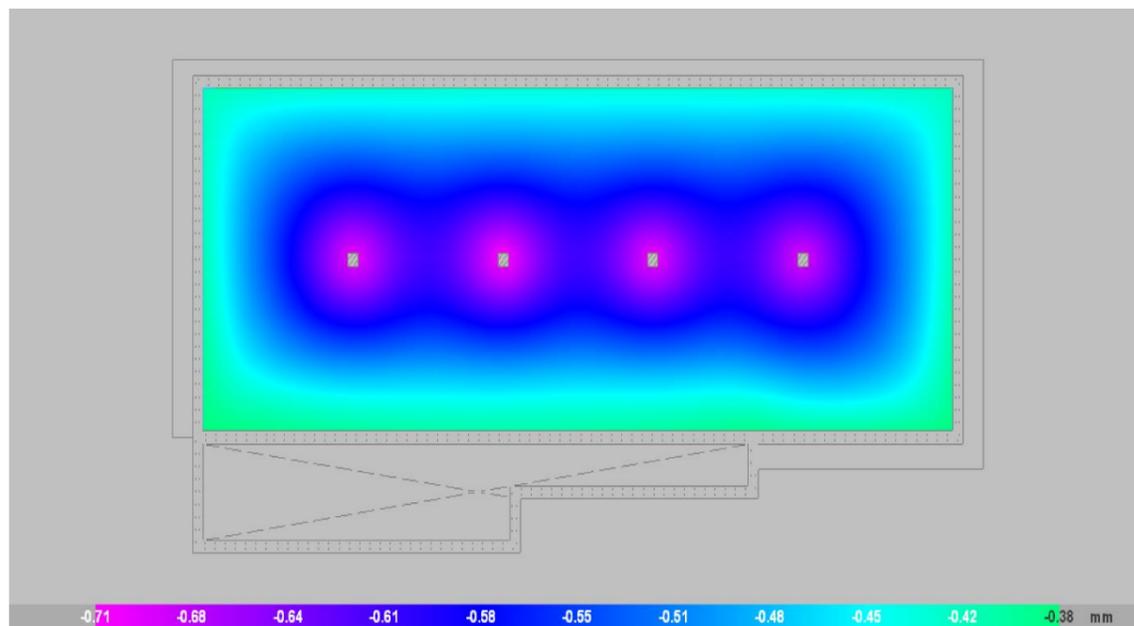
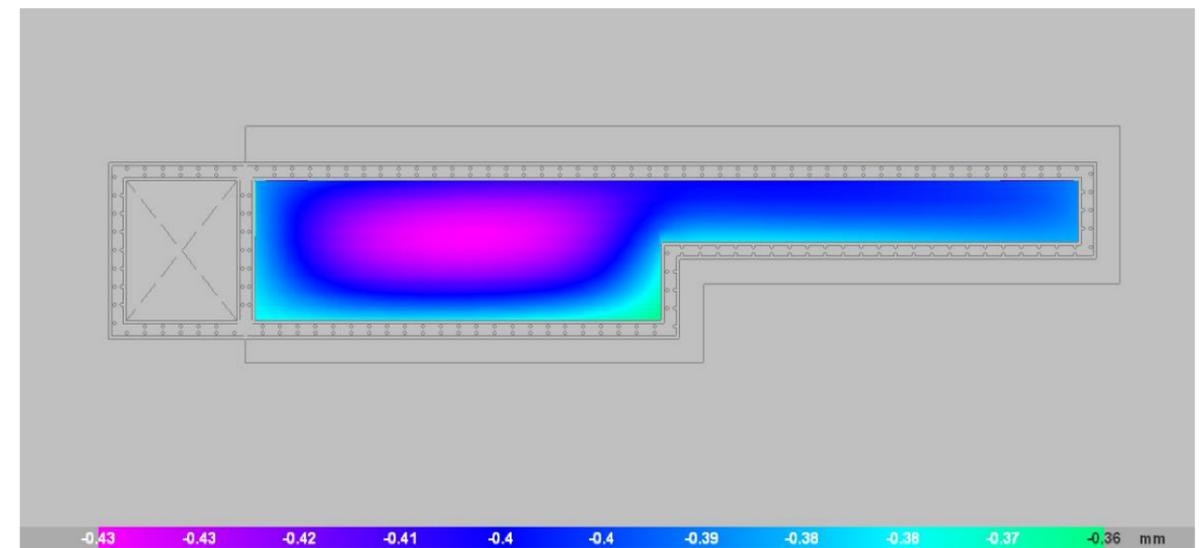
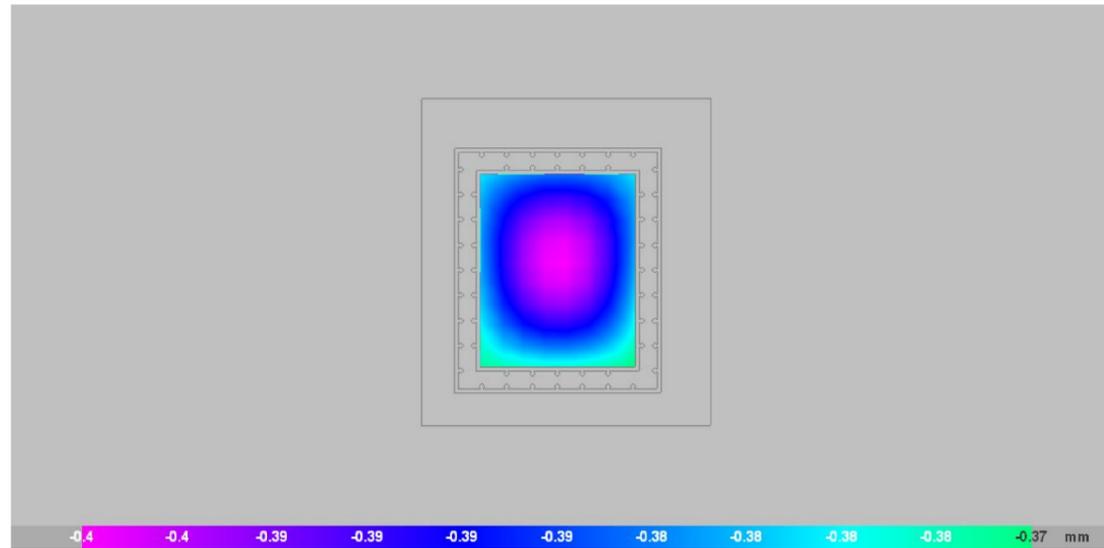
APÉNDICE III: ISOLÍNEAS DE DESPLAZAMIENTOS EN Z (PESO PROPIO)





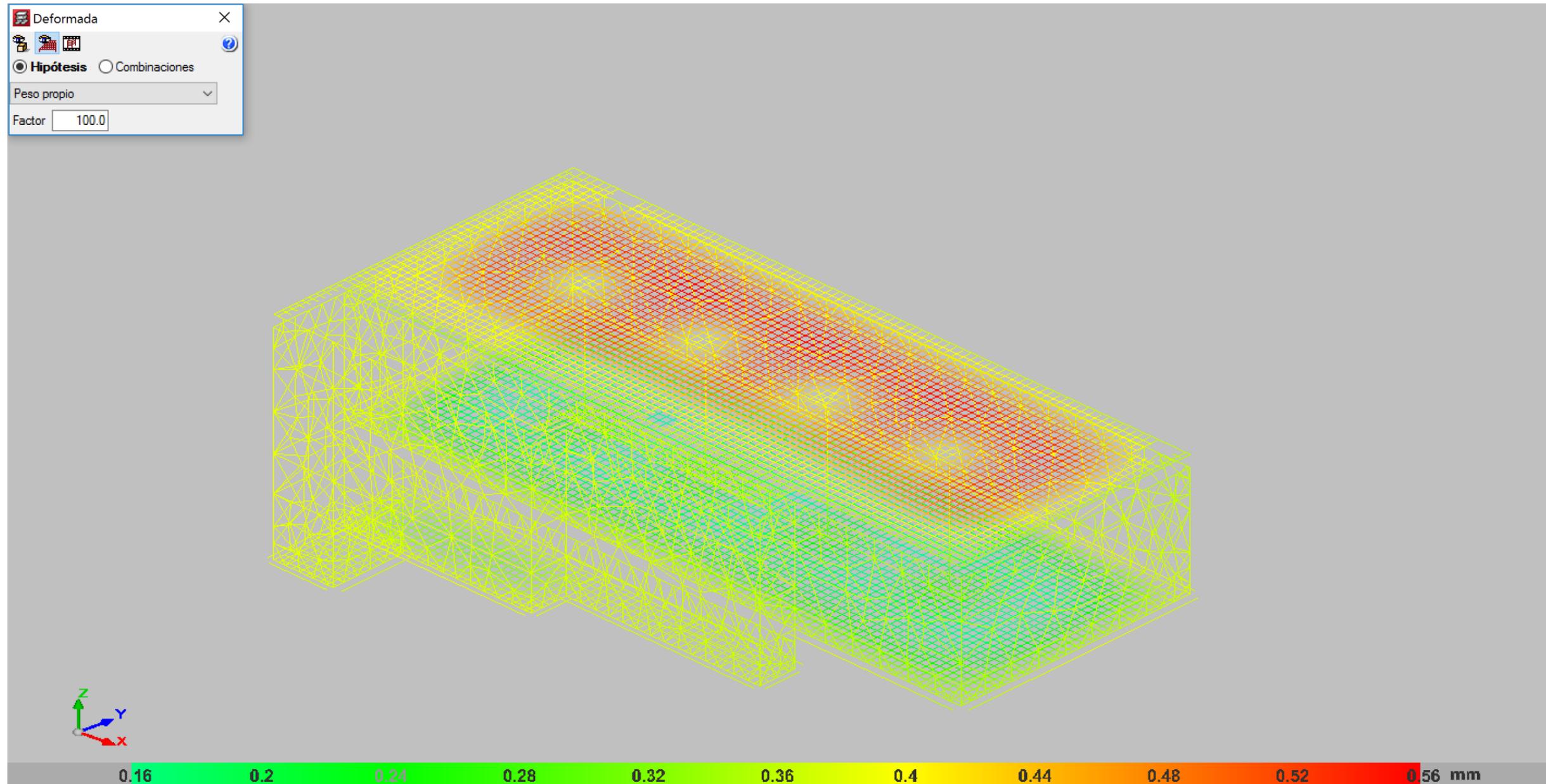
CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN

ISOLÍNEAS DE DESPLAZAMIENTO EN Z (SOBRECARGA DE USO)



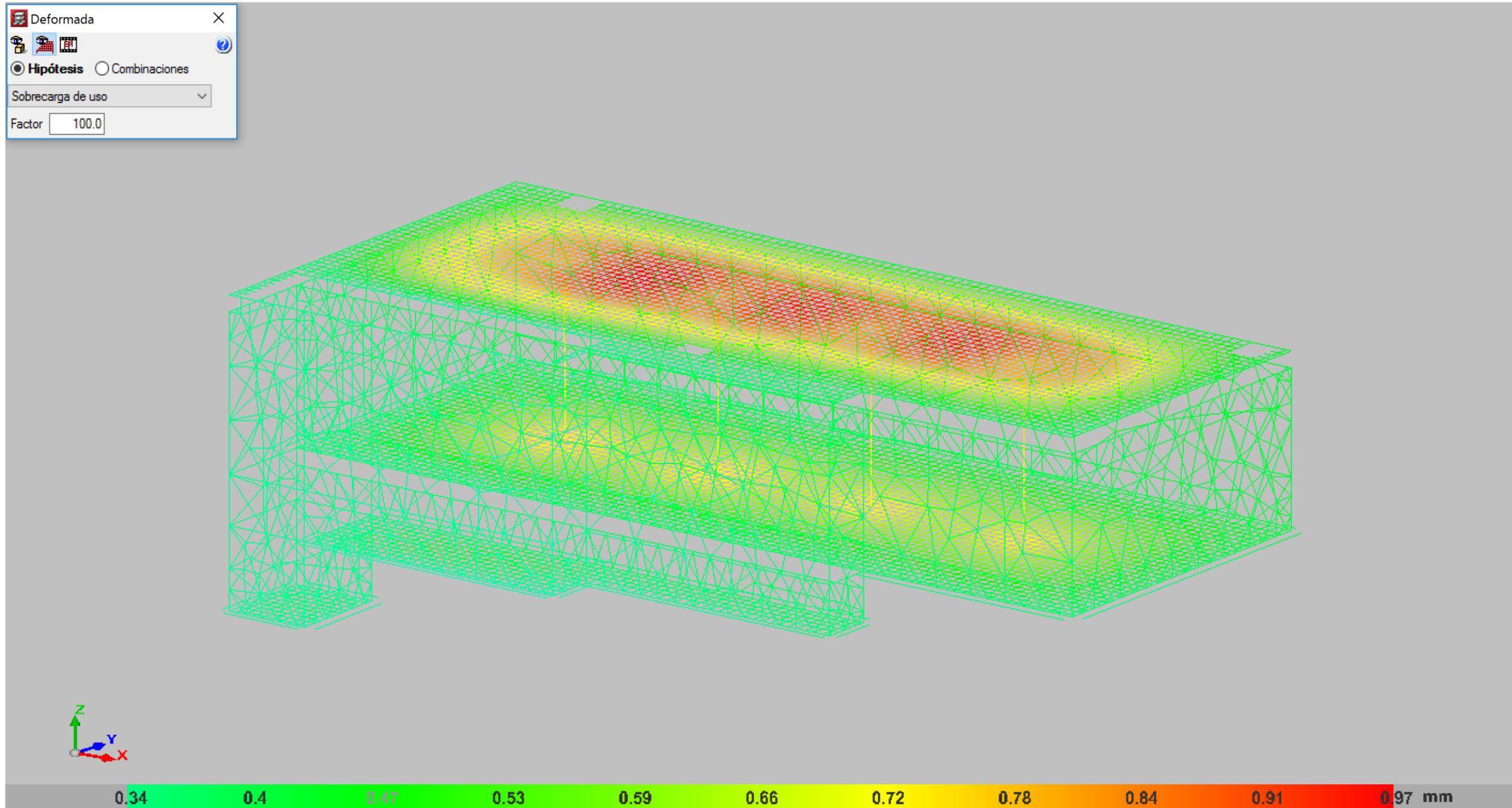


APÉNDICE IV: DEFORMADAS



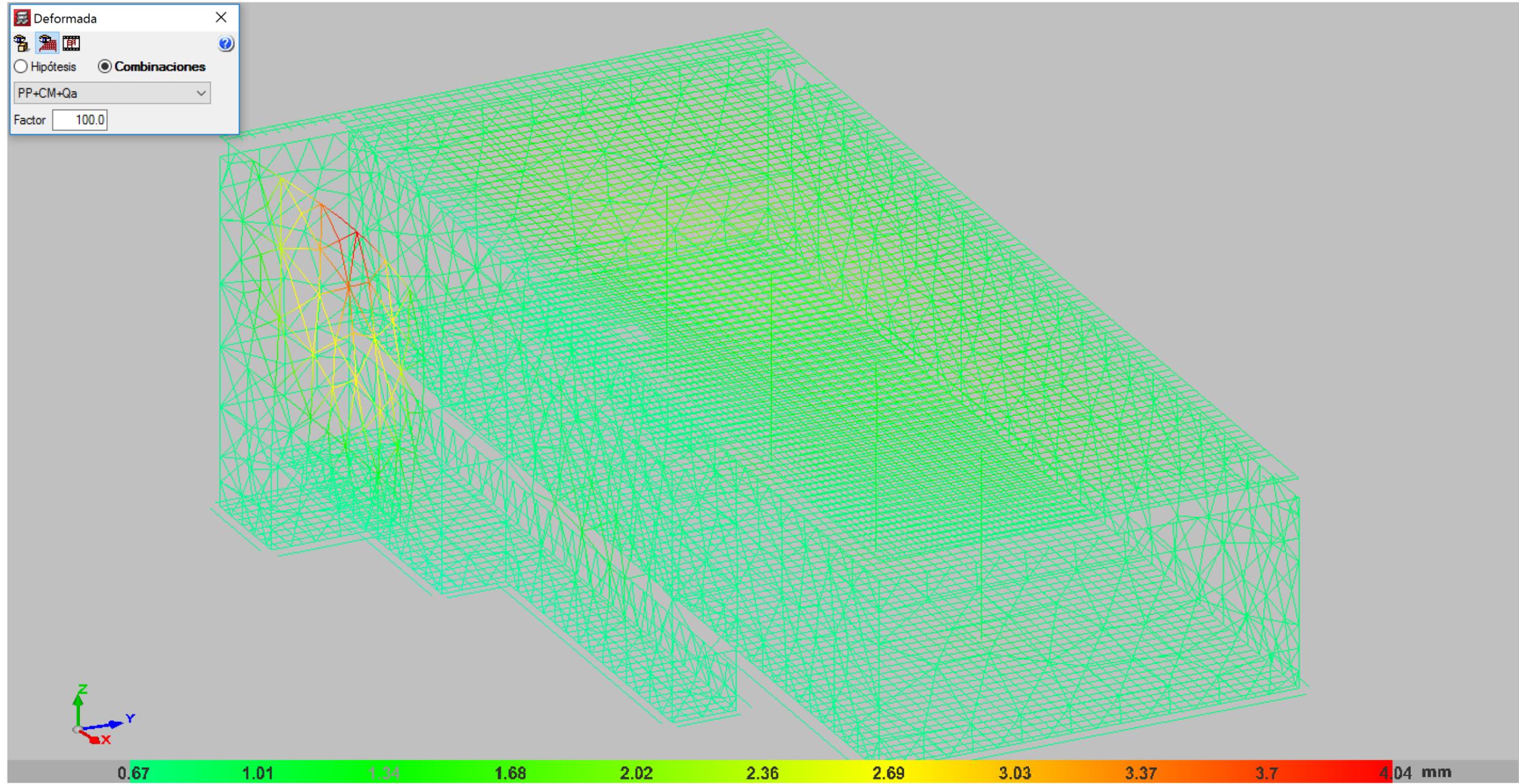


CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN





CÁLCULOS ESTRUCTURALES. TANQUE DE RETENCIÓN





ANEJO 12
DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

1. INTRODUCCIÓN
2. DATOS DE PARTIDA
 - 2.1 CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO
 - 2.2 CARGAS DE CONTAMINACIÓN DEL AFLUENTE
3. MARCO NORMATIVO PARA EL VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS
4. PARÁMETROS DE VERTIDO SEGÚN DIRECTIVA 91/271/CEE Y PLAN HIDROLÓGICO
5. RECOMENDACIONES PARA PEQUEÑAS POBLACIONES
6. OBJETIVOS DE VERTIDO Y TRATAMIENTO ESCOGIDO
7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
8. DIMENSIONAMIENTO
 - 8.1 CONTINUACIÓN DEL PRETRATAMIENTO
 - 8.1.1 DESBASTE DE FINOS
 - 8.1.2 DESARENADOR ESTÁTICO
 - 8.1.3 SEPARADOR DE GRASAS Y ACEITES
 - 8.2 DECANTADOR DIGESTOR PRIMARIO
 - 8.3 LECHO BACTERIANO
 - 8.4 DECANTADOR DIGESTOR SECUNDARIO
9. ESTUDIO PARA LA ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO DEL A.R.
 - 9.1 DESCRIPCIÓN, PROCESOS Y ESTRATEGIAS PARA LA ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO
 - 9.2 CONCLUSIONES





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se exponen los cálculos y decisiones que se han ejecutado para dimensionar la totalidad de las unidades que integran la línea de tratamiento de las aguas fecales y así terminar todo el proceso, comenzado con el diseño del tanque de retención.

Llegados a este punto, se determinarán, por tanto, las unidades específicas del tratamiento de la Estación Depuradora de Aguas Residuales en las dos variantes de línea de agua y línea de fangos. Las caudales llegarán a esta infraestructura mediante bombeo (desde el tanque de retención) y de manera constante de valor máximo 7,65 L/s.

2. DATOS DE PARTIDA

2.1 CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO

NOTA: Todos estos cálculos aparecen cuidadosamente detallados y explicados en el anejo de cálculo de poblaciones, caudales y cargas contaminantes.

CAUDALES DE DISEÑO	VALOR DE CÁLCULO (m ³ /h)
Caudal Horario punta en tiempo seco (QH _{p,total})	21,5
Caudal diario medio total en tiempo seco (QD _{m, total})	8,1
Caudal diario punta total en tiempo seco (QD _{p,total})	9,18
FACTORES DE DISEÑO	
F ₀ ; pretratamiento	3
F ₁ ; tratamiento primario	3
F ₂ ; tratamiento secundario	3
CAUDALES MÁXIMOS (3* QD _{p,total})	
Caudal máximo de pretratamiento	27,54 (7,65L/s)
Caudal máximo trat. Primario	27,54 (7,65L/s)
Caudal máximo trat. Secundario	27,54 (7,65L/s)

2.2 CARGAS DE CONTAMINACIÓN DEL AFLUENTE

CONCENTRACIONES DE CONTAMINACIÓN DEL AFLUENTE	
DBO5 (mg/L)	300
SS (mg/L)	370
NTK (mg/L)	47
NH4 (mg/L)	28
P total (mg/L)	15
P orgánico (mg/L)	4,5
DQO (mg/L)	556
CF (mg/L)	9,25E+09
EF (mg/L)	2,1E+09

3. MARCO NORMATIVO PARA EL VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Los valores límites de emisión (VLE) de las estaciones depuradoras de aguas residuales vienen regulados por la Directiva 91/271/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas. Dicha directiva establece que los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para garantizar que las aguas residuales urbanas, previamente a su evacuación, serán sometidos a una serie de tratamientos que limitan los efectos de los contaminantes de dichas aguas residuales y garantiza así la protección del medio ambiente.

La **Directiva 91/271/CEE** es transpuesta al ordenamiento jurídico español por el REAL DECRETO-LEY 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas y el REAL DECRETO 509/1996, de 15 de marzo, que desarrolla lo dispuesto en el REAL DECRETO-LEY 11/1995.

Posteriormente fue realizada una modificación a la Directiva 91/271 mediante la Directiva 98/15/CE, de 27 de febrero de 1998, por la que se modificaron algunos requisitos establecidos en el anexo I de la primera; estas modificaciones fueron recogidas en España mediante el Real Decreto 2116/1998.

La última modificación de este marco normativo que desarrolla a la Directiva 91/271 está determinada por el REAL DECRETO 1290/2012, de 7 de septiembre, que modifica al RD 509/1996, y revisa los requisitos técnicos que deben cumplir los sistemas de colectores y, en concreto, la estanqueidad de los mismos y el tratamiento de las aguas en circunstancias tales como lluvias torrenciales inusuales.





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

La Directiva establece la obligación de depurar todos los vertidos de aguas residuales, cualquiera que sea el tamaño de la aglomeración urbana que lo produce y el lugar al que se vierta. Para ello propone como proceso de depuración general el tratamiento llamado "secundario", el cual es definido como "el tratamiento de las aguas residuales urbanas mediante un proceso que incluya, por lo general, un tratamiento biológico con sedimentación secundaria, u otro proceso en el que se respete los requisitos del cuadro 1 anexo 1".

Sin embargo, permite ciertas modificaciones a ese criterio general. Así, admite tanto tratamientos de menor nivel o rendimientos, como obliga a tratamientos de mayor alcance para tener en cuenta el medio acuático receptor al que se vierte. También permite variaciones en función de la importancia del vertido, expresada en población equivalente: permite tratamientos más simples para las poblaciones más pequeñas. Finalmente, también considera las características del vertido en relación a las aguas naturales receptoras: contempla la posible necesidad de tratamientos más exigentes que los indicados en la Directiva para alcanzar los objetivos ambientales en la masa de agua receptora.

Los tipos de tratamientos contemplados por la Directiva son los siguientes:

T.A.- TRATAMIENTO ADECUADO: 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 y las disposiciones de la Directiva 91/271/CEE y de las restantes Directivas comunitarias.

T.1º.- TRATAMIENTO PRIMARIO: Tratamiento de las 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 DBO₅ de las aguas residuales que entren se reduzcan por lo menos un 20% antes del vertido y el total de sólidos en suspensión en las aguas residuales de entrada se reduzcan por lo menos un 50%.

T.2º.- TRATAMIENTO SECUNDARIO: Tratamiento de las 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 del "T.2º" de la tabla 1 de esta Instrucción.

T.M.R.- TRATAMIENTO MÁS RIGUROSO: Tratamiento superior a T.1º y T.2º (con requisitos más rigurosos) necesario para cumplir otra Directiva. La Directiva fija los valores de emisión de los tratamientos más rigurosos cuando el vertido se realiza en zonas sensibles, limitando los valores de emisión, además de la DBO₅, la DQO y los SS, los valores de nitrógeno total y/o fósforo total.

La Directiva impone los valores límites de emisión límites que deben cumplir los tratamientos primarios, secundarios, en cuanto a su funcionamiento y dejando abierto para cada caso la definición de los tratamientos adecuados y tratamientos más rigurosos, excepto cuando se trata de control del vertido de nutrientes en zonas sensibles cuando el problema ambiental esté relacionado con ellos.

En el siguiente cuadro se muestran los requisitos de vertidos de aguas residuales según el Real Decreto 509/1996:

TIPO DE TRATAMIENTO	DBO ₅	DQO	SS
T.1º	> 20 %		> 50 %
T.2º (3)	> 40 %		> 90 % <35 mg/L (para más de 10.000 h-e) >70% < 60 mg/L (entre 2.000 a 10.000 h-e)
T.2º	> 70-90 % (1) < 25 mg/L	> 75 % (1) < 125 mg/L	> 90 % (1)(2) < 35 mg/L (2)
NOTAS: (1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada (2) Este requisito es optativo. (3) De conformidad con el apartado 3 del Art. 5 del R.D.L 11/1995.			

En la tabla siguiente se presentan los requisitos de los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles cuyas aguas sean eutróficas o tengan tendencia a serlo en un futuro próximo. Como es el caso de las aguas embalsadas del río Miño a su paso por Portomarín.

TAMAÑO DE AGLOMERACIÓN	ZONA MENOS SENSIBLE	ZONA NORMAL		ZONA SENSIBLE
	ESTUARIOS	AGUAS DULCES Y ESTUARIOS	ALTA MONTAÑA	AGUAS DULCES Y ESTUARIOS
0-2.000 h-e.	T.A.	T.A.	T.A.	T.A.
2.000-10.000 h-e.	T.1º	T.2º	T.2º (a)	T.2º
> 10.000 h-e.	T.2º	T.2º	T.2º (a)	T.M.R.
NOTAS: (a) Cuando resulte difícil la aplicación de un tratamiento biológico eficaz debido a las bajas temperaturas, se aplicara a las aguas residuales urbanas un tratamiento menos riguroso que el determinado el apartado 1 del Art. 5 del R.D.L 11/1995				





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

El grado de tratamiento exigido por la Directiva a los vertidos de aguas residuales urbanas depende del tipo de medio acuático al que se vierte, de la zona en la que está emplazada la depuradora de aguas residuales y del tamaño de la aglomeración urbana que genera el vertido. Así, el tratamiento exigido a los vertidos en aguas costeras es, en general, menos riguroso que el requerido a los vertidos de aguas dulces y estuarios. A su vez, el tratamiento exigido en zonas sensibles es más riguroso que el demandado en zona normal, y éste, a su vez, de mayor nivel que el requerido para el caso de las zonas menos sensibles.

Por tanto, cabe aclarar que, pese a que nuestro núcleo poblacional de estudio vierte las aguas residuales urbanas a un medio receptor declarado como sensible, no se le exige un tratamiento restrictivo, por ser una población pequeña. A continuación, se muestra una tabla donde se indica lo anteriormente dicho: (tratamiento mínimo exigido a vertidos a aguas dulces y estuarios). El tratamiento impuesto por la Directiva Europea será un Tratamiento Adecuado

4. PARAMETROS DE VERTIDO SEGÚN DIRECTIVA 91/271/CEE Y PLAN HIDROLÓGICO

Cuadro 1 Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas. Se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción.

PARÁMETROS	CONCENTRACIÓN	PORCENTAJE MÍNIMO DE REDUCCIÓN (1)	MÉTODO DE MEDIDA DE REFERENCIA
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅ a 20 °C) sin nitrificación(2)	25 mg/L O ₂	70-90 40 de conformidad con el apartado 3 del artículo 5 R.D.L.(3)	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Determinación del oxígeno disuelto antes y después de cinco días de incubación a 20 °C ± 1 °C, en completa oscuridad. Aplicación de un inhibidor de la nitrificación.
Demanda química de oxígeno(DQO).	125 mg/L	75	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Dicromato potásico.
Total de sólidos en suspensión.	35 mg/L(4) 35 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (más de 10.000 h-e)(3). 65 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (de 2.000 a 10.000 h-e)(3).	90 (4) 90 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (más de 10.000 h-e)(3) 70 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (de 2.000 a 10.000 h-e)(3)	Filtración de una muestra representativa a través de una membrana de filtración de 0,45 micras. Secado a 105 °C y pesaje. Centrifugación de una muestra representativa (durante cinco minutos como mínimo, con una aceleración media de 2.800 a 3.200 g), secado a 105° C y pesaje

(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.
 (2) Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO₅ y el parámetro sustituido.
 (3) Se refiere a los supuestos en regiones consideradas de alta montaña contemplada en el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre.
 (4) Este requisito es optativo.
 Los análisis de vertidos procedentes de sistemas de depuración por lagunaje se llevarán a cabo sobre muestras filtradas; no obstante, la concentración de sólidos totales en suspensión en las muestras de agua sin filtrar no deberán superar los 150 mg/L.

Cuadro 2 Requisitos de los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizados en zonas sensibles cuyas aguas sean eutróficas o tengan tendencia a serlo en un futuro próximo. Según la situación local, se podrá aplicar uno o los dos parámetros. Se aplicarán el valor de concentración o el porcentaje de reducción.

PARÁMETROS	CONCENTRACIÓN	PORCENTAJE MÍNIMO DE REDUCCIÓN (1)	MÉTODO DE MEDIDA DE REFERENCIA
Fósforo total	2 mg/L P (de 10.000 a 100.000 h-e). 1 mg/L P (más de 100.000 h-e).	80	Espectrofotometría de absorción molecular
Nitrógeno total (2)	15 mg/L N (de 10.000 a 100.000 h-e). 10 mg/L N (más de 100.000 h-e) (3)	70-80	Espectrofotometría de absorción molecular.

(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.
 (2) Nitrógeno total equivalente a la suma del nitrógeno Kjeldahl (N orgánico+NH₃), nitrógeno en forma de nitrato (NH₃) y nitrógeno en forma de nitrato (NH₃).
 (3) Alternativamente el promedio diario no deberá superar los 20 mg/L N. Este requisito se refiere a una temperatura del agua de 12 °C o más durante el funcionamiento del reactor biológico de la instalación de tratamiento de aguas residuales. En sustitución del requisito relativo a la temperatura, se podrá aplicar una limitación del tiempo de funcionamiento que tenga en cuenta las condiciones climáticas regionales. Se aplicará esta alternativa en caso de que pueda demostrarse que se cumple el apartado A) 1 del anexo III.

Cuadro 2 del anexo I redactado por R.D. 2116/1998, 2 octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas («B.O.E.» 20 octubre)

Hay que hacer notar que la directiva 91/271/CEE no fija en ningún momento valores límites de emisión de indicadores de contaminación bacteriológica. No aparecen estándares tales como Coliformes totales o Coliformes fecales. Los valores de emisión quedan condicionados a los usos establecidos en el medio receptor y al cumplimiento de los objetivos ambientales en la masa de agua.

Según la situación local se podrá aplicar uno o los dos parámetros. Se aplicarán el valor de concentración o el porcentaje de reducción. Las zonas sensibles de las cuencas intercomunitarias fueron declaradas por la Resolución de 25/5/1998 de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas y revisadas por Resolución de 10/7/2006 de la Secretaría para el Territorio y la Biodiversidad. Cabe destacar que la normativa no contempla porcentajes mínimos de reducción, tanto de fósforo como de nitrógeno para pequeñas aglomeraciones (<10.000 hab-eq).

A continuación de adjuntan dos imágenes, donde se justifica y se aprecia que los cauces de vertido, y por tanto el medio receptor de las aguas residuales del núcleo poblacional de estudio (Embalse de Belesar, Portomarín), pertenece a zonas declaradas como sensibles y zonas de producción de especies acuáticas económicamente significativas, según el Plan Hidrológico del ciclo 2015-2021 de la parte española de la Demarcación Hidrográfica Miño-Sil y Directiva Europea 91/271/CEE



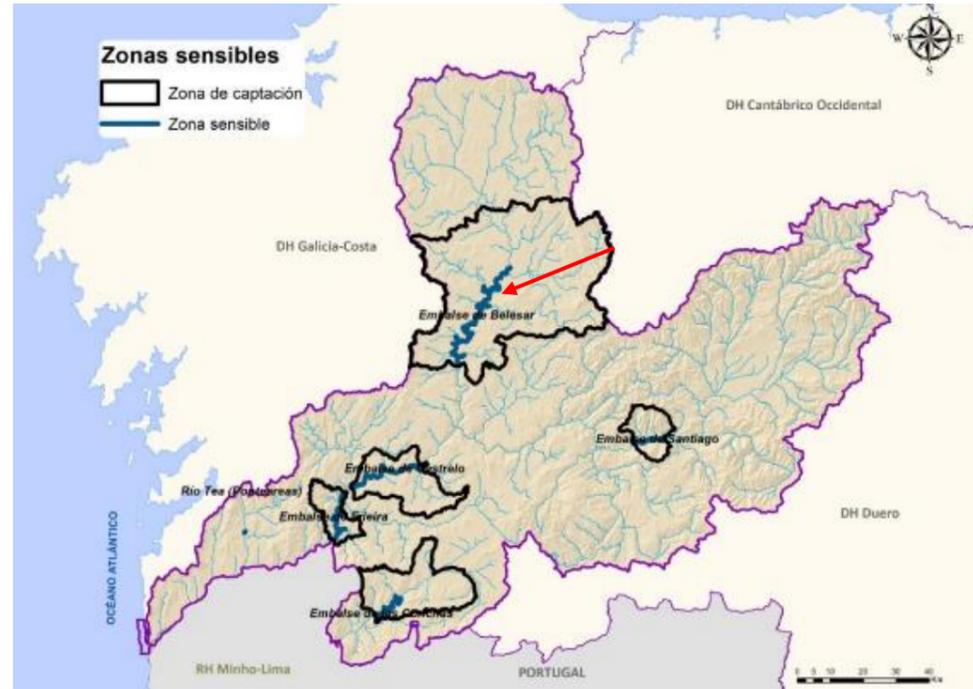


Tabla 13. Zonas de producción de especies acuáticas económicamente significativas.

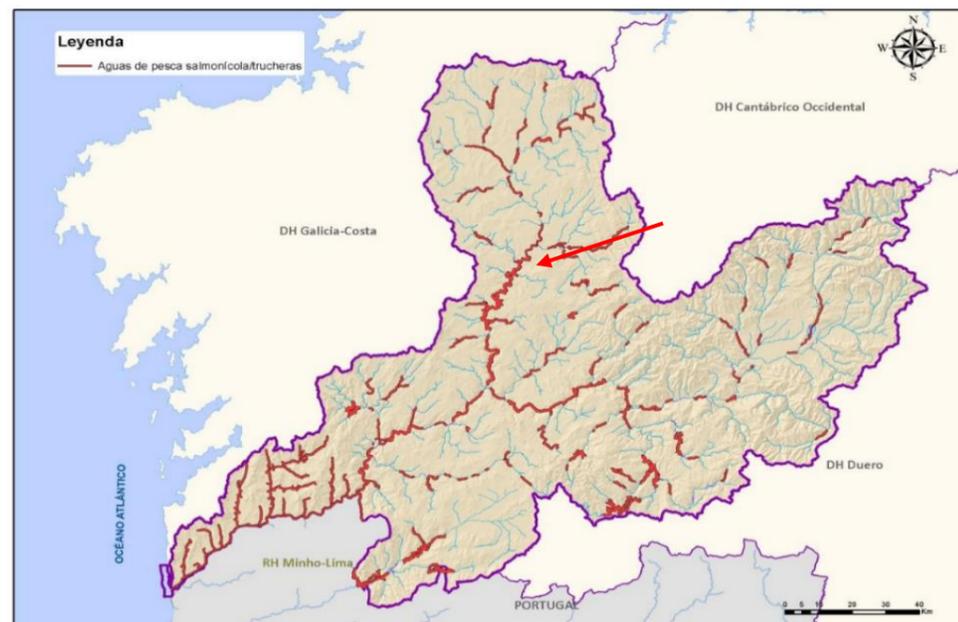


Figura 6. Zonas de producción de especies acuáticas económicamente significativas.

5. RECOMENDACIONES ITOHG PARA PEQUEÑAS POBLACIONES

VERTIDO EN AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES						
HABITANTES EQUIVALENTES	RÍO SIN FACTORES AMBIENTALES O USOS SINGULARES AFECTADOS	RÍO CON RIQUEZA PISCÍCOLA	RÍO CON ZONAS DE BAÑO	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO	RÍO CON CAPTACIÓN	ZONA SENSIBLE DECLARADA, EMBALSE Y Z. VULNERABLE (1)
50 – 250	OV 2	OV 2	OV 3	OV 3	OV 3	OV 3
251 – 500	OV 2	OV 3	OV 3	OV 3	OV 3	OV 3 (2)
501 – 750	OV 2	OV 4	OV 3 + DESINF	OV 3	OV 5	OV 5 ó OV6
751 – 1000	OV 3	OV 4	OV 3+ DESINF	OV 3	OV 5	OV 5 ó OV6
1.001- 2.000	OV 3	OV 4	OV 3+ DESINF	OV 3	OV 5	OV 5 ó OV6

NOTAS:
 (1).- Se debe entender por "Z. VULNERABLE" a aquellas masas de agua afectadas por zonas vulnerables. El Real Decreto 261/1996, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, denomina "zonas vulnerables" a aquellas superficies territoriales cuya escorrentía o filtración afecte o pueda afectar a la contaminación por nitratos de determinadas masas de agua que deben encontrarse en unas determinadas circunstancias que también define.
 (2).- Se deberá evaluar en estas situaciones si este vertido de agua residual tratada es significativo en la aportación de nitrógeno a la masa de agua a proteger, para ello se analizará si el porcentaje mínimo global de reducción de la carga, referido a todas las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas de dicha zona sensible, alcanza al menos el 75 por 100 del total del fósforo y del total del nitrógeno. En tal caso este vertido podrá quedar eximido de eliminar nutrientes.

Según el cuadro adjunto, perteneciente a los documentos de ITOHG-EDAR, de objetivos de vertido en función de habitantes equivalentes y características del medio receptor los objetivos de vertido serán de grado 5 o 6, que se muestran a continuación.

	OV 1	OV 2	OV 3	OV 4	OV 5	OV 6
	Tratamiento primario	Tratamiento o secundario menos exigente	Tratamiento secundario convencional	Tratamiento secundario con nitrificación	Tratamiento secundario con nitrificación y desnitrificación	Tratamientos con eliminación de fósforo
DBO ₅	Rdto ≥ 20% 200 mg/L	≤ 40 mg/L	Rdto > 70-90 % ≤ 25 mg/L	Rdto > 70-90 % ≤ 25 mg/L	Rdto > 70-90 % ≤ 25 mg/L	Rdto > 70-90 % ≤ 25 mg/L
DQO	300 mg/L	≤ 160 mg/L	Rdto > 75 % ≤ 125 mg/L	Rdto > 75 % ≤ 125 mg/L	Rdto > 75 % ≤ 125 mg/L	Rdto > 75 % ≤ 125 mg/L
SS	Rdto ≥ 50% 150 mg/L	≤ 80 mg/L	Rdto > 90 % ≤ 35 mg/L	Rdto > 90 % ≤ 35 mg/L	Rdto > 90 % ≤ 35 mg/L	Rdto > 90 % ≤ 35 mg/L
N-total	----	----	----	----	Rdto > 70-80 % < 15 mg/L	----
N-NH ₄ ⁺	----	----	----	< 15 mg/L	----	----
P-total	----	----	----	----	----	Rdto > 80 % < 5 mg/L < 2 mg/L (*)
CT	Sistema de desinfección necesario en función del medio receptor y/o infraestructura de vertido adecuada					
CF	Rdto ≥ 99.9 % Si el vertido afecta a zonas con objetivos en control de indicadores bacteriológicos					
ACEITES Y GRASAS	25 mg/L					
DETERGENTES	3 mg/L					
NOTAS:	* En depuradoras comprendidas en el rango de 1.001-2.000 h-eq se limitará la concentración de fósforo en < 2 mg/L.					



DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

Por otro lado, se tiene en cuenta las recomendaciones dictadas por las Directrices en el Medio Rural de Galicia donde se proponen los sistemas de depuración adecuados para pequeñas aglomeraciones urbanas. Se tendrá en cuenta que el caudal máximo de entrada a EDAR es de 7,65 L/s que equivale a unos 900 hab-eg. Todos los posibles incrementos de caudal favorecidos, tanto por los valores de poblaciones fijas futuras como por valores de población estacional, serán retenidos por el tanque diseñado en este documento técnico de Proyecto de Fin de Carrera.

Se adjuntan a continuación dichas recomendaciones:

		Tratamiento aconsejado			
		Tratamiento adaptable			
POBLACIÓN (h-e)		50-250	250-500	500-750	750-1000
LÍNEA DE PROCESO					
1	FOSA SÉPTICA + HUMEDAL ARTIFICIAL				
2	TANQUE IMHOFF + HUMEDAL ARTIFICIAL				
3	FOSA SÉPTICA + LECHO BACTERIANO ESTÁTICO				
4	TANQUE IMHOFF + LECHO BACTERIANO ESTÁTICO				
5	FOSA SÉPTICA + LECHO BACTERIANO CON RECIRCULACIÓN (1)				
6	FOSA SÉPTICA + BIODISCOS (1)				
7	TANQUE IMHOFF + FILTRO DE ARENA CON RECIRCULACIÓN (2)				
8	BIODISCOS (3) + HUMEDAL ARTIFICIAL				
9	LECHO BACT. CON RECIRCULACIÓN + HUMEDAL ARTIFICIAL				
10	LECHO BACTERIANO CON RECIRCULACIÓN (3)				
11	BIODISCOS (3)				
12	AIREACIÓN PROLONGADA (3)				
13	LECHOS AIREADOS SUMERGIDOS (3)				

NOTAS

(1) Con decantador secundario y purga de fangos secundarios hacia la fosa séptica

(2) Con pretratamiento, decantador primario y tanque de hidrólisis.

(3) Con pretratamiento exigente (rejas, microtamiz, desarenador) o decantador primario (con rejas) + decantador secundario

* Para la eliminación de fósforo se debe utilizar precipitación química.

** Para la desinfección debe valorarse el uso de ozono, ultravioleta y procesos de cloración-decloración.



6. OBJETIVOS DE VERTIDO Y TRATAMIENTO ESCOGIDO

Los objetivos de vértigo serán los de grado 6, por ser zona sensible declarada, según Plan Hidrológico vigente de Demarcación Hidrográfica Miño-Sil (OV6) y **el tratamiento consistirá en pretratamiento + decantador primario + lecho bacteriano sin recirculación + decantador secundario.**

DBO5 (mg/L)	<25
DQO (mg/L)	<125
SS (mg/L)	<35
pH	6-9
Nitrógeno total (mg/L)	-
P (Fósforo) (mg/L)	<2
Aceites y grasas (mg/L)	25
Detergentes (mg/L)	3

HABITANTES EQUIVALENTES	VERTIDO EN AGUAS CONTINENTALES					
	RÍO SIN FACTORES AMBIENTALES O USOS SINGULARES AFECTADOS	RÍO CON RIQUEZA PISCÍCOLA	RÍO CON CAPTACIÓN	RÍO CON ZONAS DE BAÑO	ESPACIO NATURAL PROTEGIDO Y/O ZONA VULNERABLE	ZONA SENSIBLE DECLARADA
50 - 250	OV 2	OV 2	OV 2	OV3+ DESINF.	OV 3	OV 5
250 - 500	OV 2	OV 3	OV 5	OV3+ DESINF	OV 5	OV 5
500 - 750	OV 3	OV 4	OV 5	OV3+ DESINF	OV 5	OV 6
750 - 1000	OV 3	OV 4	OV 5	OV3+ DESINF	OV 5	OV 6





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Se opta por un tipo de línea compuesta por decantadores digestores primarios, lechos bacterianos y decantadores digestores secundarios. Este tipo de líneas no necesitan ningún aporte externo de energía, dado que el caudal de aguas fecales circula por gravedad al aprovecharse el desnivel del terreno.

Los elementos de la nueva E.D.A.R. serán de hormigón prefabricado, y contará con:

1. **Continuación del pretratamiento** (empezado en el tanque de retención): canal de obra civil con tamizado de finos (tamiz de tornillo). Las partículas retenidas en dicho tamiz serán trasladadas a un contenedor cerrado para evitar posibles olores. Además, se diseñará un desarenador elemental y un separador de grasas.
2. **Tratamiento Primario:** el segundo conjunto de la línea de tratamiento lo constituirá un decantador digestor primario tipo Imhoff. En líneas generales en él se realizan dos procesos. En el primero se produce la decantación de las partículas sólidas de mayor densidad que, por gravedad, pasan a la cámara inferior (digestor) del tanque donde se produce el segundo proceso que consiste en la digestión de las materias decantadas (fangos) por acción de las bacterias anaerobias, las cuales son las encargadas de descomponer y mineralizar lentamente los fangos. períodos de tiempo.

Este primer conjunto de la línea de depuración y los que siguen serán de tipo PRU y cumple la norma EHE para Hormigón Estructural.

3. **Tratamiento biológico:** el filtro biológico o lecho bacteriano basa su funcionamiento en el hecho de que el agua residual al pasar a través de un medio filtrante, en el que exista una flora bacteriana bien desarrollada, va a perder parte de su carga orgánica. La materia orgánica es adsorbida y metabolizada por la acción de la flora bacteriana de tipo aerobio que se desarrolla en las capas más externas de la película biológica. Asimismo, los filtros biológicos cuentan con un sistema de drenaje inferior por el que se canaliza el agua depurada, así como, los sólidos de carácter biológico que se hayan desprendido del medio filtrante. La empresa gallega PRU opta por utilizar el relleno plástico BIOfill por sus buenas características mecánicas y por su gran resistencia a los agentes químicos, físicos y biológicos con los que puede estar en contacto.
4. **Tratamiento secundario:** a continuación de los lechos bacterianos se instalará un decantador digestor secundario tipo Imhoff con la finalidad de eliminar la posible carga orgánica y sólidos en suspensión que todavía contenga el agua residual y para evitar que los flóculos originados por el desprendimiento en el lecho bacteriano de capas de bacterias muertas lleguen libremente al afluente. Su funcionamiento es el mismo que el del decantador digestor primario.
5. **Arqueta de vertido e inspección:** para favorecer el vertido a través de las conducciones de desagüe y a proceder a controles periódicos de la calidad del vertido.

NOTA: MANTENIMIENTO: se revisará el correcto funcionamiento de la E.D.A.R. periódicamente, eliminando cualquier objeto extraño, suciedades...etc. que puedan interrumpir el buen funcionamiento del conjunto. Se procederá a la extracción de fangos de los digestores, en los intervalos previstos mediante un vehículo cisterna por el registro central de la tapa de los decantadores-digestores. Después de estas actividades de mantenimiento periódicas, los decantadores-digestores deberán llenarse de agua limpia. Los fangos se pueden destinar a usos agrícolas, previo tratamiento, o depositarse en un vertedero autorizado.

El esquema final del conjunto será un conjunto depurativo separado en 2 fases diferenciados: una primera de obra civil donde se diseñará un pretratamiento exigente y una segunda que constará de una serie de sistemas prefabricados. El esquema general será como el que sigue:



8. DIMENSIONAMIENTO

8.1 CONTINUACIÓN DEL PRETRATAMIENTO

8.1.1 DESBASTE DE FINOS

Para la continuación del desbaste, iniciado con anterioridad en el tanque de retención (gruesos), se propone un **tamizado de finos de tipo tornillo-compactador con una luz de paso de 1mm (Johnson)**. Se instalará en la división del canal de entrada correspondiente a la circulación normal y automática.

DIMENSIONES

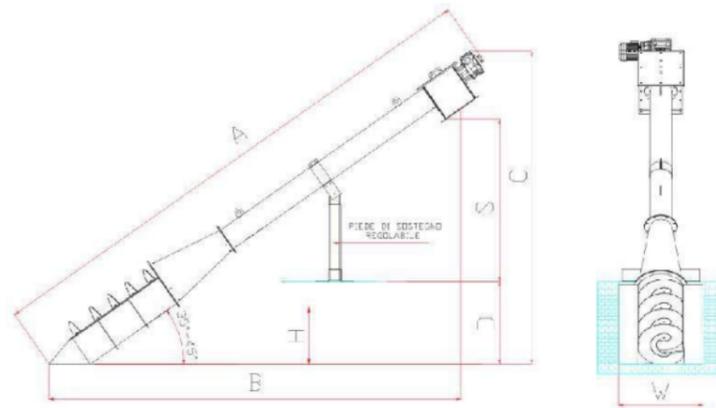


TABLA DE DIMENSIONES												
TTC	W	Wt	H-35°	H-45°	∅ T	A	B	D	S	C	kW	rpm
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
20	195	535	410	515	219	5200	4075	800	1500	3040	0.75	11
30	295	615	420	535	219	5070	3975	800	1500	2990	0.75	11
40	395	690	430	540	219	5142	4044	800	1500	3035	0.75	11
50	495	820	550	705	219	5140	3990	800	1500	2980	1.1	11
60	600	970	660	838	323	6065	4512	1000	1500	3735	1.1	8
70	710	1051	800	985	323	5760	5760	1000	1500	3770	1.1	8
90	850	1150	860	1050	425	6220	6220	1000	1500	3650	3	8

** Medidas estándar. Pueden modificarse sin previo aviso.

La otra división del canal de entrada corresponderá a una tamizado manual, donde se dispondrá una **reja de desbaste manual de luz de paso 1mm** y que presiará de un operario para la extracción de los residuos a una cesta. Esta operación se llevará a cabo, cuando el anterior aparato falle o precise de alguna reparación de mantenimiento o simplemente deba aislarse esta parte del canal de entrada por el motivo que fuera.

Los rendimientos supuestos en este segundo tamizado son los que siguen en el cuadro adjunto.

	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Rendimientos (%)		-	
DBO		0%	
SS		10%	
Conc. efluente pretratado (mg/l)		-	
DBO		300	
SS		333	

8.1.2 DESARENADOR ELEMENTAL

Los parámetros más importantes para el dimensionamiento de los desarenadores son:

- **Velocidad ascensional o carga hidráulica superficial:** se obtiene del caudal dividido por la superficie horizontal de desarenador:

$$V_{ASC} = \frac{Q}{A}$$

Donde:

V_{ASC} = velocidad ascensional (m/h)

Q = caudal (m³/h)

A = superficie horizontal (m²)

- **Tiempo de retención hidráulica:**

$$TRH = \frac{V}{Q} = \frac{A h}{Q}$$



DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

Donde:

TRH = tiempo de retención hidráulica (horas)

h = calado (m)

V = volumen útil de desarenador (m^3)

- **Velocidad de paso horizontal:** se obtiene de dividir el caudal entre la sección transversal:

$$V_{paso} = \frac{Q}{A_t}$$

Donde:

V_{paso} = velocidad de paso horizontal (m/h)

Q = caudal (m^3/h)

A_t = superficie transversal (m^2)

	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Vasc a $Q_{m\acute{a}x}$	< 70 m/h	30	
V_{paso} a $Q_{m\acute{a}x}$	<0,3 m/s	0,2	
TRH a $Q_{m\acute{a}x}$	>1min	1	
Superficie horizontal (m^2)			0,92
Superficie transversal (m^2)			0,04
Calado mínimo	30 cm		
Anchura mínima	50 cm		
Longitud adicional	20-50% de la teórica	25%	
Volumen útil (m^3)			0,46

Se dispondrá un **desarenador elemental doble de 2,8 metros de largo y 0,7 metros de ancho por canal.**

En los desarenadores elementales se permite la variación de la velocidad horizontal de paso. Se diseñan para caudal máximo, así cuando trabajan con caudal medio o mínimo su rendimiento es mayor. **La arena se extraerá manualmente 1 vez por semana de un canal longitudinal con una capacidad de almacenamiento de 7 a 10 días.**

8.1.3 SEPARADOR DE GRASAS Y ACEITES

Se dispondrá un separador de grasas prefabricado de 2,76 metros de diámetro comercial, modelo SG-250-4, con un volumen máximo de tratamiento de 13,4 m^3 .

Se pueden conseguir rendimientos cercanos al 90%(80-90%), con lo que los estándares de grasas y aceites en vertidos quedarían fielmente cumplidos. Considerando una carga contaminante de 24 g/hab/día, según indican algunos autores, implicaría una contaminación de 111mg/l. De ser ciertos estos rendimientos, la contaminación del efluente final sería de 11,1 mg/l <25 mg/l que son los valores que indican las directrices europeas.

8.2 DECANTADOR DIGESTOR PRIMARIO

El siguiente cuadro, refleja los rendimientos esperados, según fabricante:

	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Rendimientos (%)		-	
DBO	25-40	30%	
SS	40-70	60%	

Los parámetros más importantes para el dimensionamiento de la decantación primaria son:

- **Velocidad ascensional o carga hidráulica superficial:** se obtiene de dividir el caudal efluente entre la superficie horizontal de decantación:

$$V_{ASC} = \frac{Q}{A}$$

Donde:

V_{ASC} = velocidad ascensional (m/h)

Q = caudal efluente primario (m^3/h)

A = superficie horizontal de decantación (m^2)

- **Tiempo de retención hidráulica:** relacionado con el calado. Una mayor profundidad aumenta la probabilidad de choque (floculación) entre las partículas que sedimentan, aumentando su velocidad de caída:

$$TRH = \frac{V}{Q} = \frac{A h}{Q}$$





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

Donde:

TRH = tiempo de retención hidráulica (horas)

h = calado bajo vertedero (m)

V = volumen útil de decantación (m^3)

- **Carga hidráulica sobre vertedero:** corresponde al caudal efluente por metro lineal de longitud del vertedero de salida. Se limita la velocidad de salida del efluente primario para evitar el posible arrastre de lodos:

$$CH_V = \frac{Q}{L_V}$$

Donde:

CH_V = carga hidráulica sobre vertedero ($m^3/h/m$)

L_V = longitud de vertedero (m)

	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Vasc a Q_m (m/h)	< 1,3	1,3	
Vasc a Q_p ($Q_{m\acute{a}x}$) (m/h)	< 2,5	2,5	
SH a Q_m (m^2)	$Q=v \cdot A$	6,23	
SH a Q_p (m^2)	$Q=v \cdot A$	11,02	
SH necesaria (m^2)		11,02	
TRH a Q_m (h)	>2	2	
TRH a Q_p (h)	>1	1	
Vol. a Q_m (m^3)		16,2	
Vol. a Q_p (m^3)		27,54	
V_{min} de decantación (m^3)		27,54	

A la vista de los resultados **se propone el modelo DD-500-3B-2S+2: dos decantadores-digestores comerciales de 5 metros de diámetro interior con una superficie de 19,13 m^2 y unos volúmenes de decantación y digestión de 28,5 y 44,25 m^3 respectivamente.**

Los parámetros de funcionamiento serán los que se exponen en el siguiente cuadro.

Vasc a Q_m (m/h)	0,42
Vasc a Q_p (m/h)	1,44
TRH a Q_m (h)	3,5
TRH a Q_p (h)	1,04

Para los rendimientos establecidos, se obtienen la siguiente producción de fangos y concentraciones de entrada al lecho bacteriano. Se supondrá una producción de fangos de 0,42 $m^3/día$, dato facilitado por la distribuidora comercial gallega PRU. Con este dato se supone una **acumulación de fangos de 105 días.**



DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

8.3 LECHO BACTERIANO

Para el dimensionamiento del lecho bacteriano se ha considerado un lecho de media carga sin recirculación. Aunque las Directrices en el medio rural de Galicia aconsejan una recirculación, no se considera para así poder eliminar la necesidad de energía eléctrica.

Como ecuación de diseño se ha considerado:

$$\frac{S_f}{S_0} = e^{-\frac{K \cdot A_s}{C_v}}$$

donde:

S: concentración de sustrato soluble en el seno del líquido
 K: representa la cinética de degradación superficial (g DBO eliminada /m² soporte.día)
 C_v: carga orgánica aplicada por unidad de de volumen del lecho (kg DBO/m³.d)
 A_s: superficie específica del soporte

siendo:

$$C_v = \frac{Q_m L_0}{V}$$

donde:

C_{v, DBO}: carga orgánica aplicada por unidad de volumen de lecho
 Q_m: Caudal diario medio total (m³/día)
 L₀: concentración media de DBO5 afluente al lecho bacteriano (kg/m³)
 V: volumen de relleno (m³)
 Y siendo:

$$CH = \frac{Q + Q_R}{A_H}$$

donde

CH: carga hidráulica total superficial (m/h)
 Q : caudal
 Q_R: caudal de recirculación
 A_H: área horizontal

Para obtener la relación de recirculación mínima recomendada, se seguirá la expresión de la ATV, de acuerdo a la cual:

$$\frac{DBO_{entrada}}{DBO_{mezcla}} - 1$$

La DBO₅ de salida se ha tenido en cuenta a partir de la siguiente expresión:

$$L_f = S_f + 16$$

Siendo S_f la parte soluble de la DBO₅ en el efluente.

Así, se ha obtenido las siguientes dimensiones mínimas para el lecho:

	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Producción de fangos (Kg/día)			20,26
Porcentaje de volátiles		75%	
Flujo de SSV (Kg SSV/día)			15,19
Sólidos volátiles reducidos	40-60%	50%	
Flujo de SSV remanente (Kg SSV/día)			7,60
Flujo de SST (Kg SST/día)			12,66
Concentración de fangos primarios	3-5	3	
Volumen (m ³ /día)			0,42
Conc. Efluente primario (mg/L)			
DBO			210
SS			200





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Fracción soluble DBO afluente (%)	45-55	55%	
SS efluente (mg/L)		35	
DBO ₅ efluente (mg/L)		25	
Carga orgánica (kg DBO ₅ /m ³ /d)	0,24-0,48	0,4	
Carga hidráulica (m/h)	0,39-0,15		
CH a Q _{punta} (m/h)	<0,80	0,80	
DBO ² mezcla con R	<150	115	
R _{min}			0,12
R (Q _r /Q)	0-50	25%	
K ₂ (kg DBOS/m ² /d)	0,005-0,015	0,005	
As (m ² /m ³)	100-150	125	
Eficacia colonización	80%	80%	
As corregida (m ² /m ³)			100
CÁLCULOS			
Volumen necesario (m ³)			102
Sup a Q _p (m ²)(Q _{máx} ,m ³ /h)			34,42
Altura necesaria de relleno		>1,5	3,43
Diámetro necesario (m)			6,62

A la vista de los resultados, **se requiere un lecho bacteriano modelo LB-750-4, que corresponde a un diámetro de 7,5 metros y una altura de relleno de 3 metros.**

A continuación, se muestran los parámetros de funcionamiento:

FUNCIONAMIENTO	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Carga orgánica total (kg DBO ₅ /m ³ /d)	0,24-0,48		0,3
Carga orgánica soluble (kg DBO ₅ /m ³ /d)			0,17
CH a Q _p (m/h)	0,8		0,62
CH a Q _m (m/h)	0,39-0,15		0,183
DBO efluente (mg/L)	<25		23

8.4 DECANTADOR DIGESTOR SECUNDARIO

Los parámetros de diseño para la decantación secundaria o clarificadores son:

- **Velocidad ascensional o carga hidráulica superficial:** se basa en el caudal que realmente atraviesa la unidad, es decir, aquel caudal que sale por el o los vertederos superficiales de salida (caudal efluente). Así, el caudal de recirculación de fangos, que también entra en la unidad de decantación, no se tiene en cuenta porque es retirado por el fondo del decantador, y por lo tanto no influye sobre la velocidad ascensional.

$$V_{ASC} = \frac{Q}{A}$$

Donde:

V_{ASC} = velocidad ascensional (m/h)

Q = caudal efluente secundario (m³/h)

A = superficie horizontal de decantación (m²)

- **Tiempo de retención hidráulica:**

$$TRH = \frac{V}{Q} = \frac{A h}{Q}$$





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

Donde:

TRH = tiempo de retención hidráulica (horas)

h = calado bajo vertedero (m)

V = volumen útil de decantación (m^3)

$Q = QD_{m,total}$

- **Carga hidráulica sobre vertedero:** corresponde al caudal efluente por metro lineal de longitud de vertedero de salida.

$$CH_v = \frac{Q}{L_v}$$

Donde:

CH_v = carga hidráulica sobre vertedero ($m^3/h/m$)

L_v = longitud de vertedero (m)

$Q = 3 QD_{p,total}$

Las dimensiones mínimas para el decantador secundario son:

	REFERENCIA	DISEÑO	CÁLCULO
Vasc a Q_m (m/h)	<1,2	1,2	
Vasc a Q_p (m/h)	<2	2	
SH a Q_m (m^2)			6,75
SH a Q_p (m^2)			13,77
SH necesaria(m^2)			13,77
TRH (h)	>2,5	2,5	
Vmínimo de decantación (m^3)			20,25

A la vista de los resultados, **se propone un decantador digestor modelo B-DD-500-2B-3S+2 con 5 metros de diámetro, 19,13 m² de superficie y unos volúmenes de decantación y digestión de 38,5 y 33,90 m³ respectivamente.**

Considerando el dato de producción de fangos de 0,23 m³/día, facilitado por el fabricante, supondrá una **acumulación de fangos de 147 días.**

9. ESTUDIO DE ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO DEL A.R.

En este apartado se analizará en concreto el método de eliminación del fósforo por precipitación química. Aunque la Directiva Europea no obliga expresamente a cumplir los estándares de nitrógeno o fósforo en poblaciones de < 10.000 hab-eq, si que las Directrices de saneamiento en el Medio Rural de Galicia indican que se debe de utilizar este método complementario al resto de tratamientos.

Por otra parte, se barajó la posible implantación de un humedal artificial pero presenta varios inconvenientes como la alta área necesaria, que el municipio de Portomarín se ve como un bien escaso debido a las altas pendientes. Por otro lado, los rendimientos en la eliminación del fósforo son bajos y según algunos autores es un tratamiento desaconsejado como específico.

9.1 DESCRIPCIÓN, PROCESOS Y ESTRATEGIAS DE LA ELIMINACIÓN DEL FÓSFORO

El control de las emisiones de fósforo procedentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales es un factor clave para la prevención de la eutrofización de las aguas superficiales. El fósforo es uno de los nutrientes que contribuyen en mayor grado a la eutrofización de lagos y aguas naturales. Su presencia causa muchos problemas en la calidad del agua incluyendo aumentos en los costes de purificación, la disminución del valor de recreación y de conservación del lagunaje, pérdida de las poblaciones naturales y un posible efecto mortal de las toxinas en las aguas potables.

La eliminación del fósforo se consigue normalmente mediante precipitación química, que resulta ser cara y causa el aumento del volumen de lodo hasta un 40%.

Las aguas residuales urbanas suelen contener de 5 a 20 mg/l de fósforo total, del cual el 1-5 mg/l es orgánico y el resto es inorgánico. La contribución individual tiende a aumentar ya que el fósforo es uno de los principales constituyentes de los detergentes sintéticos. La contribución individual del fósforo varía entre 0.65 y 4.80 g/habitante al día con una media de unos 2.18 g. El fósforo suele encontrarse en soluciones acuosas como:

Ortofosfatos: disponible para el metabolismo biológico sin posteriores disociaciones.

Polifosfatos: moléculas con 2 o más átomos, oxígeno y en algunos casos átomos de hidrógeno combinados en una molécula compleja. Normalmente los polifosfatos experimentan un proceso de hidrólisis y se transforman en ortofosfatos. Este proceso suele ser muy lento.

Normalmente el tratamiento secundario sólo puede eliminar de 1 a 2 mg/l, así que una cantidad considerable de fósforo se descarga en el efluente final, causando efectos de eutrofización en las aguas superficiales.



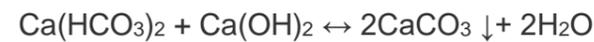
La eliminación del fósforo de las aguas residuales implica la incorporación de fosfatos en los SST y la consecuente eliminación de estos sólidos. El fósforo puede incorporarse en sólidos biológicos (por ejemplo, microorganismos) o en precipitados químicos.

Precipitación de fosfatos

La precipitación química se usa para eliminar las formas inorgánicas del fosfato mediante la adición de un coagulante y la mezcla de agua residual y coagulante. **Los iones de metales multivalentes más frecuentemente usados son calcio, aluminio y hierro.**

Calcio: (NEUTRALIZACIÓN Y POSTERIOR CARBONATACIÓN)

Normalmente se añade en forma de caliza Ca(OH)_2 . Reacciona con la alcalinidad natural del agua residual para producir carbonato cálcico, que es el principal responsable de la mejora en la eliminación de fósforo.



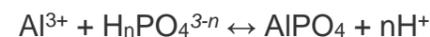
Como el valor del pH del agua residual aumenta hasta 10, el exceso de iones calcio reaccionan con el fosfato para precipitar como hidroxiapatita:



Desde el momento en que tiene lugar la reacción entre la caliza y la alcalinidad del agua residual, la cantidad requerida será en general independiente de la cantidad de fosfato presente. Dependerá principalmente de la alcalinidad del agua residual. La dosis de caliza requerida puede ser aproximadamente 1.5 veces la alcalinidad como CaCO_3 . **Se requerirá la neutralización para reducir el pH antes de un posterior tratamiento o de la deposición. Se usa una recarbonatación con dióxido de carbono (CO_2) para disminuir el valor del pH.**

Aluminio y hierro: (SE PRECISAN ENSAYOS A ESCALA DE LABORATORIO)

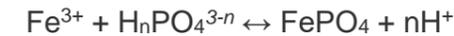
La alúmina o sulfato de aluminio hidratado es frecuentemente usado para precipitar sulfatos y fosfatos de aluminio (AlPO_4).



Esta reacción es aparentemente simple pero debe considerarse en muchas reacciones competitivas, sus constantes de equilibrio asociadas a los efectos en la alcalinidad, pH y elementos traza encontrados en aguas residuales. La dosis requerida es función de la eliminación de fosfatos que se quiera conseguir. **La eficacia de la coagulación decrece al disminuir la concentración de fósforo. En la práctica, una tasa de eliminación del 80-90% se consigue con dosis de coagulante que se encuentran entre los 50 y los 200 mg/L.** En general las dosis se establecen en base a pruebas de pequeña escala y en algunos casos mediante tests a gran escala, especialmente si se usan polímeros. **Los coagulantes de aluminio pueden afectar negativamente a la población**

bacteriana en lodos activos, especialmente a protozoos y rotíferos a dosis superiores a 150 mg/L. Sin embargo, no suele afectar mucho a la eliminación de DBO o SST, ya que la función de clarificación de los protozoos y rotíferos está en gran parte compensada por la mejoría en la eliminación de SS mediante precipitación química.

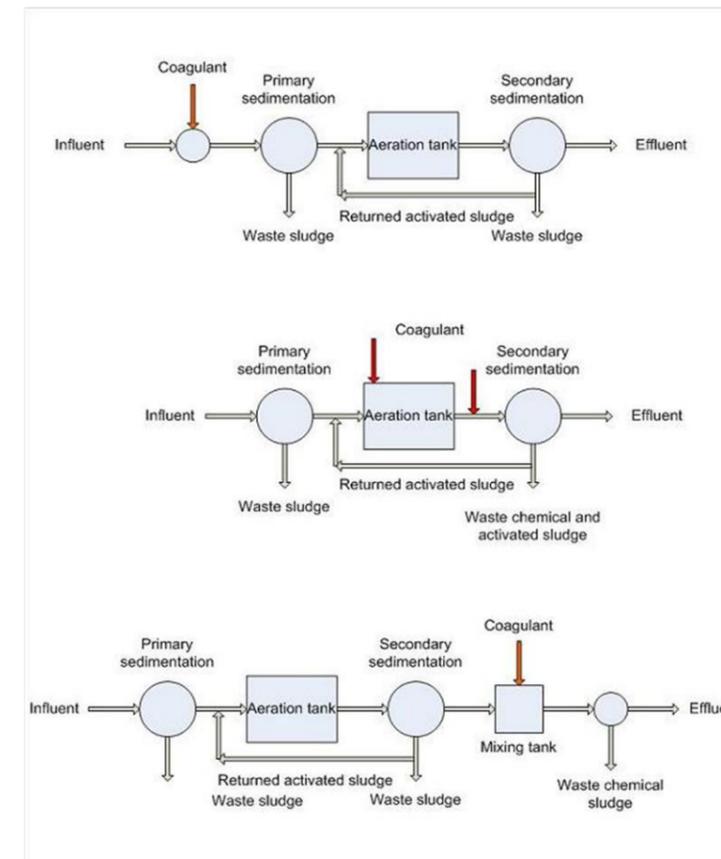
El cloruro o el sulfato férrico y el sulfato ferroso son frecuentemente usados para la eliminación del fósforo. La reacción de base es:



Los iones de hierro se combinan para formar fosfato férrico. Reaccionan lentamente con la alcalinidad natural y normalmente se añade un coagulante, como la caliza, para elevar el pH y facilitar la coagulación.

Los principales procesos de eliminación del fósforo son (ver la figura que aparece a continuación):

1. Tratamiento del agua primaria (preprecipitación)
2. Tratamiento del efluente final de plantas biológicas (postprecipitación).
3. Tratamiento contemporáneo en la reacción biológica secundaria (coprecipitación).





DIMENSIONAMIENTO E.D.A.R.

La **preprecipitación** está incluida en la categoría general de procesos de precipitación química. El fósforo se elimina con una eficacia del 90% y la concentración final de P es inferior a 0.5 mg/L. La dosis química necesaria para la eliminación de fósforo es la misma que la necesaria para la eliminación de la DBO y de SS. Como se citó en los párrafos anteriores, **el consumo de caliza depende de la alcalinidad del agua: sólo el 10% de la caliza alimentada se usa en la reacción de eliminación del fósforo**. La cantidad restante reacciona con la alcalinidad del agua, con ablandamiento. Para determinar la cantidad de caliza necesaria es posible utilizar diagramas: por ejemplo, la caliza necesaria para alcanzar el pH 11 es de 2-2.5 veces la alcalinidad del agua.

La **postprecipitación** es un tratamiento estándar de efluentes secundarios, normalmente se usan sólo reactivos metálicos. Es el proceso que proporciona las más altas eficiencias de eliminación de fósforo. La eficiencia puede alcanzar el 95%, y la concentración de fósforo en el efluente puede ser inferior a 0.5 mg/L. La postprecipitación también proporciona buenos niveles de eliminación de SS que evitan la sedimentación final del proceso secundario. La ventaja es además garantizar cierto nivel de purificación en el caso de que el proceso biológico no sea eficiente por cualquier motivo. La acción química es más fuerte, por lo tanto el tratamiento biológico transforma parte de los fosfatos orgánicos en ortofosfatos. **Las desventajas son los elevados costes derivados de la planta de tratamiento (grandes cubas y tanques de mezcla), y en ocasiones un efluente demasiado diluido. Usando sales férricas también existe el riesgo de tener cierta concentración de hierro en el efluente, con coloración residual**. La dosis de iones metálicos es aproximadamente de 1.5-2.5 iones por cada ion de fósforo (una media de 10-30 g/mc de agua).

El proceso de **coprecipitación** es particularmente **adecuado para plantas de lodos activos**, donde los agentes químicos se alimentan directamente en el tanque de aireación o antes de él. La recirculación continua de lodo, junto con la coagulación- floculación y los procesos de absorción, permiten una reducción del consumo de reactivos químicos. Además, los costes de la planta son más bajos, ya que no se necesitan grandes tanques de postprecipitación. En este proceso los únicos agentes químicos que se añaden son hierro y aluminio, la caliza se añade sólo para hacer correcciones de pH. Los inferiores costes y la mayor simplicidad se confrontan con una eficacia de eliminación inferior a la obtenida con la postprecipitación (por debajo del 85%). La concentración de fósforo en el efluente final es aproximadamente de 1 mg/L. Casi imposible que se pueda llevar a cabo en la realidad, por las altas exigencias de pH que supone.

9.2 CONCLUSIONES

La única posibilidad que se contemplaba en el presente proyecto, era la eliminación del fósforo por precipitación química tal y como recomendaban las Directrices de Saneamiento del Medio Rural de Galicia. Aun así, como ya se repitió varias veces la normativa europea solo tiene en cuenta a poblaciones de 10.000 hab-eq y más.

La posibilidad de implantar un humedal artificial se descarta por la no disponibilidad de espacio necesario. Este proyecto se ve muy limitado por las altas pendientes del terreno

(situación del núcleo poblacional en una ladera) y la cercanía del agua embalsada del río Miño.

Analizando las distintas posibilidades de precipitación química se descartan por falta de un tratamiento automatizado y secuencial que permita llevar a cabo una lectura rigurosa de los contaminantes y del pH, que afecta a la solubilidad de los aditivos.

Los **inconvenientes principales** serían:

- Necesidad de mayor complejidad de los procesos de depuración, siendo del tipo secuencial.
- Mantenimiento y personal cualificado de seguimiento de los estándares de contaminación, así como de la adecuada dosificación de los reactivos. De lo contrario podría afectar gravemente al medio receptor, así como al complejo de depuración.
- Alta complejidad en tratamientos con aluminio y hierro (necesidad de ensayos de laboratorio a escala)
- Alta dificultad de disolución de caliza, dependiente del pH de las AR. Necesidad de modificación del Ph de las aguas (neutralización y carbonatación)
- Implantación de energía eléctrica en los sistemas de depuración.
- Altos costes de reactivos
- Mayor producción de fangos, con el consiguiente mayor coste de mantenimiento. Recordar que con el sistema prefabricado elegido, la extracción de fangos es dependiente de una motobomba.

Ventajas:

- Cumplimiento de los estándares de vertido, aunque no sean tenidos en cuenta para aglomeraciones pequeñas.

Por lo tanto, se decide prescindir de este tipo de tratamientos por la realidad económica del Ayuntamiento (caro futuro mantenimiento), así como por la realidad tecnológica y la falta de tratamientos más innovadores para la eliminación del fósforo en lo que a pequeñas poblaciones se refiere.

BIBLIOGRAFÍA REVISADA PARA ESTE ÚLTIMO APARTADO

- Trabajo Fin de Máster en Ingeniería del Agua UPV
- Trabajo Fin de Máster en Ingeniería del Agua UPV
- Proyecto Fin de Grado UPC. Ingeniería Industrial
- Documentos Máster Ingeniería del agua Universidad de A Coruña
- Revistas online sobre tratamiento de fósforo





ANEJO 13

CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

1. INTRODUCCIÓN
2. ARMADO LOSA LECHO BACTERIANO
3. ARMADO LOSA DECANTADORES PRIMARIOS
4. ARMADO LOSA DECANTADOR SECUNDARIO
5. ARMADO LOSA SEPARADOR DE GRASAS
6. ARMADO SECCIÓN PÉSIMA. MUROS DE CONTENCIÓN
 - 6.1 NORMA, MATERIALES Y ACCIONES
 - 6.2 DESCRIPCIÓN Y SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO
 - 6.3 GEOMETRÍA, CARGAS, RESULTADOS DE LAS FASES Y COMBINACIONES
 - 6.4 DESCRIPCIÓN DEL ARMADO Y COMPROBACIONES





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se van a exponer las consideraciones técnicas relativas a las losas de cimentación, necesarias para el apoyo de los equipos prefabricados dimensionados y justificados en su anejo correspondiente. Por lo tanto, se diseñarán 4 tipos de losas relativas a:

- Lecho bacteriano
- Decantadores digestores primarios
- Decantador secundario o clarificador
- Separador de grasas

El hormigón escogido es HA-35, para no romper la monotonía con la ejecución del tanque de retención, y las cargas a soportar y dimensiones son especificadas por el fabricante y expuestas en cada apartado del presente anejo.

2. ARMADO LOSA LECHO BACTERIANO

Según las especificaciones del fabricante, para el apoyo y el correcto funcionamiento del equipo bacteriano se necesitará una losa de hormigón armado cuyas dimensiones serán las del lecho + un resguardo de al menos 50 cm.

Las dimensiones necesarias para llevar a cabo la depuración de las A.R. en esta fase, son de un equipo circular de 7,5 metros de diámetro. Es por eso que la **nueva losa de cimentación constará de unas dimensiones de 9,5x9,5x0,3 metros**. Las cargas de diseño, según los datos aportados por el distribuidor del lecho bacteriano prefabricado serán de 48 tn considerando el peso propio del hormigón, doble fondo, relleno plástico y pasarela.

Haciendo los cálculos pertinentes, se decide considerar una carga uniforme distribuida de 1 tn/m², para garantizar un margen de seguridad.

Los datos generales son los siguientes:

- Hormigón: HA-35, con un coeficiente de seguridad del hormigón de 1,35
- Acero: B 500 SD, con un coeficiente de seguridad para el acero de 1,1
- Recubrimiento: 4 cm
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Se analiza el E.L.U de rotura de Hormigón

La descripción y mediciones detalladas de este primer tipo de losa se exponen en los siguientes cuadros

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo X	Refuerzo Y
L-1	Espesor: 0.30 m Luz libre X: 7.50 m Luz libre Y: 7.50 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø10c/10 Armado base superior: Ø6c/10	Armado base inferior: Ø16c/20 Armado base superior: Ø6c/10	Inicial superior: Ø6 L(136) Final superior: Ø6 L(136)	Inicial superior: Ø6 L(135) Final superior: Ø6 L(135)

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio
L-1	Con peso propio Carga uniforme: 10.00 kN/m ²

Referencia: L-1		B 500 SD, Ys=1.1			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø16	
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m)		95x10.09		958.55
	Peso (kg)		95x6.22		590.98
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m)			48x10.13	486.24
	Peso (kg)			48x15.99	767.44
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m)	96x9.51			912.96
	Peso (kg)	96x2.11			202.60
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m)	95x9.51			903.45
	Peso (kg)	95x2.11			200.49
Armadura X - Refuerzo inicial superior	Longitud (m)	95x1.41			133.95
	Peso (kg)	95x0.31			29.73
Armadura X - Refuerzo final superior	Longitud (m)	95x1.41			133.95
	Peso (kg)	95x0.31			29.73
Armadura Y - Refuerzo inicial superior	Longitud (m)	94x1.40			131.60
	Peso (kg)	94x0.31			29.20
Armadura Y - Refuerzo final superior	Longitud (m)	94x1.40			131.60
	Peso (kg)	94x0.31			29.20
Totales	Longitud (m)	2347.51	958.55	486.24	
	Peso (kg)	520.95	590.98	767.44	1879.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	2582.26	1054.41	534.86	
	Peso (kg)	573.05	650.07	844.19	2067.31

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.1 (kg)				Hormigón (m ³)	
	Ø6	Ø10	Ø16	Total	HA-35, Yc=1.35 (Pref.)	
Referencia: L-1	573.05	650.08	844.18	2067.31		27.08
Totales	573.05	650.08	844.18	2067.31		27.08

Como justificación del cumplimiento de todas las comprobaciones de la EHE-08 se adjuntan los siguientes cuadros:

Referencia: L-1		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i>		
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 18.8 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 120 cm Calculado: 750 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 50 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08, Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 5 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 5 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08, Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 9 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 4.2 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 18.4 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 3.9 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.7 cm ² /m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 7.9 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 10.1 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08, Artículo 42.3.2</i>		
- Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 7.9 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 4 cm ² /m Calculado: 7.9 cm ² /m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 5.1 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 7.8 cm ² /m Calculado: 7.9 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 5.2 cm ² /m Calculado: 5.7 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 8.3 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m	Cumple

Referencia: L-1		
Comprobación	Valores	Estado
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 5.3 cm ² /m Calculado: 5.7 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>		
- Cortante en la dirección X:	Máximo: 301.848 kN/m Calculado: 63.3779 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 63.3779 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 25 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 25 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial X:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección X:	Mínimo: 136 cm Calculado: 136 cm	Cumple
- Longitud de la patilla del refuerzo final X:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud refuerzo final dirección X:	Mínimo: 136 cm Calculado: 136 cm	Cumple
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial Y:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección Y:	Mínimo: 136 cm Calculado: 136 cm	Cumple
- Longitud de la patilla refuerzo final Y:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo final dirección Y:	Mínimo: 136 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

3. ARMADO LOSA DECANTADORES PRIMARIOS

Siguiendo las mismas especificaciones recomendadas por el fabricante, **se propone una única losa que englobe a los 2 decantadores de diseño**, debido a la cercanía de colocación propuesta entre ellos (ver documento nº2 Planos), **de 15x7x0,3**.

Las cargas que deberá soportar esta losa suponen un total de 280 tn, que se traduce en una carga superficial distribuida de 2,66 tn/m².

A continuación, se adjuntan todos los datos técnicos relativos al armado de esta losa.

Los datos generales son los siguientes:

- Hormigón: HA-35, con un coeficiente de seguridad del hormigón de 1,35
- Acero: B 500 SD, con un coeficiente de seguridad para el acero de 1,1
- Recubrimiento: 4 cm
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Se analiza el E.L.U de rotura de Hormigón

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo X	Refuerzo Y
L-1	Espesor: 0,30 m Luz libre X: 5,00 m Luz libre Y: 13,00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø20c/20 Armado base superior: Ø6c/10	Armado base inferior: Ø20c/25 Armado base superior: Ø6c/10	Inicial superior: Ø10 L(141) Central inferior: Ø20 L(590) Final superior: Ø10 L(141)	Inicial superior: Ø10 L(228) Final superior: Ø10 L(228)

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio
L-1	Con peso propio Carga uniforme: 30.00 kN/m ²

Referencia: L-1		B 500 SD, Ys=1.1			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø10	Ø20	
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m)			76x7.76	589.76
	Peso (kg)			76x19.14	1454.44
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m)			29x15.72	455.88
	Peso (kg)			29x38.77	1124.27
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m)	151x7.01			1058.51
	Peso (kg)	151x1.56			234.90
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m)	70x15.01			1050.70
	Peso (kg)	70x3.33			233.17
Armadura X - Refuerzo inicial superior	Longitud (m)		149x1.49		222.01
	Peso (kg)		149x0.92		136.88
Armadura X - Refuerzo final superior	Longitud (m)		149x1.49		222.01
	Peso (kg)		149x0.92		136.88
Armadura Y - Refuerzo inicial superior	Longitud (m)		69x2.36		162.84
	Peso (kg)		69x1.46		100.40
Armadura Y - Refuerzo final superior	Longitud (m)		69x2.36		162.84
	Peso (kg)		69x1.46		100.40
Armadura X - Refuerzo central inferior	Longitud (m)			75x5.90	442.50
	Peso (kg)			75x14.55	1091.27
Totales	Longitud (m)	2109.21	769.70	1488.14	
	Peso (kg)	468.07	474.56	3669.98	4612.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	2320.13	846.67	1636.95	
	Peso (kg)	514.88	522.01	4036.98	5073.87

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.1 (kg)				Hormigón (m ³)
	Ø6	Ø10	Ø20	Total	HA-35, Yc=1.35 (Pref.)
Referencia: L-1	514.88	522.01	4036.98	5073.87	31.50





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

Las comprobaciones en E.L.U. de rotura son:

Referencia: L-1		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i> - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 12.5 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 120 cm Calculado: 500 cm	Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 50 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 5 cm Calculado: 25 cm Calculado: 5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 8 cm Calculado: 3.7 cm Calculado: 23 cm Calculado: 3.7 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.7 cm ² /m Calculado: 15.8 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m Calculado: 12.6 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 15.8 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m Mínimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 12.6 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 14.2 cm ² /m Calculado: 15.8 cm ² /m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 6.3 cm ² /m Calculado: 12.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i> - Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 19.2 cm ² /m Calculado: 31.5 cm ² /m	Cumple

Referencia: L-1		
Comprobación	Valores	Estado
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 8.1 cm ² /m Calculado: 10.7 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 11.7 cm ² /m Calculado: 12.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 8.3 cm ² /m Calculado: 10.7 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i> - Cortante en la dirección X: - Cortante en la dirección Y:	Máximo: 295.203 kN/m Calculado: 124.27 kN/m Calculado: 124.27 kN/m	Cumple Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i> - Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X: - Longitud patilla en armado base inferior final dirección X: - Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X: - Longitud patilla en armado base superior final dirección X: - Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y: - Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y: - Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y: - Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 25 cm Calculado: 43 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 43 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Anclaje refuerzo central con acciones estáticas: - Refuerzo central dirección X: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 590 cm Calculado: 590 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i> - Longitud de la patilla del refuerzo inicial X: - Longitud del refuerzo inicial dirección X: - Longitud de la patilla del refuerzo final X: - Longitud refuerzo final dirección X: - Longitud de la patilla del refuerzo inicial Y: - Longitud del refuerzo inicial dirección Y: - Longitud de la patilla refuerzo final Y: - Longitud del refuerzo final dirección Y:	Mínimo: 8 cm Calculado: 8 cm Mínimo: 141 cm Calculado: 141 cm Mínimo: 8 cm Calculado: 8 cm Mínimo: 141 cm Calculado: 141 cm Mínimo: 8 cm Calculado: 8 cm Mínimo: 228 cm Calculado: 228 cm Mínimo: 8 cm Calculado: 8 cm Mínimo: 228 cm Calculado: 228 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

4. ARMADO LOSA DECANTADOR SECUNDARIO

La geometría de la losa de cimentación, que sustentará al decantador secundario o clarificador será de 7x7x0,3 metros, con unas cargas totales de diseño de 102 tn. La carga superficial distribuida asciende a 2,08 tn/m².

Los datos generales son los siguientes:

- Hormigón: HA-35, con un coeficiente de seguridad del hormigón de 1,35
- Acero: B 500 SD, con un coeficiente de seguridad para el acero de 1,1
- Recubrimiento: 4 cm
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Se analiza el E.L.U de rotura de Hormigón

Los cálculos técnicos relativos al cálculo del armado de esta losa son:

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo X	Refuerzo Y
losa_clarificador secundario	Espeor: 0.30 m Luz libre X: 5.00 m Luz libre Y: 5.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø6c/10	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø6c/10	Inicial superior: Ø6 L(111) Final superior: Ø6 L(111)	Inicial superior: Ø6 L(110) Final superior: Ø6 L(110)

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio
losa_clarificador secundario	Con peso propio Carga uniforme: 20.00 kN/m ²

Referencia: losa_clarificador secundario		B 500 SD, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Armatura X - Armado base inferior	Longitud (m)	47x7.61		357.67
	Peso (kg)	47x6.76		317.55
Armatura Y - Armado base inferior	Longitud (m)	47x7.57		355.79
	Peso (kg)	47x6.72		315.88
Armatura X - Armado base superior	Longitud (m)	71x7.01		497.71
	Peso (kg)	71x1.56		110.45
Armatura Y - Armado base superior	Longitud (m)	70x7.01		490.70
	Peso (kg)	70x1.56		108.90
Armatura X - Refuerzo inicial superior	Longitud (m)	70x1.16		81.20
	Peso (kg)	70x0.26		18.02
Armatura X - Refuerzo final superior	Longitud (m)	70x1.16		81.20
	Peso (kg)	70x0.26		18.02
Armatura Y - Refuerzo inicial superior	Longitud (m)	69x1.15		79.35
	Peso (kg)	69x0.26		17.61
Armatura Y - Refuerzo final superior	Longitud (m)	69x1.15		79.35
	Peso (kg)	69x0.26		17.61
Totales	Longitud (m)	1309.51	713.46	924.04
	Peso (kg)	290.61	633.43	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	1440.46	784.81	
	Peso (kg)	319.67	696.77	1016.44

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.1 (kg)			Hormigón (m ³)
	Ø6	Ø12	Total	HA-35, Yc=1.35 (Pref.)
Referencia: losa_clarificador secundario	319.67	696.77	1016.44	14.70
Totales	319.67	696.77	1016.44	14.70

Referencia: losa_clarificador secundario		
Comprobación	Valores	Estado
Armatura inferior dirección X: Armatura superior dirección Y: - Armatura superior dirección X: - Armatura inferior dirección Y:	Minimo: 12.5 cm Calculado: 30 cm Minimo: 120 cm Calculado: 500 cm	Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 50 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE-08, Artículo 42.3.1 - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 5 cm Calculado: 15 cm Calculado: 5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: Norma EHE-08, Artículo 69.4.1 - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Minimo: 2.5 cm Calculado: 13.8 cm Calculado: 4.1 cm Calculado: 13.8 cm Calculado: 4.1 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armatura por mínimos geométricos: Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Minimo: 2.7 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armatura por mínimos mecánicos: Norma EHE-08, Artículo 42.3.2 - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Minimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Minimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m Minimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Minimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armatura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: Criterio de CYPE Ingenieros	Minimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Armatura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: Criterio de CYPE Ingenieros	Minimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuanlías por flexión con acciones estáticas: Artículo 42 de la norma EHE 08 - Comprobación de la armadura de positivos dirección X: - Comprobación de la armadura de negativos dirección X: - Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Minimo: 6.2 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Minimo: 4.1 cm ² /m Calculado: 5.7 cm ² /m Minimo: 6.5 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

Referencia: losa_clarificador secundario		
Comprobación	Valores	Estado
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 4.2 cm ² /m Calculado: 5.7 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>		
- Cortante en la dirección X:	Máximo: 301.451 kN/m Calculado: 70.5114 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 70.5114 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 25 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 25 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial X:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección X:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
- Longitud de la patilla del refuerzo final X:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud refuerzo final dirección X:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial Y:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección Y:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
- Longitud de la patilla refuerzo final Y:	Mínimo: 5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo final dirección Y:	Mínimo: 111 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

5. ARMADO LOSA SEPARADOR DE GRASAS

Para el seguro y correcto de este equipo de depuración prefabricado, **se construirá una losa de cimentación de dimensiones 4,7x4,7x0,3 metros**, con una carga de diseño de 2 tn/m².

Los datos generales son los siguientes:

- Hormigón: HA-35, con un coeficiente de seguridad del hormigón de 1,35
- Acero: B 500 SD, con un coeficiente de seguridad para el acero de 1,1
- Recubrimiento: 4 cm
- Tamaño máximo del árido: 20 mm
- Se analiza el E.L.U de rotura de Hormigón

A continuación, se adjuntan los cálculos técnicos correspondientes a esta última losa de cimentación:

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
losa separador de grasas	Espesor: 0.30 m Luz libre X: 2.70 m Luz libre Y: 2.70 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø6c/10	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø6c/10

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio
losa separador de grasas	Con peso propio Carga uniforme: 20.00 kN/m ²

Referencia: losa separador de grasas		B 500 SD, Ys=1.1		Total
		Ø6	Ø12	
Nombre de armado				
Armadura X - Armado base inferior	Longitud (m)		45x7.31	328.95
	Peso (kg)		45x6.49	292.05
Armadura Y - Armado base inferior	Longitud (m)		45x7.27	327.15
	Peso (kg)		45x6.45	290.46
Armadura X - Armado base superior	Longitud (m)	68x6.71		456.28
	Peso (kg)	68x1.49		101.26
Armadura Y - Armado base superior	Longitud (m)	67x6.71		449.57
	Peso (kg)	67x1.49		99.77
Totales	Longitud (m)	905.85	656.10	
	Peso (kg)	201.03	582.51	783.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	996.44	721.71	
	Peso (kg)	221.13	640.76	861.89

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 SD, Ys=1.1 (kg)			Hormigón (m ³)
	Ø6	Ø12	Total	HA-35, Yc=1.35 (Pref.)
Referencia: losa separador de grasas	221.13	640.76	861.89	13.47
Totales	221.13	640.76	861.89	13.47





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

Referencia: losa separador de grasas		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 8 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 120 cm Calculado: 270 cm	Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 100 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08, Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08, Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 9.4 cm	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 13.8 cm	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 9.4 cm	Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.7 cm ² /m	
- Armadura inferior dirección X:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08, Artículo 42.3.2</i>		
- Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 6.9 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 2.5 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 4 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 2.6 cm ² /m Calculado: 2.9 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 301.451 kN/m	

Referencia: losa separador de grasas		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 55.2339 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 55.2339 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 25 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 25 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



6. ARMADO SECCIÓN PÉSIMA. MUROS DE CONTENCIÓN

6.1 NORMA, MATERIALES Y ACCIONES

Norma: EHE-98-CTE (España)
 Hormigón: HA-35, Control Estadístico
 Acero de barras: B 500 S, Control Normal
 Tipo de ambiente: Clase IIa
 Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm
 Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm
 Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm
 Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm
 Tamaño máximo del árido: 20 mm

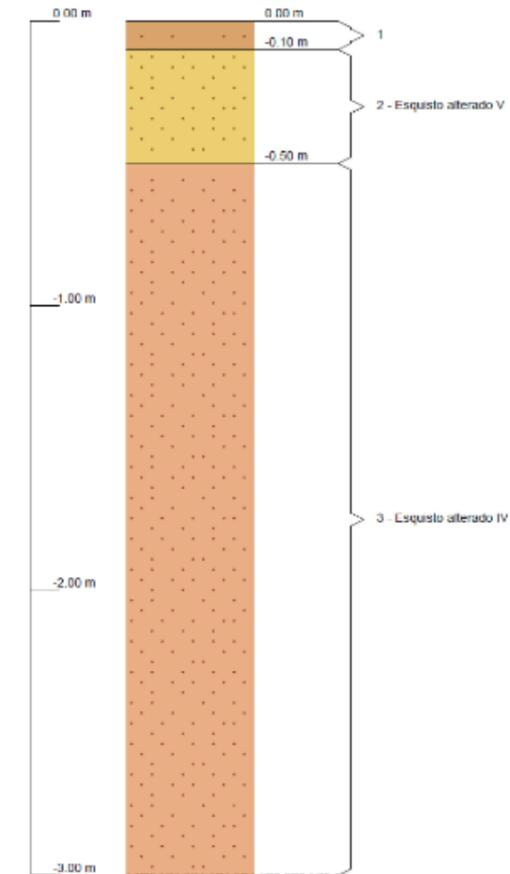
Empuje en el intradós: Pasivo
 Empuje en el trasdós: Activo

6.2 DESCRIPCIÓN Y SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %
 Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %
 Evacuación por drenaje: 100 %
 Porcentaje de empuje pasivo: 100 %
 Cota empuje pasivo: 0.50 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 17.66 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 196.20 kN/m ²	Activo trasdós: 0.33 Pasivo intradós: 3.00
2 - Esquisto alterado V	-0.10 m	Densidad aparente: 17.70 kN/m ³ Densidad sumergida: 6.90 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 9.81 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69
3 - Esquisto alterado IV	-0.50 m	Densidad aparente: 18.60 kN/m ³ Densidad sumergida: 7.80 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 9.81 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

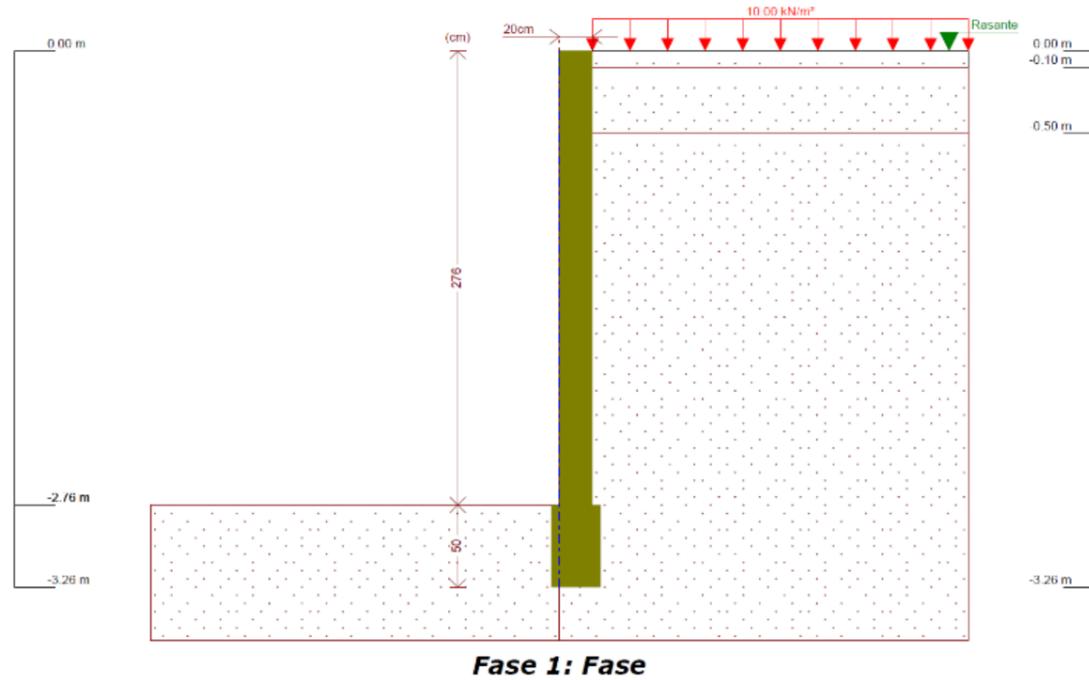


6.3 GEOMETRÍA, CARGAS, RESULTADOS DE LAS FASES Y COMBINACIONES

Altura: 2.76 m
 Espesor superior: 20.0 cm
 Espesor inferior: 20.0 cm



CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.



CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 10 kN/m ²	Fase	Fase

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.26	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.53	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.80	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.07	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.34	6.57	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.61	7.90	0.02	0.00	0.49	0.00
-1.88	9.22	0.34	0.04	1.85	0.00
-2.15	10.55	1.02	0.22	3.21	0.00
-2.42	11.87	2.07	0.63	4.57	0.00
-2.69	13.19	3.49	1.37	5.93	0.00
Máximos	13.54	3.92	1.63	6.28	0.00
	Cota: -2.76 m	Cota: -2.76 m	Cota: -2.76 m	Cota: -2.76 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.26	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.53	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.80	3.92	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.07	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.34	6.57	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.61	7.90	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.88	9.22	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.15	10.55	0.02	0.00	0.50	0.00
-2.42	11.87	0.34	0.04	1.86	0.00
-2.69	13.19	1.03	0.22	3.22	0.00
Máximos	13.54	1.27	0.30	3.57	0.00
	Cota: -2.76 m	Cota: -2.76 m	Cota: -2.76 m	Cota: -2.76 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.60	1.00	
3	1.00	1.60	
4	1.60	1.60	
5	1.00	1.00	1.60
6	1.60	1.00	1.60
7	1.00	1.60	1.60
8	1.60	1.60	1.60

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

6.4 DESCRIPCIÓN DEL ARMADO Y COMPROBACIONES

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje Intradós / trasdós: 21 / 20 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.35 m	Ø8c/25	Ø16c/30 Solape: 0.6 m	Ø32c/25

Referencia: muro edar		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 346.3 kN/m Calculado: 6.2 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A., Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98, Artículo 66.4.1</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 3.2 cm Calculado: 21.8 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: muro edar		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Quantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.01608	Cumple
- Trasdós (-2.76 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-2.76 m):		
Quantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera, "Naves de coberturas y muros de fábrica", (Quantía horizontal > 20% Quantía vertical)</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00067 Calculado: 0.01608	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00026 Calculado: 0.001	Cumple
Quantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00335	Cumple
- Trasdós (-2.76 m):		
Quantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00214 Calculado: 0.00335	Cumple
- Trasdós (-2.76 m):		
Quantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.0013	Cumple
- Intradós (-2.76 m):		
Quantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.0013	Cumple
- Intradós (-2.76 m):		
Quantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC 2, art. 5.4.2.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00466	Cumple
- (0.00 m):		
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98, Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 26.8 cm	Cumple
- Trasdós:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Intradós:		
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:		
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 101.5 kN/m Calculado: 4.7 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.007 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98, Artículo 66.6.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.6 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.35 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera, "Naves de coberturas y muros de fábrica"</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple





CÁLCULOS ESTRUCTURALES E.D.A.R.

Referencia: muro edar		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.76 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.76 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.76 m, Md: 2.61 kN-m/m, Nd: 13.54 kN/m, Vd: 6.27 kN/m, Tensión máxima del acero: 13.470 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.60 m		
- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -2.76 m, M: 1.10 kN-m/m, N: 13.54 kN/m		

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): muro edar		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.98 m ; 0.05 m) - Radio: 3.77 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.681	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		





ANEJO 14

EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN





EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

1. INTRODUCCIÓN
2. FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE
3. EQUIPOS
4. ELECTRICIDAD

APÉNDICE I: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS





EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El tanque proyectado consta de tres zonas diferenciadas, divididas en una zona de retención, un pozo de bombeo y un canal de entrada que también ofrecen cabida, a su vez, a caudales de A.R. El volumen máximo de almacenamiento es de 700 m³.

Este tanque estará enterrado a una cota de 0,5 metros desde la superficie, medidos desde el límite superior de las losas superiores del mismo. Al mismo tiempo, de las losas o forjados superiores aflorará un pequeño edificio para albergar la maquinaria necesaria para el correcto funcionamiento del complejo y para garantizar un correcto acceso a las labores de mantenimiento.

2. FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE

El caudal de A.R. fluye a través de una red de saneamiento unitaria por gravedad, sin necesidad de ningún tipo de bombeo. Una vez que estos caudales llegan al punto de cota más baja, donde se dispone el tanque proyectado entraran a un canal de entrada.

Las aguas fecales entran en el complejo proyectado a través de un diámetro de conducción de 300mm. Una vez dentro, la corriente de A.R. podrá tomar dos trayectorias en caso de que los caudales de A.R. sean elevados o mínimos. Así pues, en este último caso las A.R. discurrirán por el canal de tiempo seco con un ancho de 1 metro a lo largo de 7 metros.

Una vez llegado a este punto se diseña un canal de mayor ancho dividido en dos zonas: una con funcionamiento automático y otra con funcionamiento manual, para garantizar en todo momento la recogida inicial de gruesos. Al final de este trayecto, se llega a un pozo de bombeo, situado a una profundidad menor, donde se dispondrán 2 bombas de achique que impulsarán todos estos caudales a la nueva E.D.A.R.

Por otro lado, en el caso de que los caudales de A.R. sean elevados y sea necesario almacenarlos, para no sobrepasar el funcionamiento base de 7,65 L/s que es el caudal de salida del tanque de proyecto, pasarán a la zona de retención a través de un tamiz-aliviadero con limpieza automática situado a una altura de 0,6 metros respecto a la rasante de entrada. Una vez dentro de este compartimento las A.R. discurrirán con pendiente de 2 % hacia el lado contrapuesto del tanque, para acceder al pozo de bombeo proceder al envío de éstas a la nueva E.D.A.R. El acceso entre la zona de retención y el pozo de bombeo (común tanto para el canal de tiempo seco, como para la zona de retención) se realiza a través de un simple aliviadero de 2x2 metros.

Por último, faltaría mencionar la necesidad de un aliviadero, en el caso de que se exceda el caudal máximo de almacenamiento de proyecto. En este caso los caudales pasarían desde la zona de retención, ya tamizados, hacia un aliviadero anexo al tanque hecho con bloque de hormigón. Ésta zona a su vez aportaría un volumen de almacenamiento de 6,2 m³, antes de que dichas aguas fecales alcancen el medio receptor.

3. EQUIPOS

El tanque de proyecto irá dotado con los siguientes equipos:

- Compuerta manual de tablero deslizante accionadas por husillo, que garantice el cierre a través del canal de tiempo seco de 1 metro.
- Compuerta eléctrica de husillo motorizada, que garantice el cierre a través del canal de tiempo seco, en su discurso habitual, de 1 metro.
- Reja de limpieza manual de 15 mm de paso entre barrotes y un metro de ancho. Tipo Handrake.
- Reja de limpieza automática Quilton con 15 mm de paso entre barrotes y un metro de ancho.
- Cuchara bivalva electrohidráulica Hércules, de gran robustez y con valvas construidas en acero al carbono de calidad A/42-b. Motor eléctrico de 1500 r.p.m., 220/380V, 50Hz. Modelo CP-900.
- 2 electrobombas sumergibles para aguas residuales CS 3085 HT-250, con paso libre en el rodete de 40mm de diámetro, 250-380 V, acoplamiento de manguera de 75 mm de diámetro y capaces de bombear unos 18L/s a 26 metros de altura. La curva de funcionamiento y demás características técnicas se adjuntan en el apéndice correspondiente al presente anejo. Empresa distribuidora Erniopumps.
- Tamiz de aliviadero circular Apache. Sencillo funcionamiento dispuesto de una rejilla filtrante con luz de paso de 6 mm, limpiada por un conjunto de brazos limpiadores. La máquina se construye en acero inoxidable de calidades AISI-304 y AISI-316. Modelo Tac-01.07 con un ancho de 2000 mm y alto de equipo de 408mm. Potencia de 0,37 KW.
- Limpiador basculante de 7,6 metros de longitud, con sus correspondientes soportes y sus circuitos de llenado y control. Empresa distribuidora HidroStank SL.
- Agitador sumergible marca sulzer. Gama ABS RW 2822. Diámetro de hélice de 280 mm. Potencia absorbida 3,3 KW.

4. ELECTRICIDAD

En este apartado se va a realizar el cálculo de la potencia que será necesario contratar a la compañía eléctrica. Para llevar cabo esta tarea se tiene en cuenta aquellos elementos que consumen energía eléctrica y, a partir de la potencia consumida, se podrá calcular la potencia a contratar.

A continuación, se exponen en un cuadro estos cálculos:





EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

	Potencia instalada(KW)	Coefficiente de simultaneidad	Potencia de máxima simultaneidad
1. Reja de gruesos con limpieza automática	0,75	1	0,75
2. Compuerta automática	0,5	1	0,5
3. Tamiz de aliviadero circular	0,37	1	0,37
4. Agitador sumergible	3,3	1	3,3
5. Limpiador basculante	0,5	1	0,5
6. Bomba sumergible 1	2,4	1	2,4
7. Bomba sumergible 2	2,4	0	0
8. Cuchara bivalva	5	1	5
9. Alumbrado interior	0,5	1	0,5
TOTAL	15,72		13,32

Por otro lado, se ha de tener en cuenta también el consumo del edificio de control. Para eso, se ha utilizado la norma NTE-IER (Red exterior), según la cual la potencia correspondiente a estos edificios se calcula como 100 W por cada m² y planta.

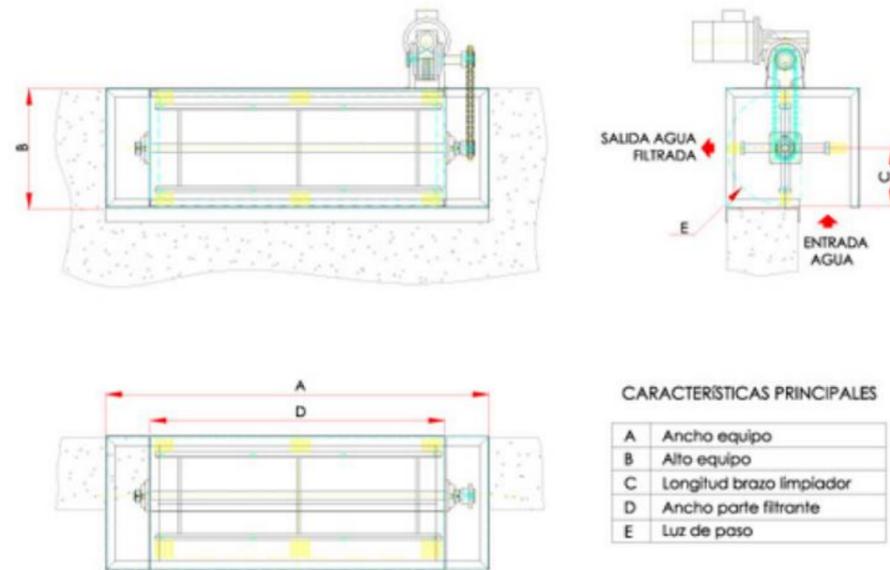
En este caso se tiene un edificio de unos 97 m², por lo que resulta una potencia de 9,7 KW. Con esta cifra ya es posible calcular la potencia total simultánea, como suma de ambas, lo que resulta una potencia total de 23 KW.



EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

APÉNDICE I: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS

TAMIZ ALIVIADERO CIRCULAR DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA
 MODELO Tac-01.07

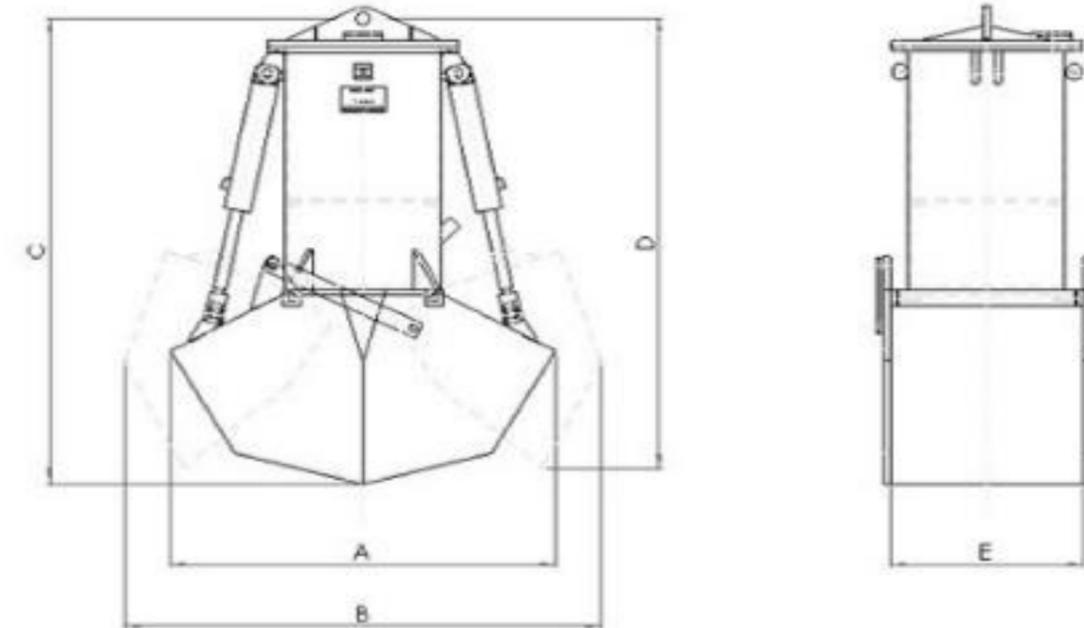


CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

A	Ancho equipo
B	Alto equipo
C	Longitud brazo limpiador
D	Ancho parte filtrante
E	Luz de paso

MODELO	ANCHO EQUIPO (mm)	ALTO EQUIPO (mm)	LUZ DE PASO	CAUDAL m ³ /h	PESO (Kg)	POTENCIA REDUCTOR Kw	CANTIDAD DE BRAZOS
Tac-01	500	408	3	?	105	0.25	2
Tac-01.01	1000	408	3	?	115	0.25	2
Tac-01.02	1500	408	3	?	125	0.37	2
Tac-01.03	2000	408	3	?	135	0.37	2
Tac-01.04	500	408	6	?	145	0.37	2
Tac-01.05	1000	408	6	?	155	0.37	3
Tac-01.06	1500	408	6	?	165	0.37	3
Tac-01.07	2000	408	6	?	175	0.37	3
Tac-01.08	500	408	10	?	185	0.37	3
Tac-01.09	1000	408	10	?	195	0.55	3
Tac-01.10	1500	408	10	?	205	0.55	4
Tac-01.11	2000	408	10	?	215	0.55	4

CUCHARA BIVALVA
 MODELO CP-900



TIPO	CAPACIDAD (Litros)	MOTOR (Kw)	PRESIÓN (Bar)	PESO (Kg)	DIMENSIONES (mm)				
					A	B	C	D	E
CP-100	100	1.1	120	450	870	1080	1175	1136	438
CP-150	150	1.5	100	550	956	1250	1275	1162	500
CP-300	300	2.2	100	610	1220	1580	1545	1438	620
CP-500	500	3	120	630	1520	2000	2020	1833	766
CP-600	600	4	100	670	1520	2000	2080	1920	800
CP-900	900	5	100	925	1720	2250	2340	2160	900
CP-1200	1200	7.5	100	1250	1920	2500	2600	2400	1000
CP-1500	1500	7.5	100	1350	2060	2600	2800	2500	1080
CP-1800	1800	10	100	1675	2200	2750	3000	2760	1160

EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

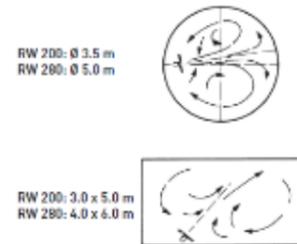
AGITADOR SUMERGIBLE. MODELO RW 2822

Datos técnicos

RW	2022	2822
Motor	S13/4	S25/4
Hélice: diámetro (mm)	200	260
ángulo	16°	16°
Velocidad (r.p.m.)	1.450	1.450
Potencia motor* (kW)	P ₁ = 1,9 P ₂ = 1,3	P ₁ = 3,3 P ₂ = 2,5
Tensión nominal [V]	230; 400 3~	230; 400 3~
Corriente nominal [A] 230 V	6,3	10,1
400 V	3,6	5,8
Tipo de cable (TI 90 07RN-F)	4G1.5 + 3x0.5	4G1.5 + 3x0.5
Longitud del cable (m)	10, 20, 30, 40, 50	10, 20, 30, 40, 50
Peso (kg)	26,0	32,0

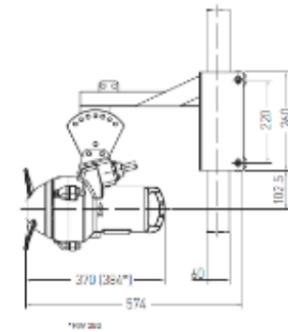
*P₁: Potencia absorbida, P₂: Potencia en el eje del motor

Dimensiones máximas del depósito

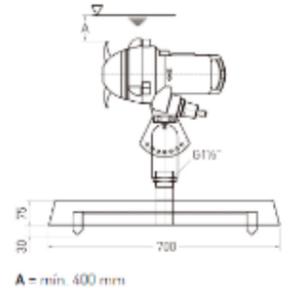


Dimensiones (mm)

Tubo guía
 para fácil instalación y sustitución

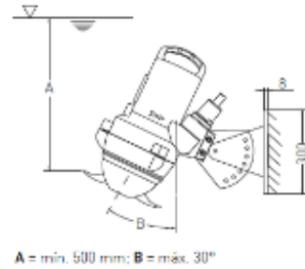


Instalación sobre solera
 en base de hormigón móvil

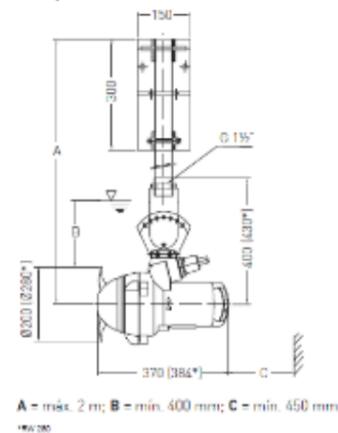


SULZER

Instalación mural



Instalación suspendida



REJA DE GRUESOS DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA

La reja automática Quilton™ consta de:

- Un doble marco metálico, unidos rigidamente con fuertes perfiles de sujeción y amarre. Un marco sirve de apoyo, fija las barras que forman la reja y estas barras, con su separación, marcan la luz o paso de la reja. El otro marco, el carro, lleva el sistema de limpieza y las guías, que conducen el carro para que los dientes del peine entren entre los barrotes de la reja, sin apoyarse en ellos, y realicen la correcta extracción de los sólidos retenidos.
- Una cadena central de arrastre, totalmente en acero inoxidable, muy robusta y con coeficiente de alargamiento cero, hace que el carro se desplace verticalmente.
- Un grupo oleohidráulico y un armario de mando y control.

The Quilton™ automatic coarse screen consists of:

- A double metal frame, firmly fastened together by strong profiles. One of the frames acts as holder for the bars that form the screen. These bars define, through their spacing, the slot of the screen. The other frame, the carriage, holds the cleaning system and the guide rails. These guides lead the carriage so that the comb teeth fit between the bars of the screen, without resting on them, whereby they perform the proper extraction of the coarse screenings retained.
- A drive central chain, completely made of stainless steel, very robust and with zero elongation coefficient which allows the carriage to move vertically.
- An oil hydraulic group and a control panel.



VENTAJAS

- Sin desajustes laterales del carro porque va guiado por 8 ruedas sobre el bastidor central.
- No precisa engrases: los gastos de mantenimiento y operación son mínimos.
- Sin partes móviles bajo el agua: sólo el carro baja y sube.
- Montaje muy fácil: sin obra civil, se apoya en el canal.
- Máxima capacidad de extracción: sistema oleohidráulico.
- Funcionamiento más seguro y óptimo frente a otras posibilidades.
- En caso de bloqueo o atasco del carro, se puede desbloquear y retirar los sólidos que lo causaban.
- Construcción muy robusta en acero inoxidable.
- Las soluciones, a medida del cliente.

BENEFITS

- No lateral misalignment of the carriage as it is guided by 8 wheels on the central frame.
- Does not require greasing: minimum operation and maintenance costs.
- No moving parts underwater: the carriage only goes up and down.
- Easy to install: no civil work, relies on the channel.
- Maximum solids extraction capacity: oil hydraulic system.
- Safer and optimal working operation against other possibilities.
- In case of blockage of the carriage, it can be unlocked and removed the solid originating the problem.
- Robust construction in stainless steel.
- Solutions fully customizable.

EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RETENCIÓN

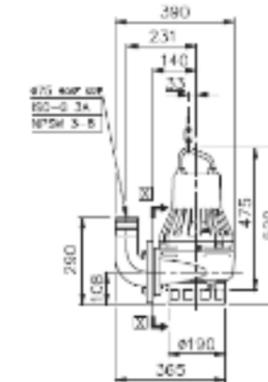
BOMBAS SUMERGIBLES. MODELO CS 3085 HT (250)

Bombas para aguas residuales

Pág..	Modelo	Pn (Kw)	Q(l/s)	H (m.c.a)	PESO (kg)	Ø Manguera (mm)
56	DS 3068 MT(470)	2,0	9	7	55	75
57	CS 3085 MT(432)	2,0	22	6	71	75
58	CS 3085 HT(250)	2,4	12	16	58	75
59	CS 3102 MT(430)	3,1	20	7,5	116	100
60	CS 3102 HT(252)	4,4	16	15	109	75
61	CS 3127 LT(410)	5,9	60	6,5	181	200
62	CS 3127 MT(430)	5,9	40	9	158	150
63	CS 3127 HT(250)	7,4	27	15	142	75
64	CS 3152 LT(616)	8,8	150	4,5	350	250
65	CS 3152 MT(430)	13,5	60	16	323	150
66	CS 3152 HT(452)	13,5	40	20	289	100
67	CS 3201 LT(624)	22,0	250	6,5	640	250
68	CS 3201 MT(630)	22,0	125	12	598	200
69	CS 3201 HT(456)	30,0	75	25	540	150
70	CS 3300 LT(801)	37,0	300	9,5	1045	250
71	CS 3300 MT(632)	44,0	200	15	1176	200
72	CS 3300 HT(452)	54,0	110	30	1003	150
73	CS 3356	140	500	21	1900	350
74	CS 3400	310	650	40	3950	400
75	CS 3501	275	1.250	18	4350	500
76	CS 3602	460	1.700	20	6350	600
76	CS 3800	560	3.000	10	9700	800

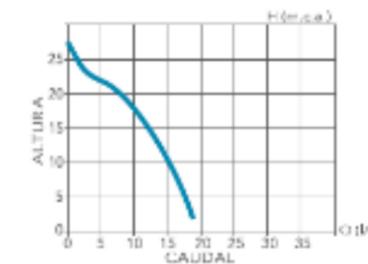
CS 3085
HT - 250

Bombas para aguas residuales



Paso libre en el rodete 40 mm Ø
 (Todas las dimensiones se indican en mm)

Descripción breve	Electrobomba sumergible con rodete de un canal (cerrado), para aguas residuales y sustancias sólidas en suspensión. Bombas de fangos y lodos.
Arranque:	Directo
Tipo de protección:	IP68
Temperatura máxima:	40°C
Velocidad de giro:	2.830 rpm
Características técnicas	C-250 - 380 V
P _n del motor (kW):	2,4
Fases/Frecuencia:	3-50 Hz
Corriente nominal I _n (Amp):	4,9
Cable conexión motor:	20 m
Dispositivo arranque motor:	Induido
Acoplamiento manguera imp:	75 mm Ø
Peso kg:	58
Material constructivo	
Carcasas- Rodetes:	HP PP GG-25-G
Eje:	inox. 32V
Colector:	Galvanizado
Estanqueidad:	Doble juego de juntas mecánicas WCCR
Protección al desgaste:	Anillo fijo de zoroa revestido de caucho



58

LIMPIADOR BASCULANTE. MODELO AISI 316.

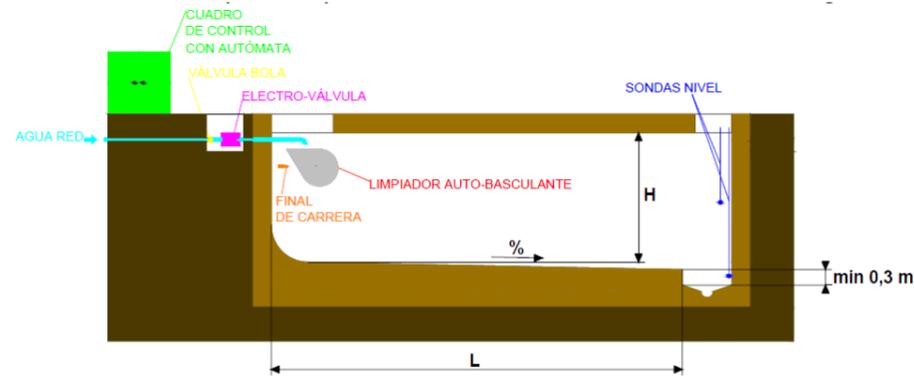


Figura 1: Circuito de llenado con agua de red.

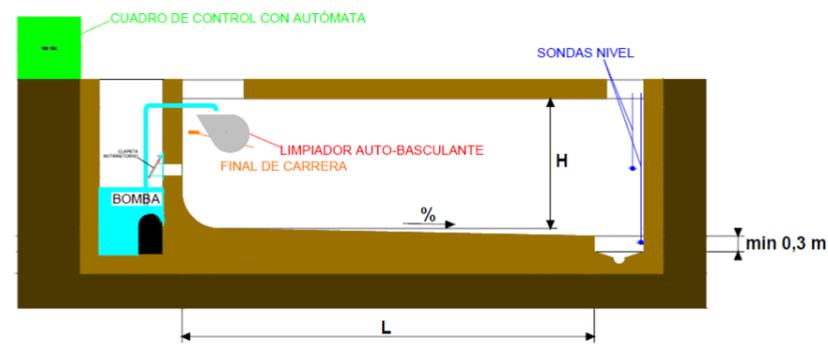
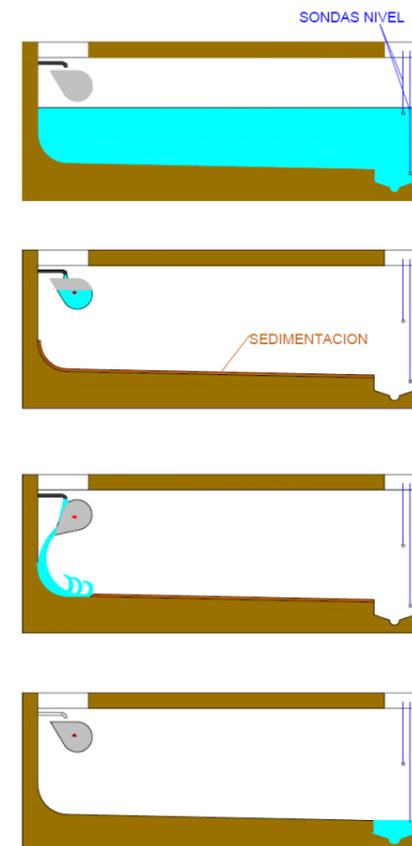


Figura 2: Circuito de llenado con agua residual.

FUNCIONAMIENTO

La limpieza de la cámara de retención y canales de los tanques de tormenta se llevan a cabo una vez se han vaciado los mismos, para evitar que la sedimentación acumulada provoque malos olores y que su limpieza sea más complicada.

Esta secuencia viene ilustrada según los siguientes pasos:



1. El agua almacenada en el tanque provoca la sedimentación en su fondo; a través de una sonda de nivel se detecta el llenado del mismo. El limpiador se encuentra en su posición de reposo.

2. Una vez vaciado el tanque la sedimentación se acumula sobre la solera. El vaciado se detecta por medio de otra sonda de nivel cuya señal es recogida por el autómata, el cual abre la electro-válvula que permite el llenado del limpiador auto-basculante.

3. Una vez lleno el limpiador auto-basculante de agua, el punto de gravedad del conjunto limpiador-agua se desplaza provocando el volteo, liberándose todo el volumen instantáneamente. La ola de agua creada barre los sedimentos depositados en la solera del tanque, arrastrándolos hasta un canal que los recibe.

4. Una vez vaciado el contenido del limpiador éste vuelve a su posición de reposo por su propio diseño, accionando un final de carrera que cierra la electro-válvula.



ANEJO 15

EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.





EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.

1. INTRODUCCIÓN
2. FUNCIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.
3. EQUIPOS
4. ELECTRICIDAD

APÉNDICE I: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS





EQUIPOS Y FUNCIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.

1. INTRODUCCIÓN

La parcela de la nueva E.D.A.R. constará de tres explanadas y zonas diferenciadas. Éstas están diseñadas para garantizar un correcto flujo de las A.R. por gravedad, para permitir enterrar los equipos y garantizar un acceso a dicha parcela cómodo, barato y seguro.

2. FUNCIONAMIENTO DE LA E.D.A.R.

La misión de esta Estación Depuradora de Aguas Residuales será la de depurar y dar cabida a las aguas bombeadas desde el tanque de retención, la otra infraestructura del complejo, ambas imprescindibles para garantizar un correcto y económico proceso depurativo. Así pues, estas A.R. llegarán por bombeo a una primera arqueta de llegada, donde se instalará un caudalímetro y una válvula de mariposa, necesaria para los procedimientos de funcionamiento y mantenimiento de la E.D.A.R.

Las aguas seguirán por un canal de llegada, dispuesto de un aliviadero. Este canal será doble, para garantizar un flujo continuo de las aguas fecales, aun considerando la fatalidad de que los equipos de tamizado fallen o por simples y necesarias labores de mantenimiento. Una parte del canal será manual y la otra automatizada, siendo ésta última la portadora de un equipo de tamizado de finos, llamado tamiz de tornillo con un compactador de residuos incorporado. Estos residuos serán almacenados en una cesta o contenedor ya compactados.

En el caso de que se cerrase manualmente el canal automatizado, los residuos “finos” quedarían atrapados en una reja de desbaste manual con extracción mediante rastrillo.

El siguiente proceso del pretratamiento será el desarenador. Se procedió al diseño de un desarenador elemental, donde los cálculos de dimensionamiento se exponen en el anejo correspondiente y también constará de dos partes iguales para permitir la limpieza y extracción de las arenas de una de ellas. Pasado este proceso, se finalizaría el pretratamiento con un separador de grasas, donde grasas y aceites quedarían atrapadas dentro de un tanque de hormigón armado circular por diferencia de densidades. Cabe destacar que desde este separador hasta el tratamiento secundario serán una serie de equipos prefabricados, especiales para poblaciones pequeñas, suministrados por la empresa gallega PRU.

Finalizando el pretratamiento, se pasaría a la segunda zona dispuesta en otra explanada distinta a distinta cota donde se procedería a llevar a cabo los tratamientos primarios y tratamiento biológico. Esto es, el agua se bifurcará con la llega a la llegada de una arqueta de reparto y llegará a unos decantadores-digestores primarios. Finalizado el tratamiento y el tiempo de retención hidráulico de diseño se pasaría al siguiente equipo, también prefabricado que es el lecho bacteriano.

Por último, y ya en la zona 3 correspondiente a la última explanada y tratamiento secundario. Éste constará de un clarificador secundario. Con el fin de garantizar un control exhaustivo del caudal que atraviesa los distintos tratamientos se dispondrá un canal prefabricado Parshall antes de entrar en la arqueta de vertido y colocado después del

clarificador secundario. La medición del caudal se realizará por medio del efecto Venturi. Una vez que se llega a la arqueta de vertido, las aguas tratadas llegarán al medio receptor por medio de unas conducciones subterráneas de desagüe.

3. EQUIPOS

La E.D.A.R. de diseño irá dotada de los siguientes sistemas y/o equipos:

-Tamiz de tornillo compactador tipo Johnson, modelo TTC/C 70 con luz de paso de malla de 1mm. Empresa distribuidora Hidro-water.

-Reja de desbaste de finos mediante rastrillo manual. Luz de paso de malla de 1 mm.

-Separador de grasas prefabricado, modelo SG-250-4.

- 2 tanques Inhoff prefabricados (Decantadores primarios), modelo DD-500-3B-2S+2.

-Lecho bacteriano prefabricado, modelo LB-750-4 con ventilación natural, doble fondo, 133 m³ de relleno plástico Biofill y distribuidor rotativo. El lecho irá provisto de una pasarela de acceso y paso al equipo de un metro de ancho de entramado metálico galvanizado y barandilla de protección galvanizada.

-Tanque Inhoff o clarificador secundario (Decantador secundario), con vertedero tipo Thompson modelo CL-500-6B.

-Canal prefabricado Parshall, con 2” de garganta.

-Caudalímetro, medidor de caudal electromagnético.

- 8 Compuertas manuales de tablero deslizante accionadas por husillo.

-2 placas deflectoras, para la retención de grasas (desarenador).

-2 placas-aliviadero reguladoras de caudal (desarenador).

4. ELECTRICIDAD

	Potencia instalada(KW)	Coficiente de simultaneidad	Potencia de máxima simultaneidad
1. Tamiz de tornillo compactador	1,1	1	1,1
2. Alumbrado caseta prefabricada	0,5	1	0,5
TOTAL	1,6		1,6



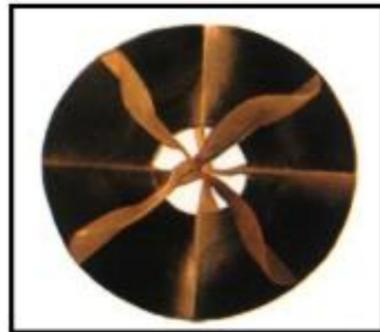
APÉNDICE I: FICHAS TÉCNICAS EQUIPOS

RELLENO BIOFILL LECHO BACTERIANO

TAMIZ DE TORNILLO DE CANAL COMPACTADOR TTC/C. MODELO TTC/C 70.

BIOFILL®
 RELLENO PLÁSTICO DE ALTA EFICACIA

El relleno plástico BIOFILL® es un relleno plástico de alta eficacia utilizado principalmente como soporte de lechos bacterianos en depuración de aguas residuales. BIOFILL® está fabricado por inyección de tecnopolímeros de elevadas características mecánicas y gran resistencia a los agentes químicos, físicos y biológicos con los cuales puedan estar en contacto.



CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO BIOFILL®

- Superficie : > 160 m²/m³
- Volumen libre : 96 %
- Peso del material : 35 Kg/m³
- Colocación : al azar

La degradación de la materia orgánica contenida en el agua residual la efectúan los microorganismos que se agrupan en colonias, formando la biomasa presente en el filtro percolador.

Los parámetros más importantes en la eliminación de la DBO son el tiempo de contacto y el área superficial del medio filtrante.

La película de biomasa suele ser inferior a 1 milímetro y su peso en proceso oscila entre 6 y 22 kg/m³.

Expertos en la materia aseguran que el relleno dispuesto de manera aleatoria, desordenada, ofrece rendimientos superiores al de superficies verticales ordenadas.

OTRAS APLICACIONES DEL RELLENO BIOFILL®

- La depuración de efluentes domésticos.
- La depuración de efluentes industriales.
- Eliminación de humos, gases, polvo y olores.
- Instalaciones químicas, petroquímicas, farmacéuticas.
- Columnas de absorción, destilación.
- Extracción y lavado de gases.



TAMIZ DE TORNILLO DE CANAL COMPACTADOR TTC/C

DESCRIPCIÓN

El **tamiz de tornillo TTC/C** es una máquina diseñada para su instalación en canal de obra civil, tamizando, transportando y compactando los sólidos presentes en las aguas residuales urbanas e industriales.

En la zona de tamizado, el tornillo sinfin lleva unos cepillos resistentes a la abrasión que limpian el tamiz, la rotación provoca el transporte y elevación de los sólidos retenidos hacia la zona de compactación. La espiral se desliza sobre unas barras de desgaste recambiables dentro del tubo para evitar el rozamiento espiral-tubo.

La zona de compactación está compuesta de un tamiz circular con malla.



FUNCIONAMIENTO

Los sólidos y flotantes más grandes del paso de malla elegido, van quedando retenidos en la parte anterior a la malla del tamiz, aumentando el nivel aguas arriba. Cuando el nivel de agua llega a una cierta altura, se pone en marcha la espiral, elevando los sólidos. La misma rotación de la espiral es utilizada para presionarlos y compactarlos.



VENTAJAS

- Instalación fácil y rápida directamente en canal
- Autoimprobable, gracias a los cepillos de la espiral.
- Ajustable gracias a los laterales de neopreno
- Fabricado en acero inoxidable, larga vida útil y mantenimiento mínimo.
- Baja velocidad de rotación, sin bloqueos intermedios.
- Reducción de hasta un 50% de peso y volumen de sólidos.
- Bajo consumo energético.

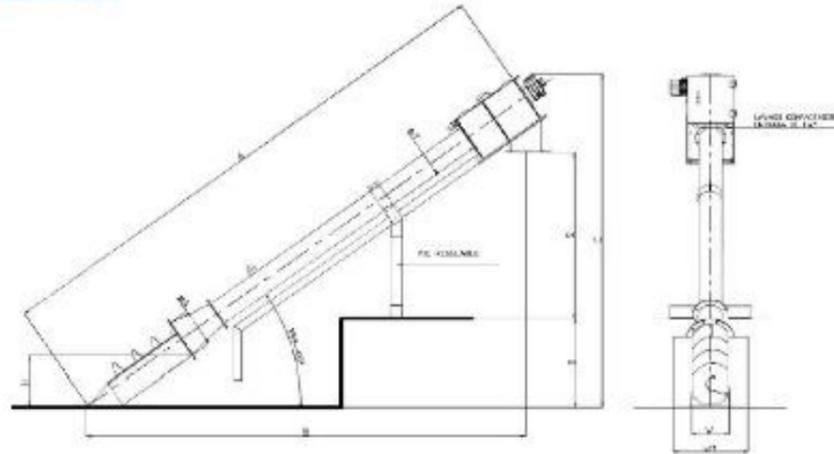
APLICACIONES

- Agua residual urbana
- Industria alimentaria
- Mataderos
- Papelería

EQUIPOS PREFABRICADOS DE H.A. E.D.A.R.

TAMIZ DE TORNILLO DE CANAL COMPACTADOR TTC/C

DIMENSIONES



TTC/C	W	Wt	H-35°	H-45°	Ø T	A	B	D	S	C	KW	rpm
20	195	535	410	515	219	5200	4075	800	1500	3040	0.75	11
30	295	615	420	535	219	5070	3975	800	1500	2990	0.75	11
40	395	690	430	540	219	5142	4044	800	1500	3035	0.75	11
50	495	820	550	705	219	5140	3990	800	1500	2980	1.1	11
60	600	970	660	838	323	6065	4512	1000	1500	3735	1.1	8
70	710	1051	800	985	323	5760	5760	1000	1500	3770	1.1	8
90	850	1150	860	1050	425	6220	6220	1000	1500	3650	3	8

** Medidas estándar. Pueden modificarse sin previo aviso.

TTC/C mm	20	30	40	50	60	70	90
J 0.25	20	40	75	130	180	310	330
J 0.5	50	70	95	205	300	365	402
J 1	50	92	135	280	355	545	624
J 2	90	110	145	325	440	665	802
Ø 3	100	130	185	328	459	754	890
Ø 4	120	150	238	373	518	895	975
Ø 5	140	168	275	410	566	974	1040
Ø 6	158	198	305	440	602	991	1110
Ø 7	180	222	365	485	660	1010	1160
Ø 10	198	245	395	550	775	1100	1250

CARACTERÍSTICAS

- Carcasas en acero inoxidable AISI304/316
- Espiral en Hierro, AISI304 o AISI316
- Longitud variable
- Opción sistema de lavado en zona de Tamizado
- Opción Cuadro eléctrico
- Incluye:
 - Sistema de lavado en zona de compactación
 - Microinterruptor de seguridad
 - Pie de soporte
 - Cáncamos de elevación
 - Tubería de retorno de líquido de la zona de compactación



PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES PREFABRICADOS EN HORMIGÓN ARMADO PRU

La empresa HERDANZA, S. L. – PRU, con domicilio social en C/ Hórreo 9-11, 4º A (Santiago de Compostela) y CIF. B-15915994, asegura la calidad de sus productos al estar certificada bajo la norma UNE EN ISO 9001:2000, siendo para ello auditada anualmente por la empresa AENOR.

El material empleado en la fabricación de los productos es hormigón armado, tipo HA-30/S/12/IVQb, siendo la tipología de cada uno de sus componentes la siguiente:

- **Cemento:** tipo III/A 42.5 N/SR, exigido para estructuras marinas en general e instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales.
- **Áridos:** la granulometría de los diversos áridos que entran en la mezcla son para la arena (0-6 mm) y grava (6-12 mm).
- **Aditivos:** para mejorar la elasticidad del hormigón armado se emplea un hidrofugante de masa, tipo Biogesman BGM 3010.
- **Varillas de acero corrugado:** las armaduras interiores son de acero corrugado tipo B-500-S, de sección variable en función de la resistencia necesaria de cada pieza.

Las dimensiones estructurales de las productos PRU cumplen con los criterios fijados en la norma E.H.E. para hormigón estructural, presentando diversas alturas en función del diámetro, lo que implica adaptarse a las demandas particulares de cada cliente. El recubrimiento mínimo de hormigón sobre las armaduras es de 35 mm. Las tolerancias máximas admitidas para las piezas, fijadas por los responsables de calidad de PRU, son las siguientes: altura (1 cm), diámetro (1,5 cm) y espesor (0,5 cm).

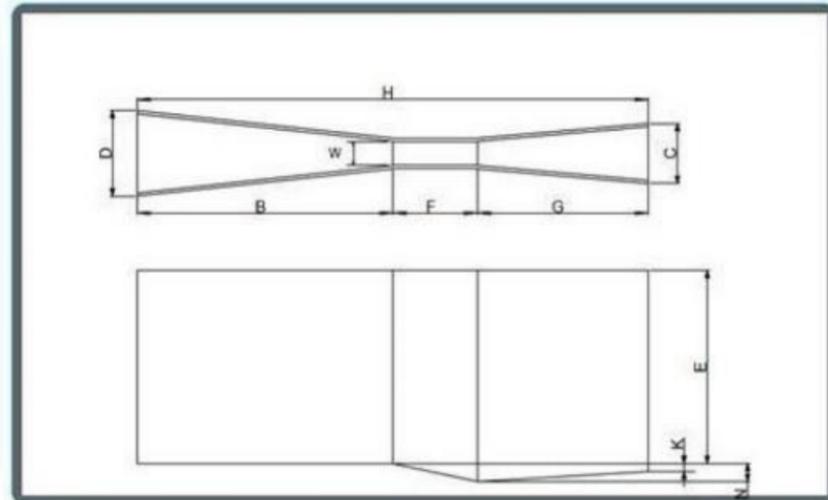
El control de calidad del hormigón y de los áridos se realiza mediante laboratorio externo, tomando probetas con una frecuencia de 8 muestras por cada 100 m³ de amasada. Los resultados obtenidos han sido óptimos, siendo la resistencia de 30 Nw/mm² en un porcentaje superior al 99% de las probetas analizadas.

CALDAS DE REIS
 Tipo nº 4, Apdo.11
 36850 Caldas de Reis
 T 986 540 108
 F 981 584 696

PONTECESURES
 Rúa da Caleira nº9
 36610 Pontecesures
 T 986 557 334
 F 981 584 696

SANTIAGO DE COMPOSTELA
 Hórreo 9 11, 4ºA
 15702 Santiago de Compostela
 T 981 580 201 F 986 541 044
 www.pru.es

CAUDALÍMETRO PARSHALL 2"



CANAL PARSHALL									
DIMENSIONES (mm)									
GARGANTA (pulgadas)	W	B	C	D	F	G	K	N	H
1"	25.4	356	93	167	76	203	19	29	635
2"	50.8	406	135	214	114	254	22	43	774
3"	76.8	457	178	259	152	305	25	57	914
6"	152.4	610	394	397	305	610	76	114	1525
9"	228.6	864	381	575	305	457	76	114	1626
12"	304.8	1343	610	845	610	941	76	229	2804
18"	457.2	1419	762	1026	610	941	76	229	2970
24"	609.6	1495	914	1206	610	941	76	229	3046
36"	914.4	1645	1219	1572	610	941	76	229	3196
48"	1219.2	1794	1524	1937	610	941	76	229	3345

FICHA TÉCNICA

Rango de caudal 1.1 - 38 m³/h

MEDIDAS 774x297x214 mm.

ANCHO DE GARGANTA: 2" DESCRIPCIÓN:

FUNCIONAMIENTO:

El funcionamiento de este equipo se basa en el efecto Venturi, el cual establece que si el caudal de un fluido permanece constante, pero la sección disminuye, necesariamente la velocidad del fluido aumenta. Por tanto, el caudal se puede medir bien por medición de regletas graduadas colocadas en el interior del equipo, con lo cual el resultado habría que calcularlo mediante fórmulas matemáticas o bien mediante unos sensores independientes al equipo colocados en la parte superior. El fluido entra en el equipo por la boca de entrada (sección convergente) en la que se encuentra una de las regletas graduadas, indicando un nivel en la regleta. El fluido sigue circulando por el canal hasta llegar a la garganta donde al final de ésta, se encuentra la otra regleta. Por diferencia de altura de agua entre ambas regletas, podemos calcular el caudal de agua circulante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

DIMENSIONES: A: 50.8 mm. B: 214 mm. C: 135 mm. D: 774 mm. E: 297 mm.

- RANGO CAUDAL: 1.1 - 38 m³/h.

- ANCHO DE GARGANTA: 2" (50.8mm).

- MEDICIÓN: Regletas graduadas.

- TIPO DE ANCLAJE: Embebido hormigón.

- MATERIAL CONSTRUCCIÓN: Acero inoxidable aisi-304.

- ESPESOR CHAPA: 2 mm.

CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO

Cotizar Producto



Producto N° 4365

CAUDALIMETRO

Medidor de Caudal Electromagneticos

Medidor de Caudal Electromagnetico para el control de grandes consumos de agua.

Es un medidor de caudal electromagnetico con alimentacion externa idoneo para el control en cualquier tipo de aplicacion de agua industrial.

Disponibles en calibre DN 50 a 1000, con el convertidor montado de modo integral o remoto.

Es adecuado para cualquier aplicacion en el ciclo del agua:

- Extraccion de agua sin tratar.
- Procesos de control en plantas de tratamiento.
- Gestion y distribucion de la red.
- Facturacion en grandes volúmenes
- Depuradoras.

El tubo de medida compacto permite una integracion facil en sistemas ya exixitentes. La configuracion del medidor de caudal puede ser programada facilmente y ajustarla segun las necesidades. Los menus de cada funcion son totalmente accesibles mediante 4 pulsadores localizados detras de una tapa que puede preinsertarse.

Comunicacion. Las funcionalidades ofrecidas por el microprocesador del convertidor, permiten tener salidas analogica y de impulsos, medida de caudal bidireccional, volumen totalizado en la pantalla asi como varias alarmas y activacion de modos.

Robusto Los materiales utilizados son de alta calidad como el teflon o la goma dura para la capa de revestimiento y el acero inoxidable para los electrodos, ofrecen una gran resistencia a cualquier tipo de entorno. La caja del convertidor es completamente metalica para la mejor proteccion de la electronica.



ANEJO 16

BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS





BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

1. INTRODUCCIÓN
2. IDENTIFICACIÓN DE BIENES AFECTADOS
3. IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS





BIENES Y SERVICIOS AFECTADOS

1. INTRODUCCIÓN

Para poder ejecutar las obras de diseño se va afectar a:

- Viales de titularidad municipal y autonómica (Estrada de Circunvalación y Antigua Carretera de Santiago)
- Parcelas de titularidad municipal
- Redes de servicios de titularidad municipal

2. IDENTIFICACIÓN DE BIENES AFECTADOS

Los terrenos en los que se realizarán los trabajos pertenecen al Ayuntamiento de Portomarín, por lo que no será necesario proceder a expropiaciones de bienes de titularidad privada. Estos terrenos se ubican en parcelas linderas al Embalse de Belesar, Río Miño. Las parcelas donde se implantará la nueva explanación y tanque de retención, corresponden a la ubicación de la antigua depuradora, mientras que las parcelas correspondientes a la implantación de la nueva E.D.A.R. no gozan actualmente de ningún uso comunitario ni urbano.

Cabe mencionar que la parte superior de la parcela del tanque, fue vallada y apropiada indebidamente por un vecino, que en el caso de que se produjese algún percance durante el derribo y las demoliciones pertinentes se procedería a recurrir a medios jurídicos.

Las conducciones discurrirán por medio de la parcela, anteriormente mencionada y la mayor parte por los viales limítrofes, previa ejecución de una zanja, para llegar mediante bombeo a la nueva parcela de la E.D.A.R.

En el presupuesto del proyecto se valorarán todas estas partidas anteriormente mencionadas, así como, la reposición de firmes, la reposición del parque y las urbanizaciones de las parcelas necesarias.

3. IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Se contempla en el documento nº 4 de Presupuesto, una partida para la reposición de servicios afectados tanto durante la ejecución de las obras como las conexiones necesarias para el correcto funcionamiento del circuito de servicios municipales.

Así pues, con anterioridad al inicio de los trabajos, se tratará de replantear y de verificar todas las redes de servicios existentes, para minimizar posibles daños y costes posteriores. Para ello se contactará con el/los responsables de cada red y se recorrerá in situ los trazados. Con estos datos de campo, se elaborarán los correspondientes planos que se tendrán presentes durante toda la ejecución de la obra y recordando el necesario trabajo del Ingeniero Técnico que se designe para tales fines.





ANEJO 17

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN
2. MARCO LEGAL
 - 2.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA
 - 2.2. LEGISLACIÓN ESTATAL
 - 2.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AFECTADO
 - 4.1 CLIMA E HIDROLOGÍA
 - 4.2 GEOLOGÍA
 - 4.3 GEOMORFOLOGÍA
 - 4.4 VEGETACIÓN
 - 4.5 FAUNA
 - 4.6 PAISAJE
 - 4.7 MEDIO SOCIOECONÓMICO
5. IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES CAUSA-EFECTO
 - 5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS
 - 5.2 TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES
 - 5.3 EJECUCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS
 - 5.4 CONSUMO DE MANO DE OBRA
 - 5.5 VERTIDO CONTROLADO DE RESIDUOS
 - 5.6 PRESENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA
 - 5.7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN
 - 5.8 OPERACIONES DE FUNCIONAMIENTO
6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS
 - 6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y TRANSPORTE DE MATERIALES
 - 6.2 VERTIDO DE RESIDUOS
 - 6.3 EROSIÓN Y PAISAJE
 - 6.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL
 - 7.1 CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN
 - 7.2 CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

Cabe destacar la no inclusión de este tipo de proyecto como los obligatorios de someterse al proceso de Evaluación Ambiental, según el Anexo II de la vigente ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental. De todas formas, a voluntad el proyectista se ve adecuado y conveniente la redacción del presente estudio de impacto ambiental cuyo fin es el de garantizar y preservar el medio sobre el que se implantarán las nuevas obras, reduciendo al máximo los posibles impactos derivados e identificando las consecuencias que éstas podrán tener sobre el medio ambiente.

Dado que las parcelas necesarias para la implantación de las infraestructuras, se encuentran e escasos metros, se considerarán las mismas correcciones preventivas e impactos. Se mirará de no contaminar el paisaje e integrar todo lo que se pueda las obras en el conjunto paisajístico. En el caso de Portomarín, que gran parte de su vida se debe al turismo y a la imagen ligada el Río Miño y sus estructuras ornamentales, se ve de especial importancia el cuidado del paisaje. Además, debido a la proximidad del Camino de Santiago, habría que mantenerse en contacto con Patrimonio Cultural de Galicia, para que los materiales arquitectónicos elegidos, y las dimensiones de las partes estructurales que afloran al exterior entren dentro de las pautas marcadas por dicho departamento de la Xunta de Galicia. De todas formas, estos materiales estéticos, y urbanizaciones exteriores fueron escogidas y diseñadas con el máximo detenimiento y rigor.

No olvidarse de mantener contacto en todo momento con la Confederación Hidrográfica Miño-Sil y los Organismos Autonómicos competentes para evitar posteriores problemas jurídicos, judiciales u otro tipo.

2. MARCO LEGAL

2.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA

- Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 85/337/CEE, de 27 de junio de 1985, sobre evaluación de repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Modificada por la Directiva 11/97/CE, de 2 de marzo.
- Directiva 92/43/CE del Consejo de 21 de marzo, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Faunas Silvestres.

2.2. LEGISLACIÓN ESTATAL

- Real decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental. Esta normativa transpone la Directiva 85/377/CEE. Ha sido modificada entre otras por la Ley 4/1989, de 27 de marzo de Conservación de espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres y por la Ley 25/1988, de 29 de junio, de Carreteras y su Reglamento de desarrollo aprobado por el Real Decreto 1818/1994 de 2 de septiembre.

- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio. Transpone la Directiva 97/11/CE.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

2.3. LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

- Decreto 442/1990, de 13 de septiembre, de Evaluación Ambiental para Galicia.
- Decreto 327/1991, de 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.
- Ley 1/1995, de 2 de enero, de Protección Ambiental de Galicia.
- Ley 8/1995, de Patrimonio Cultural de Galicia
- Ley 8/2002, de 18 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico de Galicia.
- Ley 9/2002, de 30 de diciembre, de Ordenación Urbanística y Protección del medio rural de Galicia.
- Ley 7/2008, de 7 de julio de Protección del Paisaje de Galicia.
- Decreto 133/2008, de 12 de Julio, por el que se regula la Evaluación de Incidencia Ambiental de Galicia.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las nuevas infraestructuras necesarias para paliar y resolver el problema en la red de saneamiento y E.D.A.R. de Portomarín, se ubicarán en parcelas de cota adecuada para proceder al flujo de estas A.R. por gravedad a lo largo de toda la red de saneamiento unitaria. Para ello se prevé la construcción de un tanque de tormentas/ de retención, previa ejecución de un nuevo pozo de registro y una nueva conducción de diámetro 300 mm que anexe dicho pozo con el tanque. El pozo conectará la presente red de saneamiento unitaria con el nuevo complejo depurativo.

Después de pasar por los distintos compartimientos del tanque, caudal de aguas fecales llega a un pozo de bombeo donde se impulsará a la nueva E.D.A.R.: situada aguas arribas de la parcela del tanque. Todas estas obras se englobarán en unas tierras de altas pendientes, por lo que fue necesaria la implantación de una explanada con anclajes y otra a diferentes alturas para la E.D.A.R.

El agua será impulsada a través de una tubería a presión de 150 mm, enterrada por vial público limítrofe hasta llegar a la nueva parcela de E.D.A.R. Allí el caudal de A.R. descenderá por gravedad en un entramado de equipos de tratamiento (pretratamiento, tratamiento primario, biológico y tratamiento secundario) hasta llegar a la arqueta de vertido final y devolver a estas aguas al medio receptor mediante una conducción subterránea. Para la



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

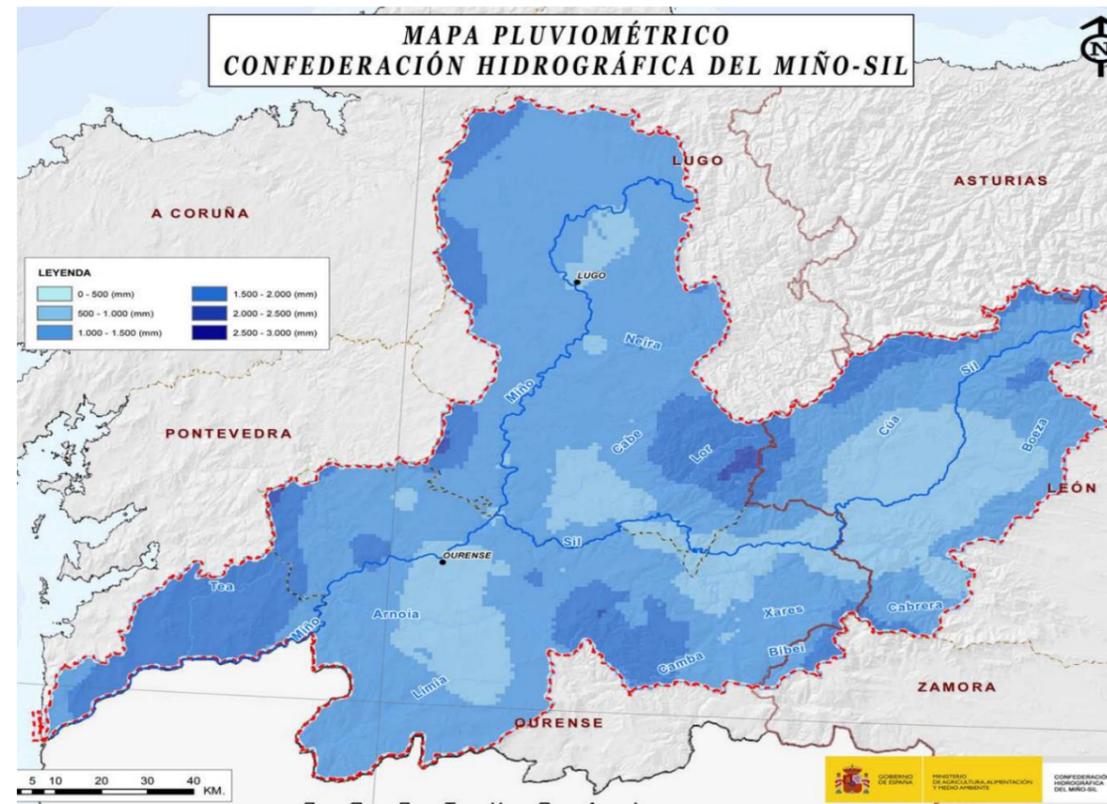
conexión de los equipos se utilizará tubería de PVC de 160 mm y para el vertido final de 300 mm.

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AFECTADO

4.1 CLIMA E HIDROLOGÍA

El Ayuntamiento de Portomarín posee un clima Oceánico-Continental, es decir, temperaturas suaves y con variación estacional media-baja. Las temperaturas oscilarán entre 5 y 25 °C y la precipitación anual se encuentra entorno a los 800-1000 mm.

Las aguas de vertido afectarán a las aguas del Río Miño, embalsadas en esta zona del interior de Lugo, de ahí que sea catalogada como zona sensible debido a los peligros de eutrofización que afectan a estas aguas estancadas en ciertos períodos del año.



4.2 GEOLOGÍA

El área de proyecto se ubica en la Hoja nº 123 de Puertomarín, a escala 1:50000 del Mapa Geológico y Minero de España (IGME), que se encuentra en el ángulo NW de la Península Ibérica, comprendida entre las coordenadas 7° 51'6", 7° 31'10.6" de longitud Oeste y 42° 50'04.4", 42° 40'04.5" de latitud Norte.

Después de haber llevado a cabo los estudios geológicos y geotécnicos pertinentes, se deduce que la zona de proyecto se caracteriza por la presencia de cuarcitas y conglomerados del georgiense (Cámbrico Inferior), englobado dentro del contexto del Dominio Domo de Lugo caracterizado por sedimentos de estas edades (precámbrico-cámbrico inferior).

Una vez ejecutados los ensayos correspondientes, se observan estratos con presencia de esquisto alterados de grados V y IV, en combinación con partículas arcillosas. Se observa presencia de NF a unos 4 metros de profundidad, en ciertos períodos del año y roca sana a unos 6 metros de profundidad.

4.3 GEOMORFOLOGÍA

Esta área presenta en su mayoría, filitas y pizarras, esquistos con recubrimiento arcillolimoso, todas ellas con estructura foliada. Además, estos recubrimientos aparecen por toda la parte central de la Región y zonas menores de esquistos con recubrimientos más apreciables, situadas al SO.

Las características morfológicas de la Hoja pertenecen al tipo fundamental de una penillanura moderna, aproximadamente comprendida entre las curvas de nivel 200 y 500 m, por encima de las cuales aparecen relieves residuales, como los sistemas montañosos Oriental y Central, pertenecientes a otra penillanura antigua. Entre ambas existen otros relieves difíciles de resolver y que en muchos casos tienen origen tectónico.

Los principales factores modeladores han sido, por una parte, la erosión diferencial, que actuando sobre cuarcitas y pizarras han dado lugar a un relieve de tipo apalachiano en las montañas orientales, y que actuando sobre granitos y gneises de distinta composición y distinto tipo de fracturación han producido diferentes formas en ellos; y por otra parte la tectónica que, con la Orogenia Herciniana actuando sobre la penillanura, la fractura y dislocación intensamente, dando lugar a un conjunto de plataformas, bloques y dovelas hundidas cuyas superficies han quedado fijadas a diferentes alturas.

En su ficha de características geomorfológicas, en esta área se destacan sus pendientes generales inferiores al 7%, con estructura foliada (a veces inestable) y recubrimientos variables.

4.4 VEGETACIÓN

Según las "Series de Vegetación de España" de Rivas Martínez el área de estudio está comprendida en la Región Eurosiberiana, concretamente en la Subregión Atlántico Medieuropea en la Superprovincia Atlántica.

El proyecto se enmarca en una convivencia de terrenos arcillosos y pantanosos sin vegetación alguna (cauce del Río Miño, cuando sus niveles bajan), con praderas destinadas a la explotación agropecuaria y bosques mixtos de robles, castaños, olmos en los que se han ido penetrado el pino y el eucalipto.

4.5 FAUNA

El presente estudio se centra en la fauna fluvial y terrestre, al ser las más afectadas por las nuevas obras de diseño. Con carácter general, desde el punto de vista faunístico el interior lucense se caracteriza por la presencia de aves, reptiles, anfibios y mamíferos.

Dentro del conjunto faunístico del Río Miño, en donde las aguas empiezan a estar embalsadas, por la presencia de la Presa de Belesar, existen dos grupos que poseen un mayor interés debido al carácter hidráulico del presente proyecto.

- Un primer grupo que englobará a todas las especies que conviven en las aguas fluviales tales como especies autóctonas (trucha y anguila principalmente) y especies invasoras liberadas con fines de repoblación como especies americanas y carpas. Se detecta también la presencia de invertebrados como el cangrejo de río y reptiles acuáticos.
- Otro grupo está constituido por las poblaciones de aves acuáticas asociadas a este +biotopo de notable importancia y diversidad. Estas especies se alimentan de otros seres vivos acuáticos o simplemente conviven en el entramado de combinación de bosque-río como el águila imperial.

Se adjunta la denominación presente en el Plan Hidrológico entrado en vigor en 2015, de la Confederación Hidrográfica Miño-Sil donde la zona de proyecto se denomina como zonas de producción de especies acuáticas económicamente significativas, resaltando la variante salmonícola.

Tabla 13. Zonas de producción de especies acuáticas económicamente significativas.

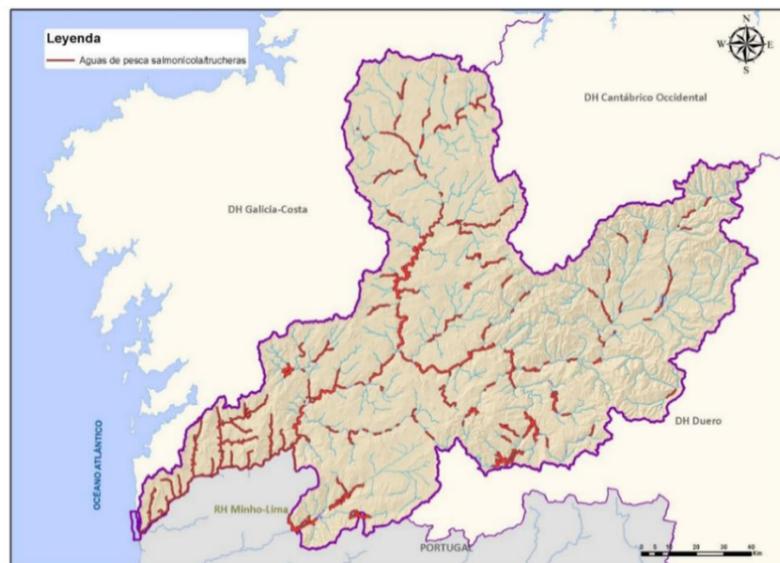


Figura 6. Zonas de producción de especies acuáticas económicamente significativas.

La Confederación Hidrográfica reconoce que dichas aguas requieren de protección o mejora para ser apta para las vidas de los peces, tal y como se puede apreciar en el mapa adjunto.

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN Y MAPAS DE LAS ZONAS PROTEGIDAS

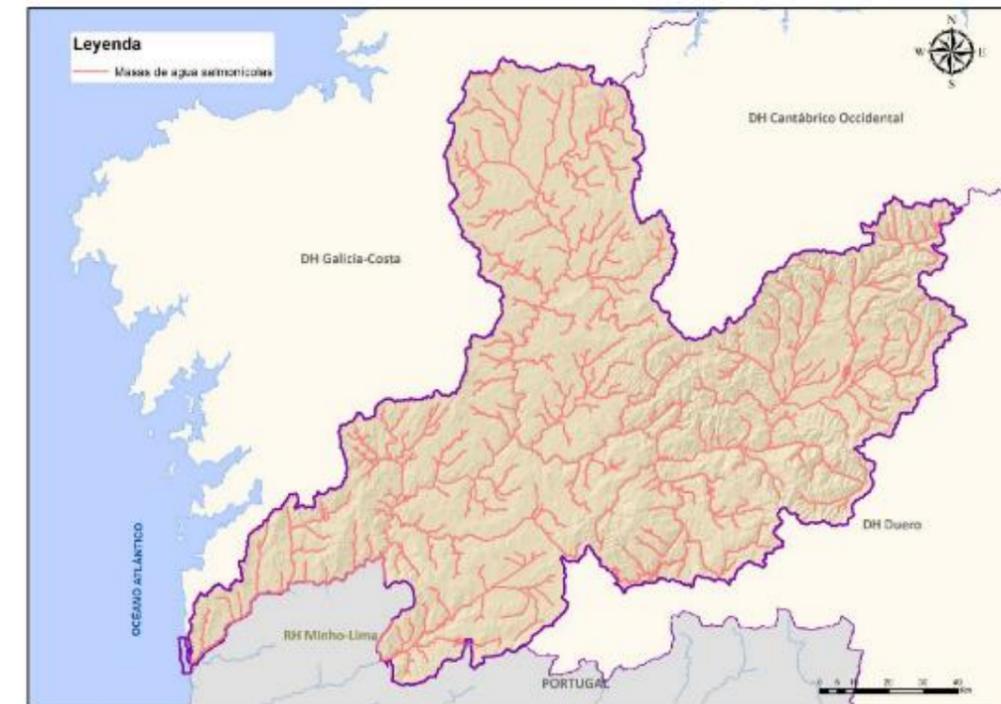


Figura 7. Masas de agua salmonícolas dentro de la DHMS. Aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.6 PAISAJE

Puede considerarse el paisaje general de un territorio como el resultado de la interacción de toda una serie de elementos del medio, como pueden ser la geología, geomorfología, vegetación, hidrografía y actividades humanas, entre otras.

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Tanto los elementos que conforman el territorio, como sus composiciones, poseen unas propiedades visuales que constituyen la expresión plástica del paisaje. Existen, asimismo, otros tipos de expresión como pueden ser sonidos y aromas.

La unidad paisajística de Portomarín, en su zona urbana, presenta un paisaje característico de la zona designada como Ribeira Sacra, donde conviven viñedos, vegetación autóctona como robles y castaños, todo en un conunto que gira en torno la figura principal del río. El propio nombre de ribeira sacra hace referencia a las numerosas iglesias de estilo Románico principalmente, que se encuentran en todos los pueblos principales de esta unidad paisajística.

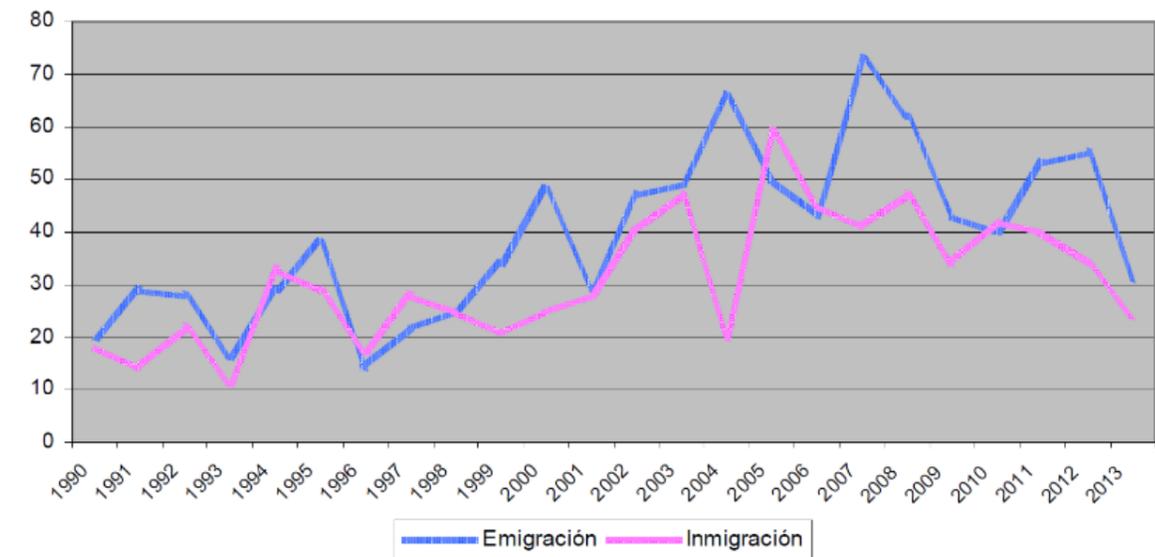
Por otro lado, en este núcleo se cuida mucho la estética de las edificaciones, destacando en su gran mayoría las de 2 plantas, con cerramientos en color verde oscuro y revestimientos tipo santiago gris natur. La piedra, madera y pizarra finalizan el entramado. Las calles formadas por cantos de cantería en su gran mayoría y en ciertas zonas todavía perduran calles formadas con piedras rodadas. Como entidad significativa gallega, y del camino de santiago se encuentran numerosos “cruceiros” de granito y las zonas verdes inundan el paisaje.

4.7 MEDIO SOCIOECONÓMICO

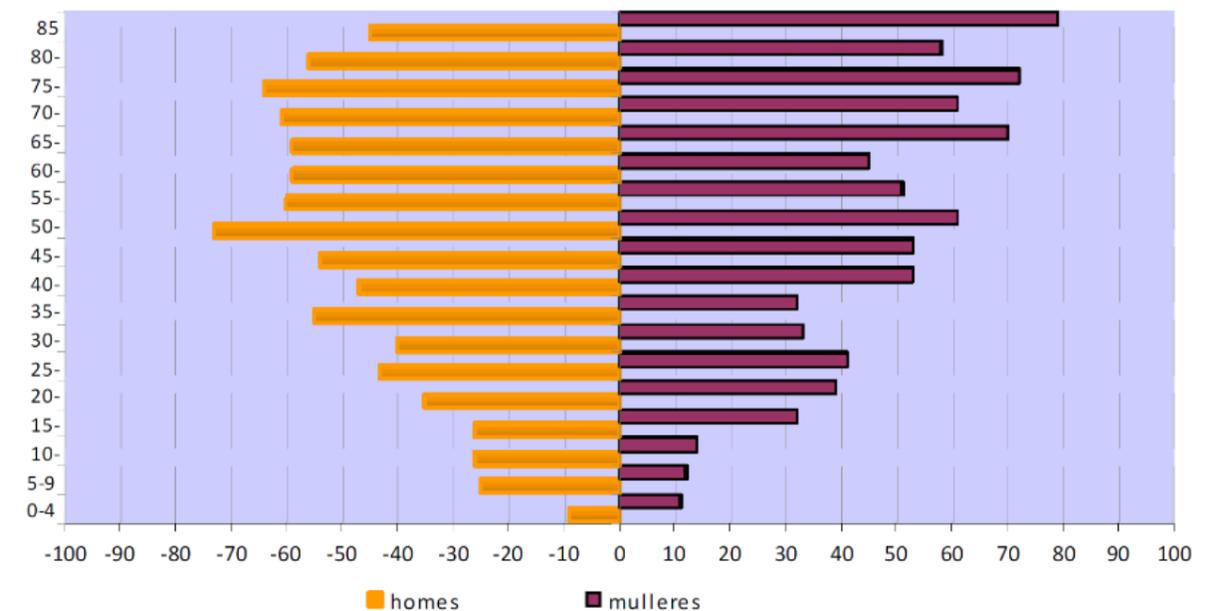
- Aspectos demográficos y socioeconómicos

El municipio de Portomarín cuenta con una población, según INE de 1557 habitantes. Cabe destacar que la densidad de población del municipio es muy inferior a la densidad tanto provincial como autonómica. En cuanto a la emigración y la inmigración de pueden observar los comportamientos en la siguiente gráfica del IGE (1990-2013).

En ésta se observa que, pese a pequeños repuntes, la tendencia entre emigración e inmigración es negativa, tal y como paso en numerosos municipios del interior gallego. Esto se suma al envejecimiento de la población, lo que se traduce en un crecimiento natural negativo.



En cuanto a la estructura demográfica: Estructura típica de pirámide invertida, característica del interior gallego, con envejecimiento de la población y pocos nacimientos.





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Además, el sector servicios junto con el sector primario son los que encuentran mayor importancia en la zona. Conviven explotaciones de vacuno, avícolas y porcino con la hostelería principalmente y otro tipo de negocios del sector servicios. Así pues, el sector hotelero sufrió un gran auge en los últimos años debido al crecimiento del Camino de Santiago Francés, que obliga a muchas familias a unirse al sector turístico.

- Patrimonio artístico-cultural.

En el municipio se encuentran gran cantidad de yacimientos arqueológicos, castros (uno de gran dimensión data de la Edad de Bronce), así como, algún que otro petroglifo.

En cuanto al patrimonio cultural y etnográfico, dentro del casco urbano, destacan la Iglesia de San Nicolás de estilo románico y la de San Pedro. Otros edificios de gran importancia en el núcleo son la "Capilla das Neves" y pazos de la antigua nobleza eclesiástica. Destacar que en el cauce del Río Miño, bajo sus aguas yacen los restos del antiguo pueblo que fue inundado para poder ejecutarse la Presa de Belesar. Estos restos están protegidos y se consideran de alto valor identificativo y cultural.

El patrimonio cultural es amplio, destacando festividades como "A Festa da Augardente", "A Festa de Santa Isabel" ou as festas do Monte Cristo.

En las inmediaciones de las obras no se verá afectada ningún tipo de patrimonio artístico-cultural.

5. IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES CAUSA-EFECTO

En este apartado se estudiarán las relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores de medio como primer paso para la elaboración de la matriz de impactos.

5.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

-Efectos sobre la atmósfera: Se producirán efectos sobre la contaminación del aire (contaminación atmosférica) y ruidos (contaminación acústica). El impacto será pequeño debido a que no se precisan mover grandes volúmenes de tierras. Debido a que pocas viviendas se encuentran justo limítrofes con las obras, el impacto del ruido se considerará leve.

-Efectos sobre los suelos: Los desbroces para la ejecución de las obras suponen la destrucción de la capa edáfica. Estas actuaciones producirán por tanto un impacto negativo en fase de construcción. Se intentarán trasplantar todas las especies arbóreas posibles, dentro de las parcelas de diseño. Se procederá a la retirada de la cobertura o tierra vegetal que se podrá aprovechar en caso de ser necesario en fincas o parcelas limítrofes.

-Efectos sobre la fauna y vegetación: La mayor parte de las afecciones a la fauna se producirán de manera indirecta, como consecuencia de los impactos generados en la hidrología o en la vegetación. Sin embargo, el movimiento de tierras provoca una afección directa, al provocar la desaparición de aquellos organismos vivos que habitan en el suelo o tienen sus madrigueras y/o guaridas bajo el suelo.

En este caso, no son de esperar importantes afectos sobre la fauna y vegetación terrateniente.

-Efectos sobre los usos del territorio: No se producirán impactos ya que las parcelas en las que se situarán las obras del Tanque de retención y la nueva E.D.A.R. no se realiza ninguna actividad, salvo el del sistema depurativo que será reemplazado, con lo que se espera una mejora del uso del territorio y se espera una menor incidencia de contaminación sobre el medio receptor.

-Medio perceptual: Se producirá un impacto obvio sobre el paisaje, pero que éste fue mimetizado al máximo y todos los detalles, tanto técnicos como estéticos diseñados con el máximo rigor. Aún así se intentó enterrar todos los equipos y las partes de la infraestructura que afloran, se revestirán de materiales acordes con la estética municipal. Las explanadas necesarias, si que provocarán cierto impacto, pero estos movimientos de tierras son completamente necesarios debido a las altas pendientes que caracterizan esta zona.

5.2 TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

-Efectos sobre la atmósfera: Podrán emitirse partículas de polvo a la atmósfera. Para minimizar dicho impacto se pueden adoptar medidas como cubrir los camiones volquete con lonas. Otros efectos inevitables serán el ruido y la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera.

-Efectos sobre la infraestructura: No se prevén efectos importantes.

-Efectos sobre el medio humano: El incremento del tráfico produce un impacto sobre la salud y la seguridad tanto humana, como para el resto de especies. De todas formas, los impactos declarados de estas obras serán de baja intensidad.

5.3 EJECUCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS

-Efectos sobre la atmósfera: derivados del incremento sonoro de las acciones operativas que implican movimiento de maquinaria, u otros impactos contaminantes provocados por la utilización de dichos equipos.

-Efectos sobre los suelos: La ejecución de las infraestructuras destruirá y compactará el suelo en las zonas de diseño.





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

-Efectos sobre las aguas superficiales: El funcionamiento de dicha maquinaria, podrá ocasionar el vertido accidental de grasa e hidrocarburos.

5.4 CONSUMO DE MANO DE OBRA

Se produce un incremento del empleo, impacto positivo, que produce beneficios sobre el nivel socioeconómico de la zona, aunque difíciles de cuantificar y de pequeña cuantía debido al reducido tamaño del municipio.

5.5 VERTIDO CONTROLADO DE RESIDUOS

-Efectos sobre la atmósfera: debido a la emisión de partículas contaminantes, y el ruido de los camiones durante el transporte de escombros producidos por las demoliciones necesarias para la perfecta adecuación y construcción de las obras. El efecto será pequeño, pues se intentará desplazar dichos residuos a un vertedero controlado próximo.

-Efectos sobre el suelo: serán de baja intensidad, pues los residuos de trasladarán a un vertedero controlado.

5.6 PRESENCIA DE LA INFRAESTRUCTURA

-Efecto sobre los suelos: la alteración de la topografía debido a las explanaciones realizadas, así como para la compactación de los suelos, y las zanjas necesarias para la implantación de los tramos de colectores producen un impacto ambiental permanente en los suelos como cualquier otra obra civil de similares características.

-Efecto sobre el medio perceptual: en la construcción de cualquier infraestructura, el paisaje se ve afectado por la interferencia que esta genera en sus distintas unidades.

-Efecto sobre las infraestructuras: la construcción de la infraestructura tiene efectos muy positivos, tanto en el funcionamiento de la red de saneamiento como en el proceso depurativo, evitando cualquier tipo de vertido incontrolado al medio receptor.

5.7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

-Efecto sobre los suelos: las operaciones de conservación de las zonas ajardinadas y la colocación de las especies arbóreas de diseño, tendrá efectos beneficiosos sobre el suelo, evitando la erosión y cualquier tipo de barrido de terreno y creando una nueva capa edáfica de calidad.

-Efecto sobre la vegetación: serán positivos, pues la plantación de nuevas especies arbóreas mantendrá o mejorará la vegetación de la zona.

-Efecto sobre el medio perceptual: tendrá un impacto positivo, manteniendo y conservando las infraestructuras y sus urbanizaciones en un correcto estado.

-Efectos sobre el empleo: el efecto será positivo, debido a la necesidad de incorporar nuevo personal de la plantilla municipal.

-Efectos sobre el nivel socioeconómico: serán efectos positivos, derivados de la empleabilidad y del suministro de material y equipos para las operaciones de conservación.

5.8 OPERACIONES DE FUNCIONAMIENTO

-Efectos sobre la atmósfera: los impactos serán negativos ya que durante todo el proceso de tratamiento se producen ruidos ocasionados por la actividad de los equipos y es posible la presencia de malos olores. Cabe destacar que, los productos tratados por una planta de depuración presentan con frecuencia fuertes potenciales de olores, pero esta frecuencia debe ser ponderada, puesto que en general una E.D.A.R. bien dimensionada y bien explotada no provoca olores.

Estos olores son en esencia gases orgánicos e inorgánicos resultado de la actividad biológica. Los compuestos de azufre son el origen de la mayoría de estos. Por otro lado, la influencia del clima local es fundamental en la dispersión de los afluentes gaseosos, puesto que la zona de afección depende de la dirección y la velocidad del viento.

Las actuaciones más comunes a la hora de reducir estos olores podrían ser: la implantación de la E.D.A.R. fuera de zonas dominadas por importantes vientos que tienden a extender los olores a zonas no deseadas, reservar una reagrupación de las obras formando una zona de amortiguamiento, efectuar pretratamientos con evacuación rápida de desechos y sobre todo un mantenimiento exhaustivo y riguroso.

-Efectos sobre los usos del territorio: las operaciones de funcionamiento producen la inhibición de ciertos usos en el entorno próximo.

-Efectos sobre el medio humano: el tratamiento de las aguas residuales incide de forma directa y con carácter positivo sobre la salud y la calidad de vida de la población.

-Efectos sobre el nivel económico: son impactos difíciles de cuantificar.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Con el objeto de anular o disminuir los impactos se prevé la aplicación de una serie de medidas correctoras para atenuar aquellos aspectos que pueden producir mayor impacto:

- Movimiento de tierras y transporte de materiales
- Vertido de residuos
- Erosión y paisaje
- Evitar malos olores

Se contemplan medidas de un mantenimiento preventivo y pautado (por ejemplo, la extracción de arenas del desarenador o fangos de los decantadores en los días marcados), para así no tener que gastar posteriormente más recursos económicos en volver a poner a punto el complejo depurativo. Además, para que todo el conjunto





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

funcione en los rendimientos de diseño es imprescindible una buena conservación y mantenimiento.

6.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y TRANSPORTE DE MATERIALES

-Se procederá al riego de los viales y de las superficies afectadas para evitar la emisión de polvo y partículas en suspensión durante las operaciones de movimientos de tierras. Dado las condiciones climatológicas de la zona, es de esperar que no sea necesaria una elevada frecuencia de riego.

-Los camiones volquete se cubrirán con lonas para evitar la emisión de polvo a la atmósfera durante el transporte de las tierras.

-El material de préstamo se extraerá de canteras cercanas.

-El vertedero controlado se intentará que sea lo más cerca posible.

-Engrase de la maquinaria en puntos específicos para la recogida de aceites.

-Limpieza de la maquinaria a la salida de la obra.

-Control de aguas de escorrentía en la zona de la obra.

-Restauración de las zonas afectadas: limpieza de las zonas contiguas a las obras.

-Prevención y control de ruidos, así como limitación horaria para evitar molestias a los vecinos por ruidos.

6.2 VERTIDO DE RESIDUOS

Los escombros recogidos en la fase de construcción se llevarán a un vertedero controlado situado en las proximidades.

6.3 EROSIÓN Y PAISAJE

Estas medidas, se exponen en el apartado de urbanización en el documento N° Planos del presente proyecto, así como las partidas pertinentes en el documento N°4 de Presupuesto.

6.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Se recomienda la contratación de mano de obra de la zona, así como cualquier tipo de contrato servicios que pudieran generar un incremento de la actividad en el área de proyecto.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental se fundamenta en las directrices emanadas en el Decreto 327/91, de 4 de octubre, de Evaluación de Efectos Ambientales para Galicia.

El Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Efectos Ambientales.

Los objetivos de dicho programa son los siguientes:

- Verificar la evaluación inicial de los impactos previstos.
- Controlar la aplicación de cada una de las medidas protectoras y/o correctoras que se han establecido.
- Detectar los posibles impactos no previsibles hasta la ejecución de las obras y establecer medidas correctoras necesarias.
- Redefinir aquellas medidas correctoras que hayan sido ineficaces.

Además, el Programa de Vigilancia Ambiental servirá para informar al órgano administrativo responsable de los aspectos ambientales relevantes que deberán ser objeto de seguimiento, ofreciendo a dicho órgano la metodología general de valoración con el fin de comparar los impactos positivos de las medidas protectoras y correctoras, con los previstos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Para su implantación, se contará con un técnico que ejercerá el control de la ejecución de las obras contempladas y que será responsable de elaborar informes periódicos. El técnico responsable de vigilar las obras informará de los trámites y medidas administrativas a seguir y que se expondrán posteriormente.

El Programa de Vigilancia Ambiental se ha estructurado en dos fases:

- Fase de Construcción, relativa a la ejecución de las obras.
- Fase de Explotación, relativa al funcionamiento de la actuación.

7.1 CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se ha de llevar a cabo un control de la correcta ejecución de las obras desde el punto de vista medioambiental en el que se comprueben los siguientes aspectos:

- Al inicio de la fase de construcción se retirará la capa de tierra vegetal de las superficies que serán ocupadas por las obras y se acopiarán en hileras o caballones.
- La correcta delimitación del perímetro de obra.
- Realizar el control del destino final de los sobrantes de obra y de la recuperación de la zona afectada.
- La correcta limpieza de los neumáticos de los camiones a la salida de la zona de obra.
- Prohibición de la quema de monte bajo, leña, aceites, plásticos, etc.





ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Verificación de la documentación de inspección técnica de los vehículos y maquinaria con fines preventivos en relación a la contaminación atmosférica y acústica.
- La correcta gestión de los residuos tóxicos.
- Comprobación de la ejecución de la integración paisajística.
- No se afectará a suelos que queden fuera de los límites de las obras, para ello se verificará el jalonamiento previo a la ejecución de las mismas que todas las acciones derivadas se realicen dentro de las zonas de actuación.
- El equipo de vigilancia e asegurará de que las tierras de aporte no incluyan ningún tipo de contaminante.

Se realizará un seguimiento periódico de la efectividad de las medidas paisajísticas de proyecto informando a los organismos pertinentes, entre ellos Patrimonio Cultural de Galicia y el Ministerio de Medio Ambiente.

7.2 CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

-Protección acústica:

Se realizarán medidas acústicas con el fin de comprobar el nivel acústico debido a las operaciones de explotación del Tanque de retención y de la Estación Depuradora de Aguas Residuales. Los puntos de especial importancia serán el interior y el exterior del edificio de control (ruido provocado por reja automático, tamiz y bombas) y en el pretratamiento de la E.D.A.R. (tamiz de tornillo compactador).

Al final de la campaña se redactará un informe en que se haga constar la necesidad de adoptar o no alguna medida protectora, así como la necesidad o no de seguir llevando a cabo la campaña en años posteriores.

-Control de la emisión de gases:

Se llevará a cabo el control de la incidencia de los posibles olores originados, tanto en las inmediaciones del Tanque como en el recinto perimetral de la E.D.A.R.

En caso de que se detectasen olores desagradables, habrá que identificar las fuentes que los generasen, y en su caso aplicando las medias correctoras pertinentes.

-Verificación de la calidad del efluente:

Se deberá llevar a cabo un seguimiento de las características físico-químicas del agua depurada, con el fin de determinar la eficacia del complejo depurativo y comprobar que los rendimientos depurativos de los distintos equipos de diseño se cumplen.

Las tomas se recolectarán en la arqueta de vertido, y al menos una de las pruebas a analizar se llevará a cabo en hora punta, que se determinará previamente mediante ensayos. Así mismo otra toma de muestras se llevará a cabo en la entrada del tanque, o en el pozo de registro previo, analizando el agua bruta para así poder llegar a analizar la eficacia del proceso depurativo.

-Control de eficacia de los trabajos de integración paisajística:





ANEJO 18

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

- 1.1 INTRODUCCIÓN
- 1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- 1.3 RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN
 - 1.3.1 RIESGOS PROFESIONALES
 - 1.3.2 RIESGOS POS USO DE MAQUINARIA Y EN INSTALACIONES
 - 1.3.3 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS
 - 1.3.4 OTROS RIESGOS
- 1.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES
 - 1.4.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES
 - 1.4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS
 - 1.4.3 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD
 - 1.4.4 PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA
 - 1.4.5 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

2. PLANOS

- 2.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES-1
- 2.2 PROTECCIONES INDIVIDUALES-2
- 2.3 PROTECCIONES COLECTIVAS-1
- 2.4 PROTECCIONES COLECTIVAS-2
- 2.5 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
- 2.6 SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN

3. PLIEGO DE CONDICIONES

- 3.1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN
- 3.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
 - 3.2.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES
 - 3.2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS
- 3.3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR
- 3.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- 3.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD
- 3.6 NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD
 - 3.6.1 NORMAS GENERALES
 - 3.6.2 NORMAS ESPECÍFICAS

4. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD





1. MEMORIA





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente Estudio de Seguridad y Salud establece, respecto al proceso de construcción de las obras, se analizan las previsiones en cuanto a prevención de riesgos profesionales, las protecciones tanto individuales y colectivas a tener en cuenta, así como cualquier factor que puede alterar e intervenir en la seguridad y salubridad de los trabajadores. Todo lo expuesto en este anejo deberá ir acompañado de un Plan de Seguridad y Salud para coordinar todas las actividades preventivas, que deberá de ser elaborado por las empresas que participen en las obras.

La necesidad de redacción de este estudio surge para dar cabida al Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las nuevas infraestructuras necesarias para paliar y resolver el problema en la red de saneamiento y E.D.A.R. de Portomarín, se ubicarán en parcelas de cota adecuada para proceder al flujo de estas A.R. por gravedad a lo largo de toda la red de saneamiento unitaria. Para ello se prevé la construcción de un tanque de tormentas/ de retención, previa ejecución de un nuevo pozo de registro y una nueva conducción de diámetro 300 mm que anexe dicho pozo con el tanque. El pozo conectará la presente red de saneamiento unitaria con el nuevo complejo depurativo.

Después de pasar por los distintos compartimentos del tanque, caudal de aguas fecales llega a un pozo de bombeo donde se impulsará a la nueva E.D.A.R.: situada aguas arribas de la parcela del tanque. Todas estas obras se englobarán en unas tierras de altas pendientes, por lo que fue necesaria la implantación de una explanada con anclajes y otra a diferentes alturas para la E.D.A.R.

El agua será impulsada a través de una tubería a presión de 150 mm, enterrada por vial público limítrofe hasta llegar a la nueva parcela de E.D.A.R. Allí el caudal de A.R. descenderá por gravedad en un entramado de equipos de tratamiento (pretratamiento, tratamiento primario, biológico y tratamiento secundario) hasta llegar a la arqueta de vertido final y devolver a estas aguas al medio receptor mediante una conducción subterránea. Para la conexión de los equipos se utilizará tubería de PVC de 160 mm y para el vertido final de 300 mm.

1.3 RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se especifican y enumeran distintos riesgos relacionados con el proceso de construcción:

1.3.1 RIESGOS PROFESIONALES

En desbroce y movimientos de tierras:

- Caídas a distintos niveles.
- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos por retroexcavadora y/o camiones.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamiento por piedras y árboles.
- Caída de objetos y piedras.
- Colisiones y vuelcos.
- Atrapamiento de las manos y pies con tuberías y pie.
- Desprendimientos y corrimientos del terreno.
- Polvo y ruido.
- Proyecciones de piedras.
- Atrapamientos por el terreno (desprendimientos).
- Polvo.
- Erosiones y contusiones.
- Ruido.
- Cortes y golpes con herramientas.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Proyecciones de hormigón.
- Afecciones de la piel y alergias.
- Hundimiento.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Lumbago (operadores de máquinas y cargas).
- Sobreesfuerzos.
- Interferencias con servicios afectados.
- Contacto eléctrico directo e indirecto.

En ejecución de zanjas, pozo de registro o instalación de conducciones.

- Atropellos por retroexcavadora y/o camiones.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas y objetos de piedras
- Atrapamiento de extremidades superiores o inferiores.
- Polvo y ruido.
- Atrapamiento por desprendimientos de terreno.
- Erosiones y contusiones.
- Cortes o golpes con herramientas.
- Hundimientos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Quemaduras procedentes de conexión de conducciones





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En colocación e instalación de equipos de tratamiento:

- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos y elementos metálicos.
- Golpes.
- Cortes y heridas.
- Electrocutión.
- Daños visuales en trabajos de soldadura.
- Humos metálicos en soldadura.
- Quemaduras.
- Radiaciones en trabajos de soldadura.
- Explosión de gases en trabajos de soldadura.
- Incendio en trabajos de soldadura.
- Atrapamiento por máquinas.
- Heridas por máquinas cortadoras y similares.

En instalaciones eléctricas:

- Contactos directos e indirectos con electricidad.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes contra objetos.
- Electrocutión directa o indirecta.
- Heridas punzantes.
- Vértigo y pérdida de equilibrio en zonas altas.
- Atrapamiento por máquinas y medios mecánicos auxiliares.
- Caída y/o vuelco de grúas.

En ejecución de estructuras de H.A.:

No se reconoce ningún riesgo adicional a los anteriores. Se consideran riesgos adicionales, referentes a otros tipos de riesgos.

1.3.2 RIESGOS POR USO DE MAQUINARIA Y EN INSTALACIONES

Con pala retroexcavadora:

- Golpes o aplastamientos durante el movimiento del giro.
- Caídas del conductor al subir o bajar de la máquina.
- Atrapamientos.
- Proyección de piedras sobre el operador.
- Vuelcos.
- Ruido.
- Contacto eléctrico directo.
- Vibraciones.
- Riesgos múltiples en operaciones de mantenimiento.

Con la pala motoniveladora:

- Colisiones y atropellos.
- Vuelco por taludes.
- Golpes a personas con la cuchilla saliente.
- Caídas del conductor al subir o bajar de la máquina.
- Descontrol al descender por una pendiente.
- Puesta en movimiento accidental de la máquina al dejarla en pendiente.
- Ruido.
- Contacto eléctrico directo.
- Vibraciones.
- Riesgos múltiples en operaciones de mantenimiento.

Con bulldozer:

- Caídas y vuelcos por hundimiento del terreno y taludes.
- Atrapamientos.
- Atropellos y colisiones.
- Incendios.
- Lesiones en espalda por vibraciones.
- Ruido.
- Vibraciones.

Con la pala cargadora:

- Atropellos y colisiones, especialmente marcha atrás.
- Proyecciones causadas por reventón de neumáticos.
- Caídas y vuelcos por hundimiento del terreno y taludes.
- Caída de material desde la cuchara.
- Caída de la cuchara con la máquina parada o en reparación.
- Impacto excesivo al descargar sobre camión.
- Caída de operador en operaciones de subir y bajar de la máquina.
- Incendios imprevistos.
- Lesiones lumbares.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Contacto eléctrico directo o indirecto.

Con compactadores:

- Caídas y vuelcos desde terraplén.
- Atropellos y colisiones.
- Caída del operador al subir o bajar del autopropulsado.
- Lesiones en espalda a causa de vibraciones.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Descontrol al descender por una pendiente.
- Ruido.
- Contacto eléctrico directo o indirecto.
- Vibraciones.

Con camiones volquetes y furgonetas:

- Incendio.
- Resbalones del conductor al subir o bajar de la máquina.
- Caídas por borde de talud.
- Colisiones marcha atrás.
- Atropellos y vuelcos.
- Proyección de piedras a conductor.
- Polvo.
- Ruido.
- Atrapamientos.
- Riesgos múltiples en operaciones de mantenimiento.
- Contactos directos o indirectos con líneas eléctricas.
- Caídas de operador al subir y bajar de la máquina.
- Consecuencias múltiples de descoordinación en obra.

Con la sierra circular:

- Cortes.
- Golpes.
- Proyecciones.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Ruido.
- Incendios.
- Polvo.

Con vibradores del hormigón:

- Ruido.
- Vibraciones.
- Golpes y proyecciones.
- Caídas a distinto nivel.

Con grupos electrógenos:

- Incendios.
- Atrapamientos por transmisión.
- Electrocuación directa o indirecta.
- Ruido.

1.3.3 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Estos daños se pueden producir principalmente en:

- Enlaces con carretera de circunvalación limítrofe.
- Ruido que se genera debido a la maquinaria.
- Los desvíos provisionales.
- Caídas a zanjas y excavaciones de las proximidades de viviendas.
- Daños a viandantes del Camino de Santiago (pasa al lado exactamente)
- Polvo.
- Emisión de elevados gases contaminantes.

1.3.4 OTROS RIESGOS

Relacionados con los listados anteriormente citados, pero no por eso, de menor importancia:

En remates y señalizaciones:

- Atropello por maquinaria.
- Atrapamientos.
- Afecciones a la piel.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de altura.
- Caídas de objetos.
- Cortes, golpes o pinchazos con máquinas de neumáticos.
- Ruidos.
- Contacto con líneas eléctricas.

Producidos por agentes atmosféricos, riesgos eléctricos y riesgos de incendio:

- Afecciones en la piel y alergias.
- Electrocuciones.
- Quemaduras y derivados.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

En este apartado se analizarán todos los tipos de protecciones, tanto individuales como colectivas, así como la importancia de ciclos formativos o la medicina y primeros auxilios.

1.4.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Entre el conjunto de protecciones individuales disponibles en el mercado, se contemplan:

- Cascos no metálicos.
- Gafas contra impactos.
- Gafas antipolvo.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de soldadura.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarillas.
- Protectores auditivos. (cascos y tapones).
- Pantalla contra protección de partículas.
- Gafas de protección para trabajos eléctricos de Baja Tensión.
- Monos o buzos.
- Trajes de agua.
- Chalecos reflectantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de neopreno.
- Guantes de cuero y anticorte.
- Equipo soldador (guantes y manguitos).
- Botas de agua.
- Botas de seguridad (reforzadas).
- Cinturones anticaídas y arneses.
- Cinturones portaherramientas.

1.4.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Señalización:

- Carteles indicativos de riesgos generales en la obra.
- Cartel de usos obligatorios.
- Cartel de riesgo eléctrico, caída de objetos...etc.
- Maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Señalización de emergencia y de identificación de extintores.
- Entrada y salida de vehículos.
- Cartel de Prohibición a toda persona ajena a la obra.
- Prohibido encender fuego.
- Señalización informativa de localización de botiquines.

- Cinta de balizamiento, cercamiento de zonas peligrosas.
- Señales de tráfico. Coordinación de obras con vial involucrado.
- Balizamiento luminoso.

Instalaciones eléctricas:

- Tomas de tierra y conductores.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrados y de 300 mA Para fuerza.
- Cuadro general organizado y claro.
- Generadores indicados y en condiciones perfectas de limpieza y seguridad.

Anclajes:

- Protecciones individuales y colectivas específicas tanto para tesado de anclajes permanentes como para ejecución de obras en taludes. Equipo especializado y empresa instaladora se hará cargo de que los trabajadores no corran ningún peligro y que tampoco terceros o resto de trabajadores de las obras.

Ejecución de losas, muros y vigas de cimentación:

- Válvulas anti-retroceso en mangueras de equipos de sopletes.
- Tapas anticaídas para huecos.
- Andamios correctamente montados y enlazados.

Maquinaria:

- Toda maquinaria estará homologada según CEE y tendrán en regla todas las inspecciones técnicas pertinentes.
- Avisadores ópticos y acústicos. (marcha atrás y movimientos especiales)
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.

1.4.3 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

En el presupuesto del presente anejo de Estudio de Seguridad y Salud, se reservan partidas de formación para que todo trabajador que ingrese en las obras reciba la información necesaria para exponerse a los métodos de trabajo y a los riesgos que éstas suponen. Además, se tendrán en cuenta ciertos aspectos básicos sobre primeros auxilios y medicina preventiva.

1.4.4 PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA PREVENTIVA

Se dispondrán botiquines en las casetas generales y de obra, incluyendo oficinas y talleres, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para poder recurrir a la asistencia médica, en caso de accidentados, se dispondrán carteles informativos con los centros médicos cercanos y hospitales, así como los números de teléfono más relevantes para actuar ante cualquier incidente.

Además, para garantizar la capacitación médica de todos los trabajadores, éstos se expondrán a un reconocimiento periódico, donde se analizarán sus cualidades salubres.

1.4.5 PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Para evitar posibles daños a terceros se recurrirá a las siguientes medidas de protección:

- Vallas de limitación y protección, balizas luminosas, cinta de balizamiento y carteles de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra. Las zonas de especial importancia serán las de la antigua E.D.A.R. y muro de mampostería que serán demolidos, zonas de trabajo, zonas de maquinaria, zanjas y zonas de acopio de materiales.
- Señalización de tráfico y balizas luminosas en carretera limítrofe y rotonda de acceso al pueblo y desvíos y accesos a la obra.
- Riego de las zonas de trabajo que generan polvo o partículas en suspensión.
- Cerramientos de las obras y carteles informativos, anteriormente mencionados.
- Medidas de seguridad especiales, en zonas de confluencia de salida de maquinaria de la obra y tránsito de peregrinos a su paso por Portomarín.
- Atención en especial en zanjas, necesarias para enterramiento de conducciones en presión, aislándolas del tráfico y disponiéndolas de las correctas medidas de protección colectiva. Barandillas laterales, cinta de balizamiento y pasarelas peatonales entre otras.

La señalización en la calzada se efectuará según "Norma de Carreteras 8.3-1C" y las que eventualmente dicte el director de la obra. El jefe de obra dispondrá de dicha Instrucción 8.3-1C editada por el Ministerio de obras Públicas y Urbanismo.

Se señalarán cuidadosamente, todos aquellos puntos donde exista un riesgo mayor del normal: desvíos, intersecciones, zanjas, etc.; en particular, en los desvíos provisionales se pondrá al menos toda la señalización que figura en los planos, en la norma 8.3-1C, o según las órdenes del Director de la Obra y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

Cuando por razones de trabajo se tenga que ocupar parte de la calzada o camino vecinal, se colocarán vallas, frontales y direccionales delimitando la zona de trabajo y las señales establecidas en ambos sentidos que serán como mínimo:

- Peligro por obras.
- Estrechamiento en la calzada.
- Limitación de velocidad a 30 km/h.

Si fuese necesario, será regulado el tráfico cuando la longitud del tramo lo requiera, por operarios provistos de paleta de stop direccional y chaleco reflectante, se comunicarán con emisoras portátiles cuando no exista visibilidad entre los controladores.

En los desvíos provisionales se instalarán sobre vallas direccionales, luces intermitentes autónomas, y se señalarán con piquetes reflexivos todo el contorno del desvío provisional.

Se procurará efectuar los riegos de agua precisos, para evitar la existencia de polvo, que puede ser muy peligroso para el tráfico de vehículos. Si las circunstancias de riesgo lo precisasen, se podrán modificar y adaptar todas estas recomendaciones de acuerdo a la

marcha de los trabajos y necesidades que aparezcan y que no se encuentren contenidas en este documento, con la aprobación del Jefe de Obra y la Dirección Facultativa.

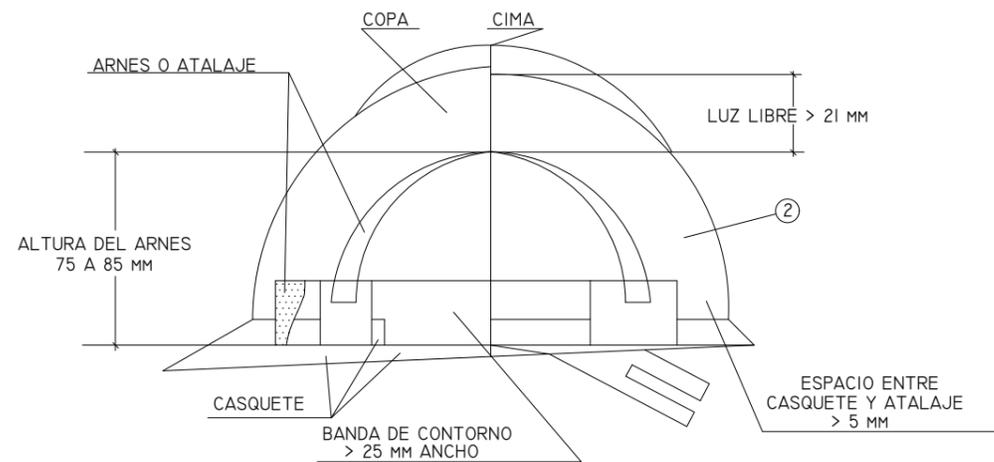




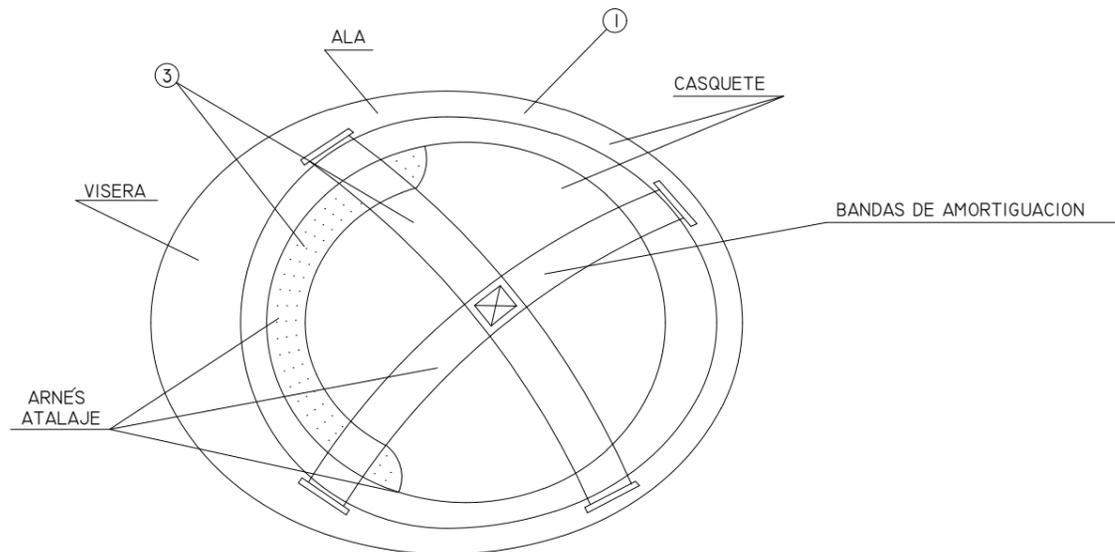
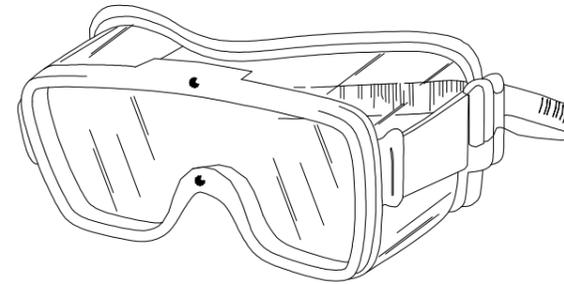
2. PLANOS



CASCO DE SEGURIDAD

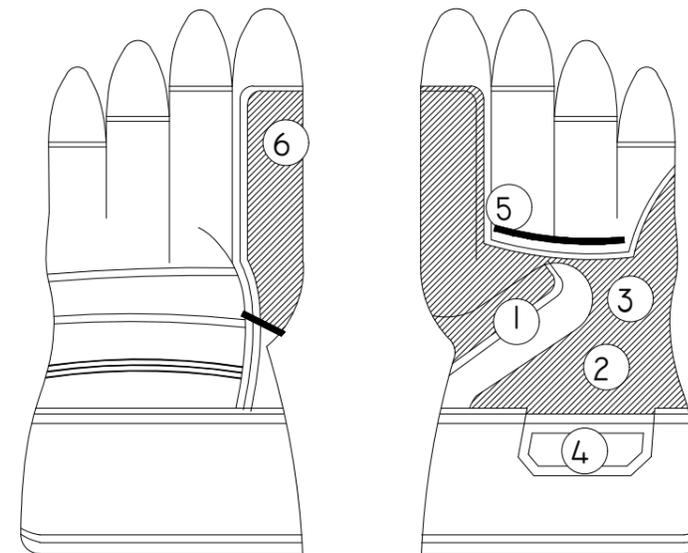


GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



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 RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

GUANTES DE SEGURIDAD



- 1 REFUERZO PROTECTOR DEL GUAANTE
- 2 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 3 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- 4 REFUERZO PROTECTOR DEL GUAANTE
- 5 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 6 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)



TÍTULO DEL PROYECTO

Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO

Roberto Vega Neira



TÍTULO DEL PLANO

PROTECCIONES INDIVIDUALES-1

ESCALA

SIN ESCALA

FECHA

Octubre 2016

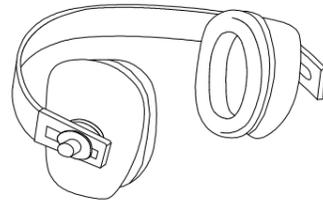
NÚMERO DE PLANO

2.1

CASCOS DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

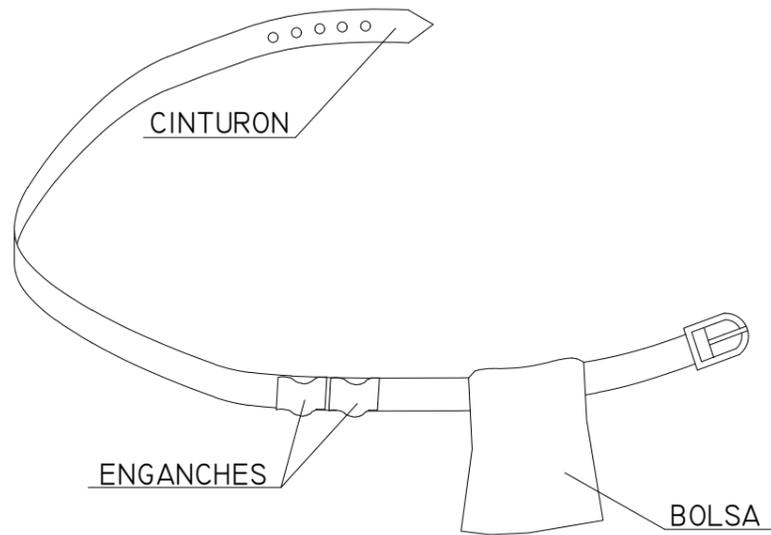


CLASE "A" ARNES EN LA CABEZA

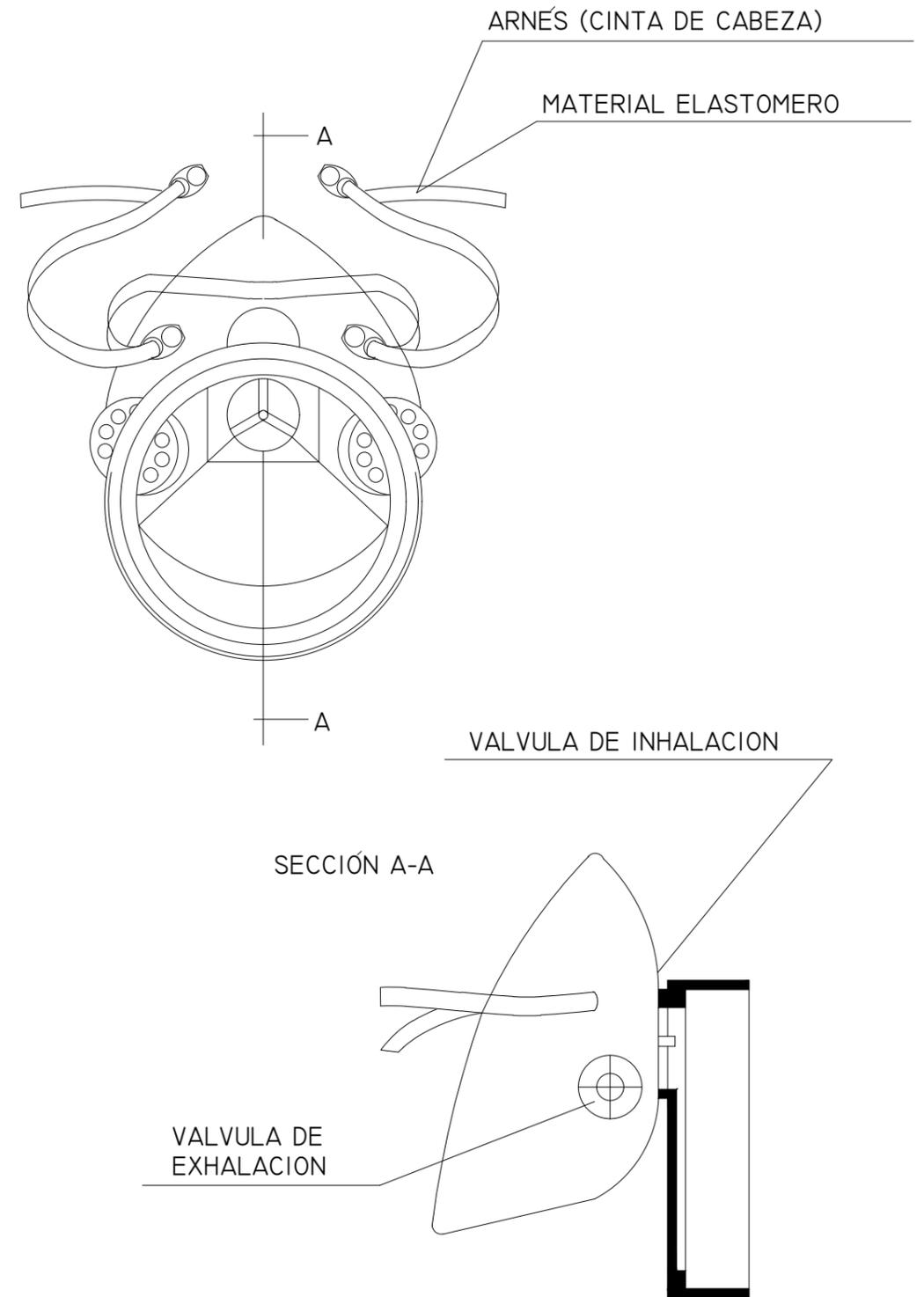


CLASE "B" ARNES EN LA NUCA

CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



MASCARILLA ANTIPOLVO



TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R.
en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira



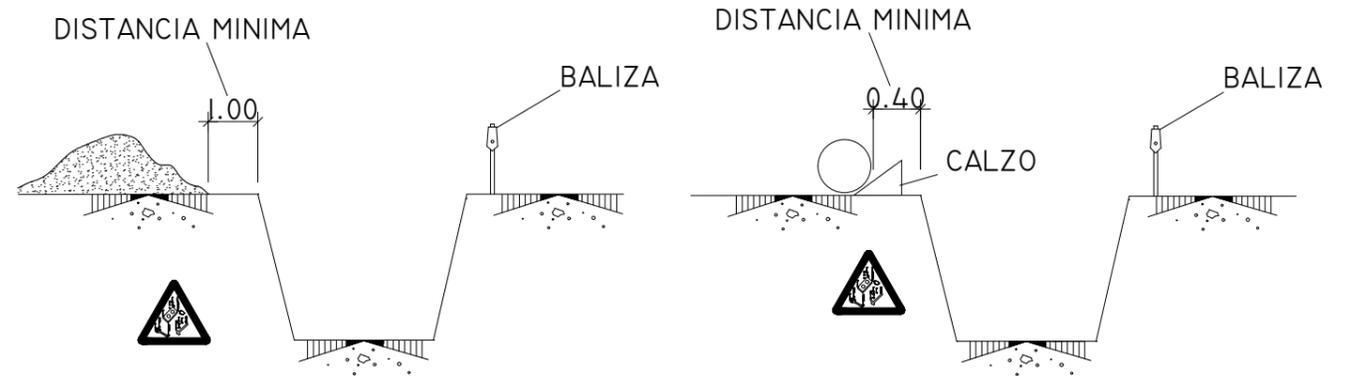
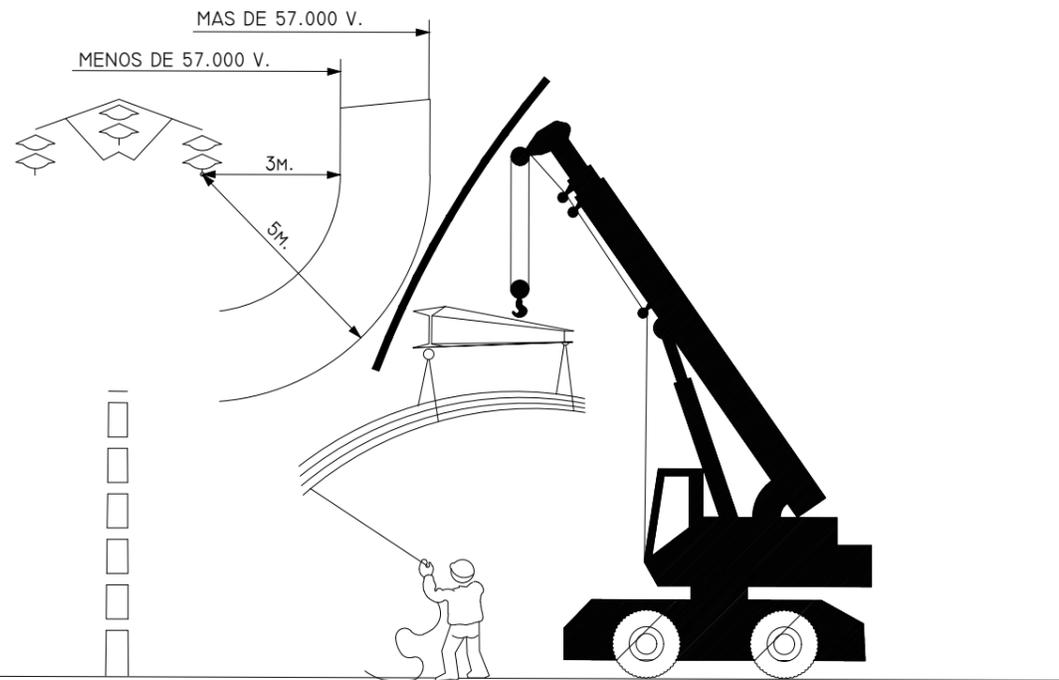
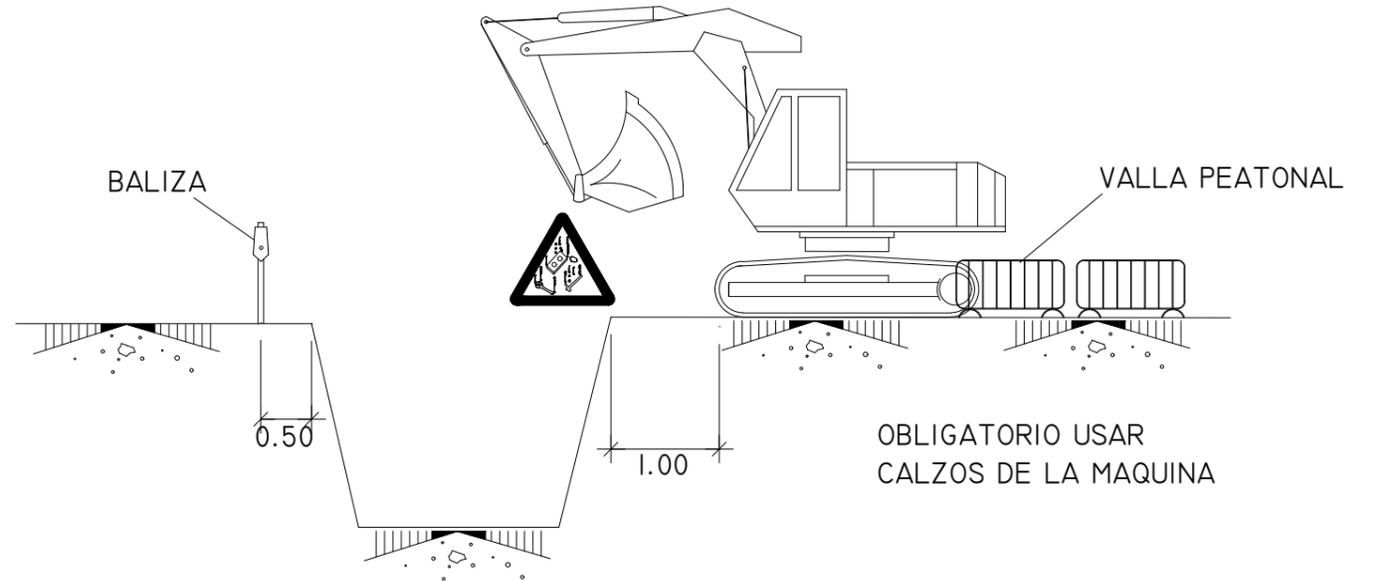
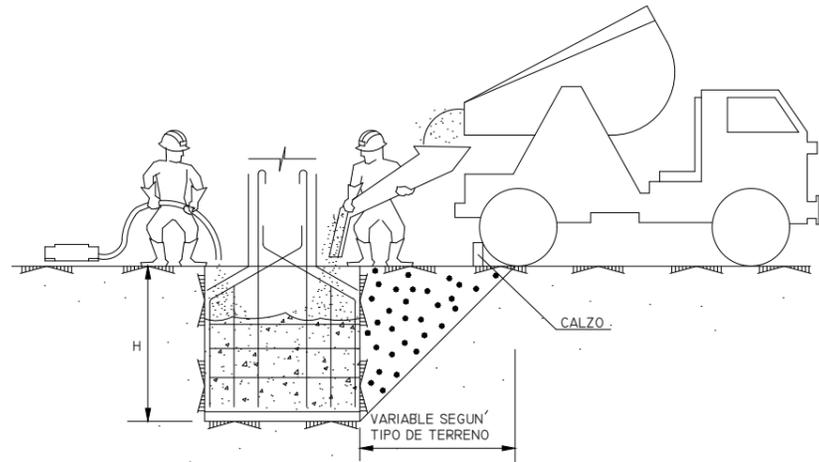
TÍTULO DEL PLANO
PROTECCIONES INDIVIDUALES-2

ESCALA
SIN ESCALA

FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
2.2

PRECAUCIONES



TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R.
en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA

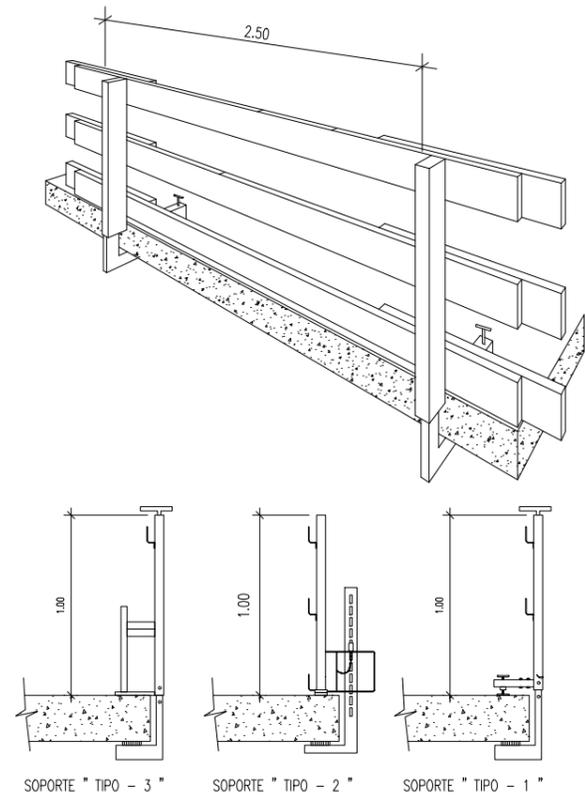

TÍTULO DEL PLANO
PROTECCIONES COLECTIVAS-1

ESCALA
SIN ESCALA

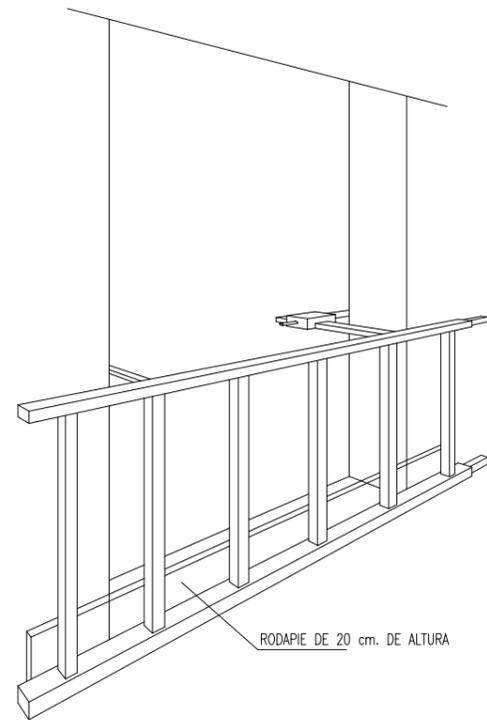
FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
2.3

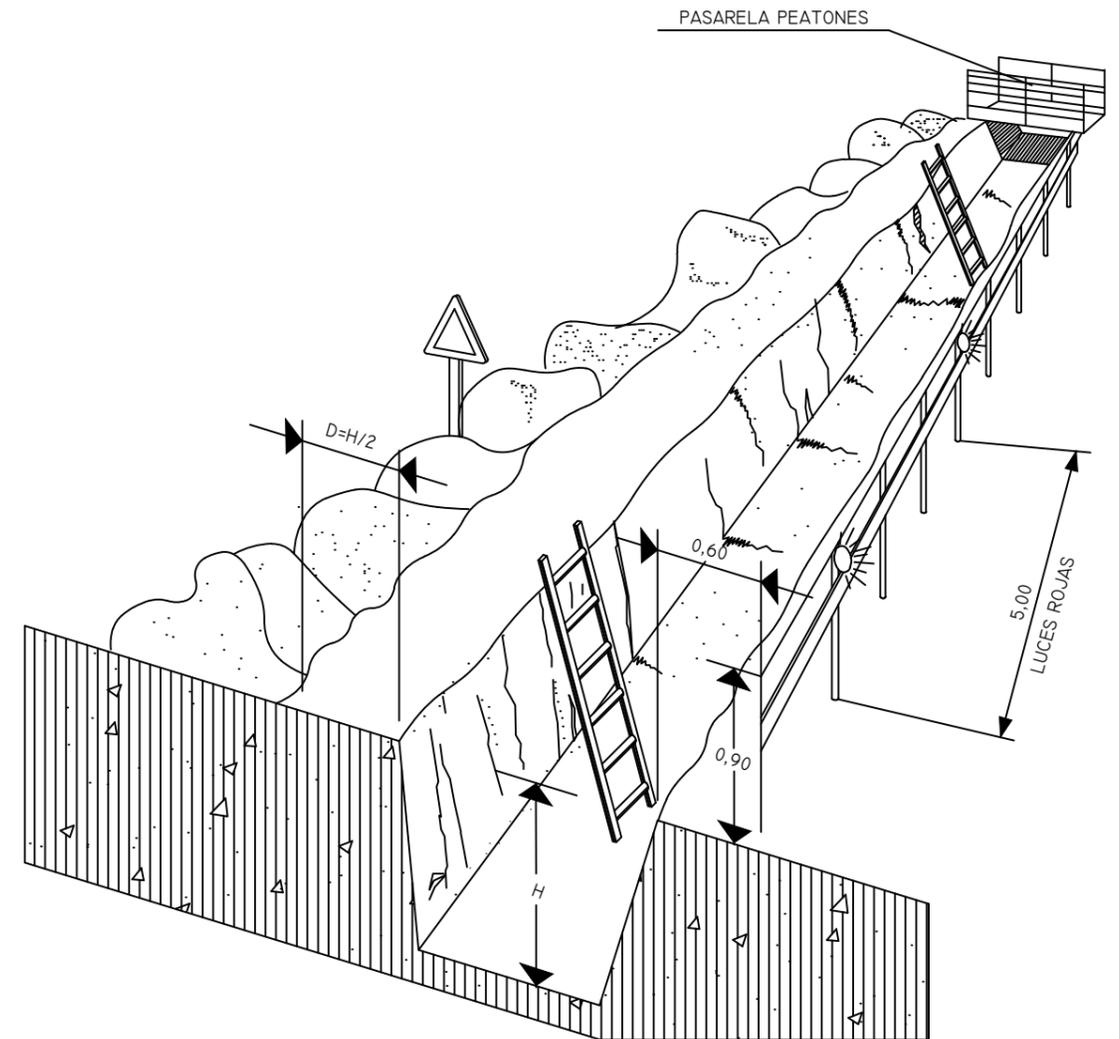
PROTECCIONES COLECTIVAS. BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



PROTECCIONES COLECTIVAS. DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS



PROTECCIÓN EN ZANJAS



TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R.
en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira



TÍTULO DEL PLANO
PROTECCIONES COLECTIVAS-2

ESCALA
SIN ESCALA

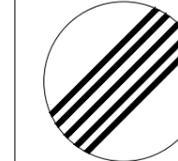
FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
2.4

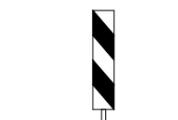
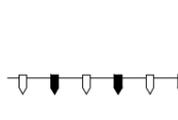
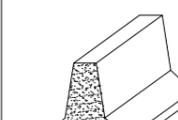
SEÑALES DE PELIGRO

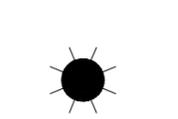
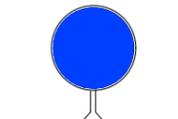
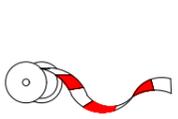
SEÑAL							
CLAVE	TP - 15	TP - 15 A*	TP - 15 B*	TP - 18	TP - 28	TP - 30	TP - 50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

SEÑAL								
CLAVE	TR - 5	TR - 6	TR - 101	TR - 301	TR - 302	TR - 303	TR - 305	TR - 500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO

SEÑAL								
CLAVE	TB - 1	TB - 5	TB - 8	TB - 9	TB - 13	TD - 1	TL - 2	TL - 8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUIRNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADA EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL - 11	TM - 2	TM - 3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO



TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira



TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO-1

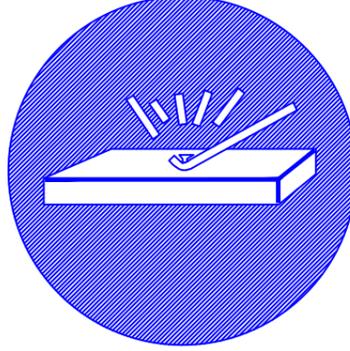
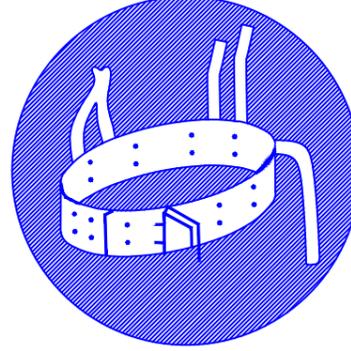
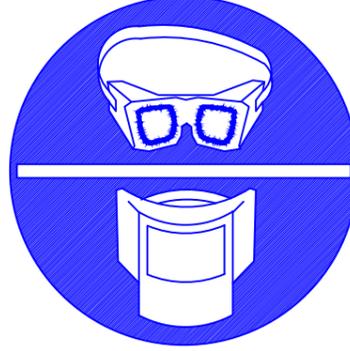
ESCALA
SIN ESCALA

FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
2.5

SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



TÍTULO DEL PROYECTO
Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo

AUTOR DEL PROYECTO
Roberto Vega Neira



TÍTULO DEL PLANO
SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN

ESCALA
SIN ESCALA

FECHA
Octubre 2016

NÚMERO DE PLANO
2.6



3. PLIEGO DE CONDICIONES





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

La Normativa que a continuación se expone será de obligado cumplimiento en referente a la redacción del presente anejo de Estudio de Seguridad y Salud.

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre

Enfermedades profesionales. Aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y establece criterios para su notificación y registro.

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo

Seguridad y Salud. Se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo

Seguridad y Salud. Se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Orden ITC/1775/2006 de 25 de mayo

Petróleo-gas. Orden por la que se restablece la obligación de los sujetos obligados al mantenimiento de existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos.

Resolución de 11 de abril de 2006

Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo

Seguridad y Salud en el Trabajo. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Orden TAS/4053/2005, de 27 de diciembre

Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. Determina las actuaciones a desarrollar por las mutuas para su adecuación al Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre

Salud laboral. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Real Decreto 689/2005, de 10 de junio

Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Modificación del Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento General sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, probado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular la actuación de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales.

Real Decreto 688/2005, de 10 de junio

Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. Regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.

Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de Julio, que aprueba medidas de control de los riesgos inherentes a daños en accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre

Salud Laboral. Modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

Real Decreto 2097/2004, de 22 de octubre

Aparatos a Presión. Se aplaza, para determinados equipos, la fecha de aplicación del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, relativas a equipos a presión transportables.

Real Decreto 1595/2004, de 2 de julio

Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Modifica el Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto, que regula la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero

Prevención de Riesgos Laborales. Empresarios y Empresas. Desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio

Grúas. Aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

Resolución de 1 de diciembre de 2003

Electricidad. Aprueba el modelo de Memoria Técnica de diseño de instalaciones eléctricas de Baja Tensión.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, sobre Salud Laboral, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio

Grúas. Aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre

Industrias en general. Aprueba la Directriz Básica de Protección Civil, para el Control y Planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio

Establecimiento de los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionella.

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio

Salud Laboral. Protección de la Salud y la Seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Real Decreto 349/2003 de 21 de marzo

Salud Laboral. Modifica el Real Decreto 655/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

Real Decreto 642/2002, de 5 de julio

Aprueba la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)".

Resolución de 26 de noviembre de 2002

Accidentes de trabajo. Regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (DeltU) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.

Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre

Accidentes de trabajo. Establece nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y posibilita la transmisión por procedimiento electrónico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.(REBT-02)

Electricidad. Se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01a 51.

Real Decreto 707/2002, de 19 de julio

Salud Laboral. Aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

Resolución de 27 de mayo de 2002

Salud Laboral- CE. Actualiza el Anexo IV de la Resolución de 25 de abril de 1996, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

Ruido. Comunidad Económica Europea. Regula las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas al aire libre.

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio

Salud Laboral. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 783/2001, de 6 de julio

Radiaciones ionizantes. Reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo

Aparatos a Presión. Dicta disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril

Salud Laboral. Protección de la Salud y la Seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto

Trabajo y Seguridad Social. Aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

Orden de 10 de marzo de 2000

Electricidad. Modifica las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Real Decreto 1124/2000 de 16 de mayo

Salud Laboral. Modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero

Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Aprueba el Reglamento de Organización y Funcionamiento.

Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio

Industrias en general. Medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Real Decreto 780/1998 de 30 de abril

Servicios de Prevención de Riesgos Laborales. Modifica el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, que aprueba el Reglamento

Orden de 25 de marzo de 1998

Salud Laboral. Adapta en función del progreso técnico, el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo de 1997, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Resolución de 18 de febrero de 1998

Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Regula el modelo y requisitos del libro de visitas.

Ley 42/1997, de 14 de noviembre

Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Ordenación.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre

Seguridad y Salud. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio

Seguridad e Higiene en el Trabajo. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo

Seguridad e Higiene en el Trabajo. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo

Seguridad e Higiene en el Trabajo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo

Seguridad e Higiene en el trabajo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril

Seguridad e Higiene en el trabajo. Establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todos los aparatos, objetos, prendas y accesorios destinados a la protección en las obras, ya sea individual o colectiva, deberán chequearse y cerciorarse de que cumplen su misión, así como desecharlos al final de su vida útil.

Se tendrá en cuenta el deterioro distinto de las distintas piezas de protección, ya sea ocasionado por mayor uso o desgaste, inclemencias meteorológicas o desgastes específicos de la actividad a realizar. En caso de accidente el equipo de protección será desechado.

El Coordinador de Seguridad y Salud deberá controlar y prever que todos los equipos están disponibles al comienzo de las obras, que no pierden cualidades de protección y que se está haciendo un uso adecuado de ellos. No se procederá al comienzo de cualquier actividad en la obra, hasta que todos los equipos de protección individuales y colectivos estén correctamente colocados y montados.

3.2.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todo elemento destinado a tal fin deberá de venir con certificación CE, según normativa aplicable.

3.3.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

-Vallas de limitación y protección de peatones:

Tendrán como mínimo 0,9 metros de altura. En todo momento se tendrá correctamente dividido al tránsito peatonal posible y al tráfico rodado.

-Vallas de cerramiento:

Tendrán como mínimo 2 metros de altura. Serán metálicas y dispondrán de bases de hormigón que garanticen su estabilidad. Distancia mínima de excavación 1,50 metros.

- Tapas para huecos y arquetas:

Deberán de evitar posibles caídas de personas y objetos. Estos huecos deben de estar señalizados también verticalmente.

- Pasarelas:

Estarán formadas por un material firme y resistente. Su ancho será como mínimo de 1 metro y presentarán disposición continua y firme. Irán acompañadas de barandillas laterales y señalización vertical, en su caso.

- Señales de tráfico:

Tendrán un diámetro mínimo de 0,6 metros, provistas de patas estables. Características aplicables según normativa vigente.

Todas las señales serán reflectantes y el diseño y planos relativos a la red de señalización deberá de ser aprobada por la Dirección Facultativa de la obra y por el Coordinador de Seguridad y salud.

-Señales de seguridad:

Tendrán un diámetro o lado mínimo de 0,4 metros, normalizadas y dispondrán de patas que garanticen su adecuada estabilidad.

- Paneles direccionales y vallas:

Acordes a normativa vigente y dispondrán de patas y material reflectante.

- Cables de sujeción de cinturones de seguridad y barandillas:

Comprobar resistencia y diámetros para los esfuerzos en obra.

- Plataforma de trabajo:

Tendrán como mínimo 0,6 metros de ancho y las situadas a más de 2 metros de altura, estarán provistas de barandillas de material rígido de 0,9 metros con listón y rodapié incluidos.

- Escalera de mano:

Deberá de asegurarse su estabilidad, comprobando su base. Se anclará por su parte superior si fuese necesario. Ángulo aproximado de 75° respecto a la horizontal. En trabajos de altura, considerados a una altura igual o mayor a 3,5 metros se utilizará cinturón de seguridad. No se emplearán escaleras a más de 5 metros de altura. Completamente prohibidas escaleras de mano no reglamentarias.

- Interruptores diferenciales:

Serán dispositivos automáticos de corrientes de defecto, con dispositivo diferencial de intensidad nominal máxima según UNE 20-383-75. Interruptores y relés deberán de colocarse, de tal forma, que salten cuando la intensidad esté comprendida entre 0,5-1 veces la intensidad nominal de defecto.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Tomas de tierra:

Las tomas de tierra estarán colocadas de acuerdo con lo expuesto en MI.BT.039, del Reglamento Eléctrico de Baja Tensión. La resistencia no será superior a la que garantice una tensión máxima de contacto de 24 V.

- Cuerdas auxiliares para amarre del cinturón de seguridad:

Carga de rotura mínima de 3.000 Kg/cm².

- Extintores:

Se procederá a identificarlos con la señalización adecuada, mencionada anteriormente, según normativa aplicable. Se realizarán las revisiones periódicas acordes con marca distribuidora.

3.3 INSTALACIONES DE HIGIENES Y BIENESTAR

La obra dispondrá de casetas de obra para vestuario, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados y acondicionados.

El vestuario y los aseos tendrán como mínimo 2 metros cuadrados por persona y en alusión al primero, dispondrá de taquillas metálicas de 1,78 metros de altura con llave, asientos e iluminación.

El comedor con una superficie de aproximadamente, un metro cuadrado por persona, dispondrá de mesas, asientos, microondas y cubo de basuras.

Esto locales, se limpiarán cada 2 semanas correctamente por personal de limpieza externo, sustentado por la Partida Alzada dedicada a tal fin en el Presupuesto de Seguridad y Salud.

3.4 INSTALACIONES MÉDICAS

- Botiquines: Se dotará a los locales de obra, oficinas u otros de estos dispositivos, correctamente colocados y señalizados. Se revisará periódicamente su estado y el de los medicamentos que lo componen.
- Asistencia a los accidentados: la obra estará informada con los diferentes centros sanitarios más cercanos y teléfonos necesarios. Este cartel contendrá otra información de especial referencia de asistencias en la zona y estará colocado en lugares estratégicos de la obra.

3.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De vital importancia y obligatoria necesidad. El contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene, adaptando el presente documento a las necesidades y métodos de ejecución particulares.

3.6 NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

3.6.1 NORMAS GENERALES

- Necesidad de correcta colaboración y coordinación entre todos los entes de la obra, para conseguir un seguridad y prevención de riesgos eficaz. El trabajo del Jefe de Obra y Coordinador de Seguridad y Salud toman posiciones vitales para llevar a cabo esta función.
- Se usarán y conservarán correctamente los equipos de protección individual.
- Antes de entrar en la zona de trabajo, los integrantes de la obra deberán colocarse dichos equipos y a su salida de ésta conservarlos en lugar adecuado para su garantizar su correcta función y la de los trabajadores.
- Se comunicará cualquier incidencia relacionada con los equipos de protección al Jefe de Obra.
- Se advertirá a éste mismo u otros mandos de cualquier peligro o incidencia en las obras.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en los tajos.
- Se usarán las herramientas de trabajo adecuadamente, guardándolas en la caseta de obra-almacén al abandonar la zona de trabajo.
- Solo realizarán actividades los trabajadores cualificados para ello.
- La maquinaria deberá de ir provista de certificación y etiquetado visible CEE, así como la documentación relativa a Inspecciones Técnicas.
- No se realizarán reparaciones mecánicas ni eléctricas.
- Las operaciones de mantenimiento de las distintas máquinas serán llevadas a cabo por personal cualificado. Importante cumplir las cartillas de mantenimiento de las distintas máquinas y equipos para prevenir posibles incidencias.
- Levantamientos de cargas, según lo que se comunique en los cursos de formación previos.
- Coordinación de actividades y movimientos de los distintos operarios, tomando importancia en los últimos meses de ejecución de la obra, donde varias actividades se estarán realizando a la vez.
- Sustitución inmediata de cualquier herramienta en mal estado.
- Vestimenta adecuada a las condiciones meteorológicas en cada situación. Trajes de agua y botas impermeables disponibles. Al finalizar la inclemencia meteorológica se guardarán y conservarán de forma adecuada.
- Especial cuidado en obras en altura, con caída de objetos, colocación de escaleras de mano, cinturones de seguridad o arneses.
- Correcto cableado y conexión con los cuadros de mando de las distintas herramientas o equipos eléctricos.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Conservación y correcta ejecución de tomas de tierra, según Planos.
- Retirada de residuos de demolición y construcción a contenedores provisto para tal fin, en su caso.
- Accesos a la obra correctamente indicados y libres de obstáculos.

3.6.2 NORMAS ESPECÍFICAS

En electricidad e instalaciones eléctricas:

- El grupo electrógeno estará provisto de toma de tierra y cuadro de diferenciales.
- El cuadro eléctrico será normalizado y acreditado por la empresa suministradora.
- Disyuntores diferenciales de 0,3 A, para circuito de fuerza de 0,03 A para circuito de alumbrado y máquinas.
- Se evitará obstaculizar el paso peatonal o de vehículos con conducciones eléctricas.
- Sólo podrá manipular dicho cuadro electrógeno, personal autorizado y cualificado para ello.
- Solo personal cualificado y especializado en operaciones de montaje y reparaciones.
- Alargaderas homologadas y correctamente dispuestas en obra.
- La parte manipulable del cuadro se mantendrá cerrada y solo autorizada a electricista cualificado.
- Completamente prohibido pelar cables, manipular tomas de tierra u otras actividades del estilo.
- Alta precaución en días de tormenta/llovizna.
- Revisiones eléctricas de todo el entramado cada 15 días.

Precauciones adicionales con grupo electrógeno:

- Operaciones de mantenimiento periódicas según ficha de fabricante.
- Mantenimiento y reparación con máquina totalmente parada y por electricista acreditado.
- Incar correctamente toma de tierra normalizada.
- Regar tomas de tierra en caso de que fuese necesario.

Desvío o cortes de tráfico:

- Operario provisto de paletas normalizadas indicando las regulaciones de tráfico necesarias.
- Señalización y balizamiento correcto y colocado en todo momento.
- Pasarelas peatonales correctamente montadas y ejecutadas, con barandillas laterales correspondientes.
- Correcta coordinación de viandantes del Camino de Santiago, con carretera de circunvalación.
- Especial importancia de chalecos reflectantes y señalización adecuada en días oscuros o de escasa luz.

- Presencia y aprobación en todo momento del Coordinador de Seguridad y Salud.

Encofrados:

- Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que se utilizando, desechando las que no reúnan las condiciones necesarias.
- Sujetar al cinturón de seguridad a algún punto fijo, adecuado cuando se trabaje en altura.
- Desechar los encofrados metálicos o de madera que se encuentren en mal estado.
- Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- No dejar clavos o puntas en encofrados de madera.
- Asegurarse de que todos los elementos de encofrado están correctamente colocados y sujetos antes de finalizar la jornada de trabajo.
- Protecciones individuales especificadas anteriormente y en Planos del presente estudio.
- Protecciones colectivas especificadas anteriormente y en Planos del presente documento.

Ferrallista:

- Uso del cinturón de seguridad.
- No emplear acero corrugado para hacer cualquier tipo de apaño o herramienta.
- Evitar impactos y cortes con ferralla.
- Adecuado acopio de los materiales.
- Para el corte de ferralla con soplete, tener en cuenta las Normas de utilización del mismo, así como la adecuada protección individual.
- Mono de trabajo, cinturón portaherramientas, casco, botas de seguridad y guantes.

Soldador:

- Medidas especiales con humos en locales cerrados.
- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.
- No realizar soldaduras en lugares inflamables o que puedan afectar a otros trabajadores o terceros.
- Extremar precauciones en humos al soldar materiales pintados, galvanizados...etc.
- Evitar contacto con elementos conductores.
- Solicitar reparación del grupo cuando se observe alguna incidencia.
- Se usará pantalla para soldador, manguito, guantes y ropa especial de trabajo.

Operador de grúa móvil:

- Evitar contacto alguno con líneas eléctricas.
- Coordinación con el resto de la obra, así como con el resto de maquinaria y vehículos.





ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Inspección de obstáculos, previa al encendido de la máquina.
- Calzar gatos con tablonos en desniveles o terrenos poco firmes.
- Cargas específicas de trabajo según ficha técnica.
- Acoplar ferralla de forma ordenada, dejando paso libre para el resto de operarios.
- Coordinación con operario en suelo mediante signos o palas, en su caso.
- Proteger en todo momento al resto de operarios u peatones limítrofes.
- Avisar de cualquier anomalía y hacerlas figurar en el parte de trabajo correspondiente.

Conductores de maquinaria:

- Información adecuada a operario, antes de manejar cualquier vehículo o maquinaria.
- Claxon o dispositivo acústico/luminoso de marcha atrás.
- Comprobar frenos antes de puesta en marcha.
- Evitar maniobras arriesgadas.
- No circular por borde excavaciones o taludes.
- No circular en punto muerto.
- Nunca transportar a personal de obra en cabina u otras partes del vehículo, salvo reglamentación específica.
- Bajar basculante, en caso de camiones volquete o similares, después de elevación y total basculación.
- No mantenimiento sin acreditación necesaria.
- Coordinación con operario al salir o acceder a las obras.
- Distancia de seguridad con resto de vehículos en obra.

Operador de bomba de hormigón:

- Revisar tubería periódicamente.
- Proceder a vertido de manera correcta y segura. (altura y posición correcta de vertido para evitar segregaciones o afecciones a otros operarios)
- Coordinación con el resto de la obra.
- Revisar juntas de tuberías antes de cada vertido.
- Vigilar manómetros.
- Atención a líneas aéreas eléctricas.
- Comunicar al jefe de obra cualquier anomalía o incidencia.





4. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO SS 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
D41EA001	ud CASCO DE SEGURIDAD ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						25,00
D41EA220	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.						25,00
D41EA230	ud GAFAS ANTIPOLVO ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.						25,00
D41EA401	ud MASCARILLA ANTIPOLVO ud. Mascarilla antipolvo, homologada.						25,00
D41EA410	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.						25,00
D41EA601	ud PROTECTORES AUDITIVOS ud. Protectores auditivos, homologados.						15,00
D41ED105	ud TAPONES ANTIRUIDO ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.						80,00
D41EC520	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						15,00
D41EC001	ud MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.						25,00
D41EC010	ud IMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						15,00
D41EE010	ud PAR GUANTES NEOPRENO 100% ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.						15,00
D41EE012	ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.						10,00
D41EE030	ud PAR GUANTES AISLANTES ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						5,00
D41EG001	ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						15,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41EG015	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA PIEL ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.						15,00
D41EG030	ud PAR BOTAS AISLANTES ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.						5,00
D41EG425	ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.						10,00
D41EC050	ud PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.						25,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO SS 2 PROTECCIONES COLECTIVAS							
D41GA310	ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).						40,00
D41GC210	m BARANDILLA PUNTALES Y TABLÓN m. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablonos de 0,20x0,07 m, incluso colocación y desmontaje.						110,00
D41GC401	m VALLA METÁLICA PREFÁBRICADA DE 2,5 m m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucin, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.						200,00
D41GG300	ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bombas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.						2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO SS 3 SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE							
D41AA601	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. PARCELA TANQUE 9 9,00 PARCELA E.D.A.R. 9 9,00						18,00
D41AA310	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA COMEDOR ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						9,00
D41AA214	ud ALQUILER CASETA 2 OFICINA + ASEO ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.						9,00
D41AA404	ud ALQUILER CASETA ASEO 4,00x2,25 m ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico. PARCELA TANQUE 9 9,00 PARCELA E.D.A.R. 9 9,00						18,00
D41AG410	ud PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).						3,00
D41AG408	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).						3,00
D41AG401	ud JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).						3,00
D41AG405	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).						2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41AG620	ud HORNO MICROONDAS DE 800 W ud. Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).						1,00
D41AG201	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).						15,00
D41AG630	ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).						1,00
D41AG210	ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).						2,00
D41AG700	ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).						4,00
D41AG640	ud CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).						2,00
D41AE001	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						2,00
D41AE101	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						2,00
D41AE201	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO SS 4 INSTALACIONES DE SEGURIDAD							
D41GG405	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.						4,00
D27GA001	ud TOMA DE TIERRA (PICA) ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm ² conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.						4,00
D41GG210	ud FUNDAS TERMORETRÁCTILES ANTIHUMEDAD ud. Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.						8,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO SS 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD							
D41IA020	u FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						15,00
D41IA001	u COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.						8,00
D41IA210	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						18,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO SS 6 SEÑALIZACIÓN							
D41CC230	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						2.000,00
D41CE001	ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos).						3,00
D41CA012	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).						6,00
D41CA014	ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).						6,00
D41CA016	ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).						6,00
D41CA252	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						3,00
D41CA260	ud CARTEL COMBINADO 100x70 cm ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						3,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO SS 7 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS							
D41AG801	ud BOTIQUIN DE OBRA ud. Botiquín de obra instalado.						3,00
D41AG810	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN ud. Reposición de material de botiquin de obra.						2,00
D41AG820	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).						2,00
D41IA040	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO ud. Reconocimiento médico obligatorio.						15,00

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	D27GA001	ud	ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm ² conexasionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.	NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	99,85
0002	D41AA214	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	CIENTO DOCE EUROS	112,00
0003	D41AA310	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2,35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	SESENTA Y OCHO EUROS	68,00
0004	D41AA404	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	SETENTA Y OCHO EUROS	78,00
0005	D41AA601	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2,35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	SESENTA Y CINCO EUROS	65,00
0006	D41AE001	ud	ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	NOVENTA Y CINCO EUROS	95,00
0007	D41AE101	ud	ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	OCHENTA Y SEIS EUROS	86,00
0008	D41AE201	ud	ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	SETENTA EUROS	70,00
0009	D41AG201	ud	ud. Taquilla metálica individual con llave de 1,78 m de altura colocada. (10 usos).	ONCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	11,46

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0010	D41AG210	ud	ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).	VEINTE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	20,96
0011	D41AG401	ud	ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	5,16
0012	D41AG405	ud	ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexasionado eléctrico (10 usos).	TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	39,50
0013	D41AG408	ud	ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	CUARENTA Y SEIS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	46,22
0014	D41AG410	ud	ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).	CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	5,36
0015	D41AG620	ud	ud. Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).	VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	25,32
0016	D41AG630	ud	ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	21,96
0017	D41AG640	ud	ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).	VEINTE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	20,48
0018	D41AG700	ud	ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	DIECISIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	17,24
0019	D41AG801	ud	ud. Botiquín de obra instalado.	VEINTIDOS EUROS	22,00
0020	D41AG810	ud	ud. Reposición de material de botiquín de obra.	TREINTA Y CINCO EUROS	35,00
0021	D41AG820	ud	ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	6,78
0022	D41CA012	ud	ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	45,67
0023	D41CA014	ud	ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	51,81

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0024	D41CA016	ud.	ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigónado, colocación y desmontado. (3 usos).	CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	43,85
0025	D41CA252	ud.	ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	7,81
0026	D41CA260	ud.	ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	VEINTIUN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	21,68
0027	D41CC230	m.	m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	UN EURO con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1,57
0028	D41CE001	ud.	ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos).	NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	9,98
0029	D41EA001	ud.	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	2,50
0030	D41EA220	ud.	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	11,36
0031	D41EA230	ud.	ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	2,52
0032	D41EA401	ud.	ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	2,60
0033	D41EA410	ud.	ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	0,60
0034	D41EA601	ud.	ud. Protectores auditivos, homologados.	SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	6,60
0035	D41EC001	ud.	ud. Mono de trabajo, homologado CE.	NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	9,60
0036	D41EC010	ud.	ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS	7,02
0037	D41EC050	ud.	ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	16,50
0038	D41EC520	ud.	ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	VEINTIDOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	22,09
0039	D41ED105	ud.	ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.	CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	0,25
0040	D41EE010	ud.	ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.	TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	3,10
0041	D41EE012	ud.	ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,65

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0042	D41EE030	ud.	ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	28,40
0043	D41EG001	ud.	ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	7,13
0044	D41EG015	ud.	ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	VEINTIUN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	21,28
0045	D41EG030	ud.	ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	24,50
0046	D41EG425	ud.	ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	16,48
0047	D41GA310	ud.	ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	DIEZ EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	10,32
0048	D41GC210	m.	m. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablonos de 0,20x0,07 m, incluso colocación y desmontaje.	CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	5,17
0049	D41GC401	m.	m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucin, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	DIECISEIS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	16,14
0050	D41GG210	ud.	ud. Fundas termorretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	DIECIOCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS	18,13
0051	D41GG300	ud.	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bombas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	DOS MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	2.149,81
0052	D41GG405	ud.	ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	34,48
0053	D41IA001	u	h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.	CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	58,27

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0054	D41A020	u	h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		12,93
				DOCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0055	D41A040	ud	ud. Reconocimiento médico obligatorio.		47,85
				CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0056	D41A210	ud	ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.		164,35
				CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	D27GA001	ud	ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm² conexasiónado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.	
			Mano de obra.....	16,00
			Resto de obra y materiales.....	83,85
			TOTAL PARTIDA.....	99,85
0002	D41AA214	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	
			Resto de obra y materiales.....	112,00
			TOTAL PARTIDA.....	112,00
0003	D41AA310	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
			Resto de obra y materiales.....	68,00
			TOTAL PARTIDA.....	68,00
0004	D41AA404	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
			Resto de obra y materiales.....	78,00
			TOTAL PARTIDA.....	78,00
0005	D41AA601	ud	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
			Resto de obra y materiales.....	65,00
			TOTAL PARTIDA.....	65,00
0006	D41AE001	ud	ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
			Resto de obra y materiales.....	95,00
			TOTAL PARTIDA.....	95,00
0007	D41AE101	ud	ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
			Resto de obra y materiales.....	86,00
			TOTAL PARTIDA.....	86,00

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0008	D41AE201	ud	ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
			Resto de obra y materiales.....	70,00
			TOTAL PARTIDA.....	70,00
0009	D41AG201	ud	ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).	
			Mano de obra.....	2,96
			Resto de obra y materiales.....	8,50
			TOTAL PARTIDA.....	11,46
0010	D41AG210	ud	ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).	
			Mano de obra.....	2,96
			Resto de obra y materiales.....	18,00
			TOTAL PARTIDA.....	20,96
0011	D41AG401	ud	ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	
			Mano de obra.....	2,96
			Resto de obra y materiales.....	2,20
			TOTAL PARTIDA.....	5,16
0012	D41AG405	ud	ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexasiónado eléctrico (10 usos).	
			Mano de obra.....	8,00
			Resto de obra y materiales.....	31,50
			TOTAL PARTIDA.....	39,50
0013	D41AG408	ud	ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	
			Mano de obra.....	2,22
			Resto de obra y materiales.....	44,00
			TOTAL PARTIDA.....	46,22
0014	D41AG410	ud	ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).	
			Mano de obra.....	2,96
			Resto de obra y materiales.....	2,40
			TOTAL PARTIDA.....	5,36
0015	D41AG620	ud	ud. Homo microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).	
			Mano de obra.....	0,22
			Resto de obra y materiales.....	25,10
			TOTAL PARTIDA.....	25,32
0016	D41AG630	ud	ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).	
			Mano de obra.....	2,96
			Resto de obra y materiales.....	19,00
			TOTAL PARTIDA.....	21,96
0017	D41AG640	ud	ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).	
			Mano de obra.....	1,48
			Resto de obra y materiales.....	19,00
			TOTAL PARTIDA.....	20,48

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0018	D41AG700	ud	ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).	
			Mano de obra.....	0,74
			Resto de obra y materiales.....	16,50
			TOTAL PARTIDA.....	17,24
0019	D41AG801	ud	ud. Botiquín de obra instalado.	
			Resto de obra y materiales.....	22,00
			TOTAL PARTIDA.....	22,00
0020	D41AG810	ud	ud. Reposición de material de botiquín de obra.	
			Resto de obra y materiales.....	35,00
			TOTAL PARTIDA.....	35,00
0021	D41AG820	ud	ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).	
			Resto de obra y materiales.....	6,78
			TOTAL PARTIDA.....	6,78
0022	D41CA012	ud	ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	
			Mano de obra.....	4,44
			Resto de obra y materiales.....	41,23
			TOTAL PARTIDA.....	45,67
0023	D41CA014	ud	ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	
			Mano de obra.....	4,44
			Resto de obra y materiales.....	47,37
			TOTAL PARTIDA.....	51,81
0024	D41CA016	ud	ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).	
			Mano de obra.....	4,44
			Resto de obra y materiales.....	39,41
			TOTAL PARTIDA.....	43,85
0025	D41CA252	ud	ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
			Mano de obra.....	1,48
			Resto de obra y materiales.....	6,33
			TOTAL PARTIDA.....	7,81
0026	D41CA260	ud	ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
			Mano de obra.....	2,22
			Resto de obra y materiales.....	19,46
			TOTAL PARTIDA.....	21,68
0027	D41CC230	m	m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
			Mano de obra.....	1,48
			Resto de obra y materiales.....	0,09
			TOTAL PARTIDA.....	1,57

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0028	D41CE001	ud	ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos).	
			Mano de obra.....	0,74
			Resto de obra y materiales.....	9,24
			TOTAL PARTIDA.....	9,98
0029	D41EA001	ud	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales.....	2,50
			TOTAL PARTIDA.....	2,50
0030	D41EA220	ud	ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales.....	11,36
			TOTAL PARTIDA.....	11,36
0031	D41EA230	ud	ud. Gafas antipolvo o tipo visitante incolora, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales.....	2,52
			TOTAL PARTIDA.....	2,52
0032	D41EA401	ud	ud. Mascarilla antipolvo, homologada.	
			Resto de obra y materiales.....	2,60
			TOTAL PARTIDA.....	2,60
0033	D41EA410	ud	ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.	
			Resto de obra y materiales.....	0,60
			TOTAL PARTIDA.....	0,60
0034	D41EA601	ud	ud. Protectores auditivos, homologados.	
			Resto de obra y materiales.....	6,60
			TOTAL PARTIDA.....	6,60
0035	D41EC001	ud	ud. Mono de trabajo, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales.....	9,60
			TOTAL PARTIDA.....	9,60
0036	D41EC010	ud	ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales.....	7,02
			TOTAL PARTIDA.....	7,02
0037	D41EC050	ud	ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	
			Resto de obra y materiales.....	16,50
			TOTAL PARTIDA.....	16,50
0038	D41EC520	ud	ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales.....	22,09
			TOTAL PARTIDA.....	22,09
0039	D41ED105	ud	ud. Pareja de tapones antirruído espuma, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales.....	0,25
			TOTAL PARTIDA.....	0,25
0040	D41EE010	ud	ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales.....	3,10
			TOTAL PARTIDA.....	3,10
0041	D41EE012	ud	ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.	
			Resto de obra y materiales.....	2,65
			TOTAL PARTIDA.....	2,65

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0042	D41EE030	ud	ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	
			Resto de obra y materiales.....	28,40
			TOTAL PARTIDA.....	28,40
0043	D41EG001	ud	ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales.....	7,13
			TOTAL PARTIDA.....	7,13
0044	D41EG015	ud	ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales.....	21,28
			TOTAL PARTIDA.....	21,28
0045	D41EG030	ud	ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales.....	24,50
			TOTAL PARTIDA.....	24,50
0046	D41EG425	ud	ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.	
			Resto de obra y materiales.....	16,48
			TOTAL PARTIDA.....	16,48
0047	D41GA310	ud	ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).	
			Mano de obra.....	2,22
			Resto de obra y materiales.....	8,10
			TOTAL PARTIDA.....	10,32
0048	D41GC210	m	m. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m, incluso colocación y desmontaje.	
			Mano de obra.....	1,86
			Resto de obra y materiales.....	3,31
			TOTAL PARTIDA.....	5,17
0049	D41GC401	m	m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.	
			Mano de obra.....	8,94
			Resto de obra y materiales.....	7,20
			TOTAL PARTIDA.....	16,14
0050	D41GG210	ud	ud. Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.	
			Mano de obra.....	1,69
			Resto de obra y materiales.....	16,44
			TOTAL PARTIDA.....	18,13
0051	D41GG300	ud	ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bombas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, boma tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	
			Mano de obra.....	6,39
			Resto de obra y materiales.....	2.143,42
			TOTAL PARTIDA.....	2.149,81

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0052	D41GG405	ud	ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	
			Mano de obra.....	1,48
			Resto de obra y materiales.....	33,00
			TOTAL PARTIDA.....	34,48
0053	D41IA001	u	h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.	
			Resto de obra y materiales.....	58,27
			TOTAL PARTIDA.....	58,27
0054	D41IA020	u	h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
			Resto de obra y materiales.....	12,93
			TOTAL PARTIDA.....	12,93
0055	D41IA040	ud	ud. Reconocimiento médico obligatorio.	
			Resto de obra y materiales.....	47,85
			TOTAL PARTIDA.....	47,85
0056	D41IA210	ud	ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
			Resto de obra y materiales.....	164,35
			TOTAL PARTIDA.....	164,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
D41EA001	ud CASCO DE SEGURIDAD ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						25,00	2,50	62,50
D41EA220	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.						25,00	11,36	284,00
D41EA230	ud GAFAS ANTIPOLVO ud. Gafas antipolvo o tipo visitante incolora, homologadas CE.						25,00	2,52	63,00
D41EA401	ud MASCARILLA ANTIPOLVO ud. Mascarilla antipolvo, homologada.						25,00	2,60	65,00
D41EA410	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.						25,00	0,60	15,00
D41EA601	ud PROTECTORES AUDITIVOS ud. Protectores auditivos, homologados.						15,00	6,60	99,00
D41ED105	ud TAPONES ANTIRUIDO ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.						80,00	0,25	20,00
D41EC520	ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						15,00	22,09	331,35
D41EC001	ud MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.						25,00	9,60	240,00
D41EC010	ud IMPERMEABLE ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						15,00	7,02	105,30
D41EE010	ud PAR GUANTES NEOPRENO 100% ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.						15,00	3,10	46,50
D41EE012	ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.						10,00	2,65	26,50
D41EE030	ud PAR GUANTES AISLANTES ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						5,00	28,40	142,00
D41EG001	ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						15,00	7,13	106,95

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41EG015	ud PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA PIEL ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.						15,00	21,28	319,20
D41EG030	ud PAR BOTAS AISLANTES ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.						5,00	24,50	122,50
D41EG425	ud PAR RODILLERAS DE CAUCHO ud. Par de rodilleras de caucho, homologadas CE.						10,00	16,48	164,80
D41EC050	ud PETO REFLECTANTE BUTANO/AMARILLO ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.						25,00	16,50	412,50
TOTAL CAPÍTULO SS 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....									2.626,10

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS 2 PROTECCIONES COLECTIVAS									
D41GA310	ud TAPA PROVISIONAL PARA ARQUETA ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas).						40,00	10,32	412,80
D41GC210	m BARANDILLA PUNTALES Y TABLÓN m. Barandilla con soporte de puntales telescópicos y tres tablonos de 0,20x0,07 m, incluso colocación y desmontaje.						110,00	5,17	568,70
D41GC401	m VALLA METÁLICA PREFÁBRICADA DE 2,5 m m. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucin, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 m y chapa ciega del mismo material.						200,00	16,14	3.228,00
D41GG300	ud CUADRO GENERAL INT. DIF. 300 mA ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26 kW con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bombas DIN 25 mm ² , i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.						2,00	2.149,81	4.299,62
TOTAL CAPÍTULO SS 2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....									8.509,12

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS 3 SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE									
D41AA601	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA ALMACEN ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. PARCELA TANQUE 9 9,00 PARCELA E.D.A.R. 9 9,00						18,00	65,00	1.170,00
D41AA310	ud ALQUILER CASETA PREFÁBRICADA COMEDOR ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						9,00	68,00	612,00
D41AA214	ud ALQUILER CASETA 2 OFICINA + ASEO ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m, de chapa galvanizada de 1 mm, reforzada y con poliestireno de 20 mm, pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.						9,00	112,00	1.008,00
D41AA404	ud ALQUILER CASETA ASEO 4,00x2,25 m ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico. PARCELA TANQUE 9 9,00 PARCELA E.D.A.R. 9 9,00						18,00	78,00	1.404,00
D41AG410	ud PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. (10 usos).						3,00	5,36	16,08
D41AG408	ud ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS ud. Espejo de 80x40 cm en vestuarios y aseos, colocado (un uso).						3,00	46,22	138,66
D41AG401	ud JABONERA INDUSTRIAL ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).						3,00	5,16	15,48
D41AG405	ud SECAMANOS ELÉCTRICO C/PULSADOR ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).						2,00	39,50	79,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41AG620	ud HORNO MICROONDAS DE 800 W ud. Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado (5 usos).						1,00	25,32	25,32
D41AG201	ud TAQUILLA METALICA INDIVIDUAL ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada. (10 usos).						15,00	11,46	171,90
D41AG630	ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).						1,00	21,96	21,96
D41AG210	ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERSONAS ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).						2,00	20,96	41,92
D41AG700	ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos).						4,00	17,24	68,96
D41AG640	ud CONVECTOR ELÉCTRICO 1000 W ud. Convector eléctrico de 1.000 W., instalado (2 usos).						2,00	20,48	40,96
D41AE001	ud ACOMETIDA PROVISIONAL ELECTRICIDAD A CASETA ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						2,00	95,00	190,00
D41AE101	ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						2,00	86,00	172,00
D41AE201	ud ACOMETIDA PROVISIONAL SANEAMIENTO A CASETA ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						2,00	70,00	140,00
TOTAL CAPÍTULO SS 3 SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE.....									5,316,24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS 4 INSTALACIONES DE SEGURIDAD									
D41GG405	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg EF 21A-113B ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.						4,00	34,48	137,92
D27GA001	ud TOMA DE TIERRA (PICA) ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm² conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.						4,00	99,85	399,40
D41GG210	ud FUNDAS TERMORETRÁCTILES ANTIHUMEDAD ud. Fundas termoretráctiles antihumedad compuestas por clavija y enchufe, instaladas.						8,00	18,13	145,04
TOTAL CAPÍTULO SS 4 INSTALACIONES DE SEGURIDAD.....									682,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD									
D41IA020	u FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE h. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						15,00	12,93	193,95
D41IA001	u COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE h. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1º, considerando una reunión como mínimo al mes.						8,00	58,27	466,16
D41IA210	ud LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						18,00	164,35	2.958,30
TOTAL CAPÍTULO SS 5 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD									3.618,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS 6 SEÑALIZACIÓN									
D41CC230	m CINTA DE BALIZAMIENTO ROJA/BLANCA m. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						2.000,00	1,57	3.140,00
D41CE001	ud BOYAS INTERMITENTES C/CÉLULA ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos).						3,00	9,98	29,94
D41CA012	ud SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).						6,00	45,67	274,02
D41CA014	ud SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).						6,00	51,81	310,86
D41CA016	ud SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm y 1,3 m de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos).						6,00	43,85	263,10
D41CA252	ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						3,00	7,81	23,43
D41CA260	ud CARTEL COMBINADO 100x70 cm ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						3,00	21,68	65,04
TOTAL CAPÍTULO SS 6 SEÑALIZACIÓN.....									4.106,39

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO SS 7 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS									
D41AG801	ud BOTIQUIN DE OBRA ud. Botiquín de obra instalado.						3,00	22,00	66,00
D41AG810	ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN ud. Reposición de material de botiquin de obra.						2,00	35,00	70,00
D41AG820	ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES ud. Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos).						2,00	6,78	13,56
D41IA040	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO ud. Reconocimiento médico obligatorio.						15,00	47,85	717,75
TOTAL CAPÍTULO SS 7 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....									867,31
TOTAL.....									25.725,93

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
SS 1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	2.626,10	10,21
SS 2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	8.509,12	33,08
SS 3	SERVICIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE.....	5.316,24	20,66
SS 4	INSTALACIONES DE SEGURIDAD.....	682,36	2,65
SS 5	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.....	3.618,41	14,07
SS 6	SEÑALIZACIÓN.....	4.106,39	15,96
SS 7	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	867,31	3,37
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		25.725,93	

A Coruña, Octubre de 2016



Fdo.: Roberto Vega Neira



ANEJO 19
PLAN DE OBRA





PLAN DE OBRA

PLAN DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN
2. CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS
3. CUADRO DE INVERSIONES





PLAN DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo a la memoria, se dará cumplimiento a la Ley 13/1995, de 18 de mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas, donde se especifica que los proyectos constructivos deberán comprender un programa de desarrollo en tiempo y coste óptimo, de carácter indicativo.

El plazo total de ejecución de las obras se establece en NUEVE MESES, desde la fecha de la firma del acta de replanteo.

Para una correcta organización y distribución de las actividades, se muestra a continuación un Cuadro de Actividades Programadas, cuya representación gráfica plasma el conjunto de actividades a llevar a cabo en las obras, de forma cronológica. De todas formas, el Contratista podrá proponer una planificación distinta, que deberá de ser aprobada por la Dirección de Obra, y que en ningún caso podrá exceder del plazo total de 9 meses.

Para terminar con la planificación de la obra, se adjunta un cuadro de inversiones, donde se puede ver la evolución de las inversiones a lo largo del plazo de ejecución de la obra.

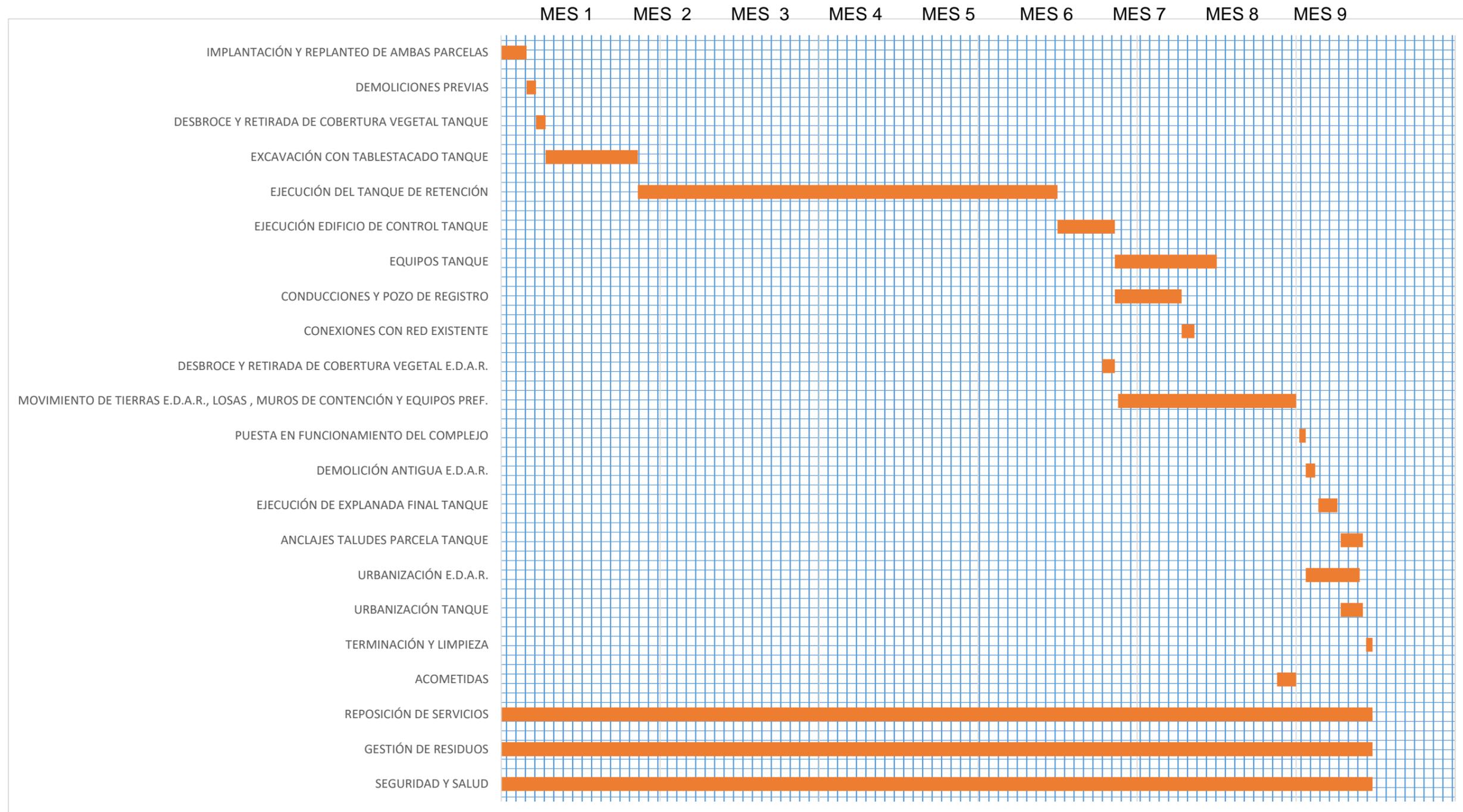




PLAN DE OBRA

2. CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS

CUADRO DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS PROPUESTO.
 "TANQUE DE RETENCIÓN Y NUEVA E.D.A.R. EN PORTOMARÍN, LUGO"





PLAN DE OBRA

Cabe aclarar que, el anterior diagrama adjunto solo tiene en cuenta las fechas de inicio y duración de días totales (no laborales, de trabajo) hasta el inicio de una nueva actividad. Ésta característica se vio impuesta por el proyectista para evitar posibles confusiones. Las fechas de inicio y final (para una fecha supuesta de inicio de las obras de diciembre de 2016), así como, la duración de días laborables de las distintas actividades se muestra detalladamente en el siguiente cuadro adjunto.

	FECHA DE INICIO	DURACIÓN DÍAS	FECHA FINAL
IMPLANTACIÓN Y REPLANTEO DE AMBAS PARCELAS	01/12/2016	6	08/12/2016
DEMOLICIONES PREVIAS	09/12/2016	1	09/12/2016
DESBROCE Y RETIRADA DE COBERTURA VEGETAL TANQUE	12/12/2016	3	14/12/2016
EXCAVACIÓN CON TABLESTACADO TANQUE	15/12/2016	20	12/01/2017
EJECUCIÓN DEL TANQUE DE RETENCIÓN	13/01/2017	90	24/05/2017
EJECUCIÓN EDIFICIO DE CONTROL TANQUE	25/05/2017	10	07/06/2017
EQUIPOS TANQUE	12/06/2017	25	14/07/2017
CONDUCCIONES Y POZO DE REGISTRO	12/06/2017	15	30/06/2017
CONEXIONES CON RED EXISTENTE	03/07/2017	4	06/07/2017
DESBROCE Y RETIRADA DE COBERTURA VEGETAL E.D.A.R.	08/06/2017	3	12/06/2017
MOVIMIENTO DE TIERRAS E.D.A.R., LOSAS Y EQUIPOS PREF.	13/06/2017	40	08/08/2017
PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL COMPLEJO	09/08/2017	2	10/08/2017
DEMOLICIÓN ANTIGUA E.D.A.R.	11/08/2017	2	14/08/2017
EJECUCIÓN DE EXPLANADA FINAL TANQUE	15/08/2017	5	21/08/2017
ANCIJES TALUDES PARCELA TANQUE	22/08/2017	6	29/08/2017
URBANIZACIÓN E.D.A.R.	11/08/2017	12	28/08/2017
URBANIZACIÓN TANQUE	22/08/2017	6	29/08/2017
TERMINACIÓN Y LIMPIEZA	30/08/2017	2	31/08/2017
ACOMETIDAS	02/08/2017	6	08/08/2017
REPOSICIÓN DE SERVICIOS	01/12/2016	180	31/08/2017
GESTIÓN DE RESIDUOS	01/12/2016	180	31/08/2017
SEGURIDAD Y SALUD	01/12/2016	180	31/08/2017





PLAN DE OBRA

3. CUADRO DE INVERSIONES

Contaminante	IMPORTE (€)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	53.410,89	7.164,08	3.632,25					20.176,924	17.259,72	5.177,916
OBRA CIVIL Y EDIFICACIONES	168.955,20	9.355,37	18.710,995	18.710,74	18.710,74	18.710,74	18.710,74	37.700,725	28.345,35	
EQUIPOS Y ACCESORIOS	284.261,19							73.032,325	211.228,865	
CONDUCCIONES Y DERIVADOS	8.265,97							8.265,97		
URBANIZACIÓN	41.649,24									41.649,24
VARIOS	132.371,10							22.061,85	44.123,7	66.185,55
GESTIÓN DE RESIDUOS	31.355,77	3.483,97	3.483,97	3.483,97	3.483,97	3.483,97	3.483,97	3.483,97	3.483,97	3.483,97
SEGURIDAD Y SALUD	25.725,93	2.858,44	2.858,44	2.858,44	2.858,44	2.858,44	2.858,44	2.858,44	2.858,44	2.858,44
TOTAL P.E.M.	745.995,29	22.861,86	28.685,65	25.053,15	25.053,15	25.053,15	25.053,15	167.580,204	307.300,045	119.354,931
	% (P.E.M.)	3,06%	3,84%	3,36%	3,36%	3,36%	3,36%	22,46%	41,2%	16%





ANEJO 20

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. MEMORIA

- 1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO
- 1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 1.3 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RCD'S
- 1.4 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RCD'S
- 1.5 ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA
- 1.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN
- 1.7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA
- 1.8 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 2.1 INTRODUCCIÓN
- 2.2 FIGURAS INTERVENIENTES
- 2.3 GESTIÓN GENERAL DE RESIDUOS
- 2.4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA
- 2.5 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN LA OBRA
- 2.6 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS
- 2.7 RETIRADA DE RESIDUOS DE LA OBRA
- 2.8 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

APÉNDICE I : PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. MEMORIA

1.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos relativo al proyecto de construcción “Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo, se sustenta en dar cumplimiento al **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.**

En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos para fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración con el fin de preservar y cuidar el medio ambiente. Los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción, tan importante para el desarrollo de una sociedad.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD's generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD's, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso a que se destinarán los residuos, las medidas de separación, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD's, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El R.D. 105/2008 es de aplicación a los residuos de construcción y demolición definidos en el apartado 3, con excepción de:

- Tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y ras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías.

1.3 OBLIGACIONES DEL PRODUCTOR DE RCD'S

Además de los requisitos exigidos por la legislación de residuos, el/los productores de residuos de construcción y demolición deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:
 1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos o norma que la sustituya.
 2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra de estudio.
 3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.
 4. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra.
 5. Una valoración económica del coste previsto de dicha gestión de residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, se deberá redactar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado.

1.4 OBLIGACIONES DEL POSEEDOR DE RCD'S

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en un documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma en la que se ubiquen las obras, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de la obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación alguna o de todas las anteriores fracciones. El poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados.





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.5 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

A continuación, según el RD 105/2008, se realiza una estimación de la cantidad de residuos generados en obra, expresados en metros cúbicos o toneladas e identificando al tipo de residuos por código L.E.R.

GRUPO	CÓDIGO L.E.R.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD GENERADORA	MEDICIÓN	TASA DE RESIDUO (%)	d (T/m ³)	Estimación de residuos generados por código		Estimación de residuos generados por grupo	
							m ³	Tn	m ³	Tn
Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	170101	Hormigón	Construcción de estructura tanque, canal y desarenador E.D.A.R. y arquetas.	830,72 m ³	5%	2,4	41,54 m ³	99,7 Tn	536,2 m ³	1089,02 Tn
	170107	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Demoliciones de antigua E.D.A.R., pavimento de acceso a la misma y muro de mampostería.	494,66 m ³	100%	2	494,66 m ³	989,32 Tn		
Madera, vidrio y plástico	170201	Madera	Encofrados	146,51 m ²	10%	0,8	1,46 m ³	1,17 Tn	6,36 m ³	2,15 Tn
	170203	Plástico	Corte de tubos	1,4 m ³	100%	0,2	1,4 m ³	0,28 Tn		
			Embalajes	3,5 m ³	100%		3,5 m ³	0,7 Tn		
Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	170302	Mezclas bituminosas	Reposición de firme	34,08 m ²	10%	1,3	4,3 m ³	5,6 Tn	4,3 m ³	5,6 Tn
Metales	170405	Hierro y acero	Armadura	30083,32 Kg	15%	4,4	1,02 m ³	4,5 Tn	4,52 m ³	19,9 Tn
			Anclajes	84 ud	10%		0,7 m ³	3,08 Tn		
			Demolición de cerramientos	2,8 m ³	100%		2,8 m ³	12,32 Tn		
Envases	150101	Envases de papel y cartón	Envases de productos y embalajes	2,5 m ³	100%	0,35	2,5 m ³	0,875	4 m ³	1,55 Tn
	150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por éstas	Envases de productos desencofrantes, morteros con resinas sintéticas, aerosoles...etc.	1,5 m ³	100%	0,45	1,5 m ³	0,675 Tn		
Otros residuos municipales	200301	Mezcla de residuos municipales	Varios	2 m ³	100%	0,5	2 m ³	1 Tn	2 m ³	1 Tn
TOTAL									557,38 m³	1.119,22 Tn

4

Volumen de cobertura vegetal a vertedero específico: 5.183,52 m³.





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.6 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se entiende por minimización la adopción de medidas organizativas y operativas que permitan disminuir la cantidad y peligrosidad de los subproductos y contaminantes generados. El punto de partida reside en introducir políticas de prevención en origen.

A continuación, se plantean las medidas recomendadas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, se describe la manera más conveniente de almacenar las materias primas de obra, su aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos por desperdicio o deterioro innecesario de materiales.

1. Tierras y pétreos de la excavación:

Se ajustarán a las dimensiones específicas de Proyecto, en cuanto a los Planos y siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a proceder a excavar. Se almacenarán sobre una base dura para reducir desperdicios, se dispondrá de contenedores de 6m³ para su segregación. Separar de contaminantes potenciales.

2. Hormigón:

Si existiera en algún momento sobrante del suministrado por planta acreditada deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo, soleras en planta baja o sótanos, acerados, etc. Se almacenará sobre una base dura para reducir desperdicios, se dispondrá de contenedores de 6m³ para su segregación. Separar de contaminantes potenciales.

3. Madera:

Se replanteará junto con el oficial de carpintería a fin de utilizar el menor número de piezas y se pueda economizar su consumo. Se almacenará en lugar cubierto, usando cuando proceda los embalajes originales hasta el momento del uso. Para este tipo de residuos de dispondrán contenedores para su separación.

4. Elementos metálicos:

Se perseguirá obtener el menor número posible de recortes y elementos sobrantes. Para eso se seguirá un procedimiento exhaustivo y preciso de los Planos de Armado. Se almacenarán en lugar cubierto, usando cuando proceda los embalajes originales hasta el momento del uso. Para este tipo de residuos de dispondrán contenedores para su separación.

1.7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA

En base al apartado 5 del Real Decreto 105/2008, se establece que el poseedor de residuos estará obligado a su separación, cuando, de forma individualizada por cada una de las fracciones, la cantidad prevista generada supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80t
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40t

- Metales: 2t
- Madera: 1t
- Vidrio: 1t
- Plásticos: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

Por tanto, la separación en fracciones se llevará a cabo por el poseedor de los RCD's dentro de la obra en la que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte viable, el poseedor podrá encomendar la separación en fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación, la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida mencionada anteriormente.

En cuanto a las medidas de separación en origen, las operaciones que se tendrán que llevar a cabo en la obra son:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/ o peligrosos.
- Derribo separativo/segregación en obra nueva (pétreos, madera, metales, plásticos, cartones...etc.)
- Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva y posteriormente tratamiento en planta.

1.8 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se expone un cuadro (CUADRO Nº2) donde se indica el tipo de operación a llevar a cabo con los RCD's generados en la obra, en ambas parcelas de proyecto Tanque y E.D.A.R., separados y clasificados según su código L.E.R. (Lista Europea de Residuos).

La lista proporcionada por S.I.R.G.A., (Sistema de Información de Residuos de Galicia), muestra todos aquellos Gestores Autorizados en la Comunidad Autónoma de Galicia. En nuestro caso, en la ciudad cercana de Lugo y alrededores, se pueden encontrar todos los necesarios para gestionar los residuos generados en la obra de estudio por lo que el transporte no será mayor de 20-30 km.

El enlace proporcionado a continuación, muestra estos Gestores Autorizados, así como transportistas, según el código L.E.R. preciso.

- sirga.xunta.gal/ler





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Cuadro de identificación de operaciones de gestión y destino final:

GRUPO	CÓDIGO L.E.R.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD GENERADORA	OPERACIONES DE GESTIÓN	DESTINO FINAL
Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	170101	Hormigón	Construcción de estructura tanque, canal y desarenador E.D.A.R. y arquetas.	Separación en obra, carga y transporte y posterior valoración por gestor autorizado	Valoración
	170107	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Demoliciones de antigua E.D.A.R., pavimento de acceso a la misma y muro de mampostería.	Separación en obra, carga y transporte y posterior valoración por gestor autorizado	Valoración
Madera, vidrio y plástico	170201	Madera	Encofrados	Reutilización o separación en obra (contenedor), recogida, transporte y valoración por gestor autorizado	Valoración
	170203	Plástico	Corte de tubos y embalajes	Separación en obra, carga y transporte y posterior valoración por gestor autorizado	Valoración
Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	170302	Mezclas bituminosas	Reposición de firme	Carga, transporte y valorización en instalación de gestor autorizado	Valoración
Metales	170405	Hierro y acero	Armadura y anclajes	Separación en obra, carga y transporte y posterior valoración por gestor autorizado	Valoración
Envases	150101	Envases de papel y cartón	Envases de productos y embalajes	Separación en obra, carga y transporte y posterior valoración por gestor autorizado	Valoración
	150110*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por éstas	Envases de productos desencofrantes, morteros con resinas sintéticas, aerosoles...etc.	Separación en obra, carga y transporte y posterior valoración por gestor autorizado	Eliminación
Otros residuos municipales	200301	Mezcla de residuos municipales	Residuos generados por trabajadores	Separación en obra, carga y transporte y posterior valoración por gestor autorizado	Eliminación



ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

2.1 INTRODUCCIÓN

Se define residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008) como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.1a) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.

Se define residuo inerte (según el R.D. 105/2008) como aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. El contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2.2 FIGURAS INTERVENIENTES.

Las figuras que intervienen en el proceso de gestión son el productor de RCD'S y el poseedor de RCD'S, así como los Gestores Autorizados para el correspondiente código L.E.R. Se analizan a continuación los dos primeros:

1. Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo a persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

2. Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, os subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

2.3 GESTIÓN GENERAL DE RESIDUOS

En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de os Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable. En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición a amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde radiquen sus instalaciones principales.

Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

2.4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como os medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras. Los restos del lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.

Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.





ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2.5 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN LA OBRA

El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que no exista lugar a dudas o confusiones. Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetados según normativa. Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

2.6 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado. Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. Debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

2.7 RETIRADA DE RESIDUOS DE LA OBRA

En las demoliciones se tendrán en cuenta las medidas de seguridad necesarias para preservar a salud de los trabajadores y las afecciones al medio. Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

2.8 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.





APÉNDICE I: PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS							
D49FL1701C3	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS LER 1701 EN CONTENEDOR m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 20 m. HORMIGÓN PROVENIENTE DE CONSTRUCCIÓN 41,54 DEMOLICIÓN ANTIGUA E.D.A.R. Y MURO DE MAMPOSTERÍA 494,66					41,54 494,66	536,20
D49FS1701F6	ud ENTREGA Y POST. RECOGIDA DE MEZCLA DE HORMIGÓN Y PRODUCTOS CERÁM ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 30 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes sucios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (Hormigón, ladrillo, teja y material cerámico mezclados con otros materiales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.						17,00
D49GC1703F1	ud ENTREGA Y POSTERIOR RECOGIDA DE RCDs MEZCLAS BITUMINOSAS ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de saca de 1,00 m³ para residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 03 según Orden MAM/304/2002 (mezclas bituminosas), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye en el precio el saco normalizado. Se incluye el cánon de la planta.						5,00
D49GC1702F3	ud ENTREGA Y POST. RECOGIDA DE CONTENEDOR RCDs MADERA Y PLÁSTICO ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 02 según Orden MAM/304/2002 (madera, vidrio y plástico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.						1,00
D49GC2000F1	ud ENTREGA Y POST. RECOGIDA MEZCLA DE RESIDUOS MUNICIPALES ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de cubo metálico o de PVC de 1,00 m³ para residuos de basuras no peligrosos no inertes con código LER 20 03 01 según Orden MAM/304/2002 (mezcla de residuos municipales), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye el cánon de la planta.						2,00
D49FT1705C4	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN, COBERTURA VEGETAL m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 05 según Orden MAM/304/2002 (tierras, arenas y piedras) en camión de hasta 20 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.						5.183,52
D49GC1912C3	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR RESIDUOS E.D.A.R. m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 50 m.						278,69

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D49GC1912A	m³ CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MANUALES m³. Clasificación y recogida selectiva a pie de obra de los diferentes residuos de construcción y demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se prodezan. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.						59,92
D49GC1912F2	ud ENTREGA T POST. RECOGIDA DE CONTENEDOR RCDs PAPEL Y CARTÓN ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 19 12 01 según Orden MAM/304/2002 (papel y cartón), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.						1,00
D49GC1704F3	ud ENTREGA Y POST.RECOGIDA DE CONTENEDOR RCDs METALES ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 04 según Orden MAM/304/2002 (metales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor. ARMADURAS						1,00
E01	m³ TRANSPORTE DE COBERTURA VEGETAL CON CAMIÓN A VERTEDERO ESPECÍFIC m³. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valoración o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 Km.						5.183,52

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	D49FL1701C3	m³	m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 20 m.		1,07
				UN EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
0002	D49FS1701F6	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 30 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes sucios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (Hormigón, ladrillo, teja y material cerámico mezclados con otros materiales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.		486,00
				CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS	
0003	D49FT1705C4	m³	m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 05 según Orden MAM/304/2002 (tierras, arenas y piedras) en camión de hasta 20 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.		0,60
				CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0004	D49GC1702F3	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 02 según Orden MAM/304/2002 (madera, vidrio y plástico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.		135,00
				CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS	
0005	D49GC1703F1	ud	ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de saca de 1,00 m³ para residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 03 según Orden MAM/304/2002 (mezclas bituminosas), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye en el precio el saco normalizado. Se incluye el cánon de la planta.		36,40
				TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
0006	D49GC1704F3	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 04 según Orden MAM/304/2002 (metales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.		201,50
				DOSCIENTOS UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0007	D49GC1912A	m³	m³. Clasificación y recogida selectiva a pie de obra de los diferentes residuos de construcción y demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se prodezan. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.		15,82
				QUINCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0008	D49GC1912C3	m³	m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 50 m.		17,00
				DIECISIETE EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0009	D49GC1912F2	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 19 12 01 según Orden MAM/304/2002 (papel y cartón), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.		117,30
				CIENTO DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
0010	D49GC2000F1	ud	ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de cubo metálico o de PVC de 1,00 m³ para residuos de basuras no peligrosos no inertes con código LER 20 03 01 según Orden MAM/304/2002 (mezcla de residuos municipales), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye el cánon de la planta.		13,00
				TRECE EUROS	
0011	E01	m³	m³. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valoración o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 Km.		2,52
				DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0001	D49FL1701C3	m³	m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 20 m.	
			Mano de obra.....	0,32
			Maquinaria.....	0,75
			TOTAL PARTIDA.....	1,07
0002	D49FS1701F6	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 30 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes sucios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (Hormigón, ladrillo, teja y material cerámico mezclados con otros materiales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	
			Resto de obra y materiales.....	486,00
			TOTAL PARTIDA.....	486,00
0003	D49FT1705C4	m³	m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 05 según Orden MAM/304/2002 (tierras, arenas y piedras) en camión de hasta 20 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.	
			Maquinaria.....	0,60
			TOTAL PARTIDA.....	0,60
0004	D49GC1702F3	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 02 según Orden MAM/304/2002 (madera, vidrio y plástico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	
			Resto de obra y materiales.....	135,00
			TOTAL PARTIDA.....	135,00
0005	D49GC1703F1	ud	ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de saca de 1,00 m³ para residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 03 según Orden MAM/304/2002 (mezclas bituminosas), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye en el precio el saco normalizado. Se incluye el cánon de la planta.	
			Resto de obra y materiales.....	36,40
			TOTAL PARTIDA.....	36,40
0006	D49GC1704F3	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 04 según Orden MAM/304/2002 (metales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	
			Resto de obra y materiales.....	201,50
			TOTAL PARTIDA.....	201,50

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
0007	D49GC1912A	m³	m³. Clasificación y recogida selectiva a pie de obra de los diferentes residuos de construcción y demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligros), dentro de la obra en la que se prodezan. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	
			Mano de obra.....	15,82
			TOTAL PARTIDA.....	15,82
0008	D49GC1912C3	m³	m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligros), en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 50 m.	
			TOTAL PARTIDA.....	17,00
0009	D49GC1912F2	ud	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 19 12 01 según Orden MAM/304/2002 (papel y cartón), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.	
			Resto de obra y materiales.....	117,30
			TOTAL PARTIDA.....	117,30
0010	D49GC2000F1	ud	ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de cubo metálico o de PVC de 1,00 m³ para residuos de basuras no peligrosos no inertes con código LER 20 03 01 según Orden MAM/304/2002 (mezcla de residuos municipales), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye el cánon de la planta.	
			Resto de obra y materiales.....	13,00
			TOTAL PARTIDA.....	13,00
0011	E01	m³	m³. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valoración o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 Km.	
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA.....	2,52

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS									
D49FL1701C3	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS LER 1701 EN CONTENEDOR m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (hormigón, ladrillo, teja y material cerámico) en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 20 m. HORMIGÓN PROVENIENTE DE CONSTRUCCIÓN 41,54 DEMOLICIÓN ANTIGUA E.D.A.R. Y MURO DE MAMPOSTERÍA 494,66						536,20	1,07	573,73
D49FS1701F6	ud ENTREGA Y POST. RECOGIDA DE MEZCLA DE HORMIGÓN Y PRODUCTOS CERÁM ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 30 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes sucios con código LER 17 01 según Orden MAM/304/2002 (Hormigón, ladrillo, teja y material cerámico mezclados con otros materiales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.						17,00	486,00	8.262,00
D49GC1703F1	ud ENTREGA Y POSTERIOR RECOGIDA DE RCDs MEZCLAS BITUMINOSAS ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de saca de 1,00 m³ para residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 03 según Orden MAM/304/2002 (mezclas bituminosas), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye en el precio el saco normalizado. Se incluye el cánon de la planta.						5,00	36,40	182,00
D49GC1702F3	ud ENTREGA Y POST. RECOGIDA DE CONTENEDOR RCDs MADERA Y PLÁSTICO ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 02 según Orden MAM/304/2002 (madera, vidrio y plástico), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.						1,00	135,00	135,00
D49GC2000F1	ud ENTREGA Y POST. RECOGIDA MEZCLA DE RESIDUOS MUNICIPALES ud. Servicio de entrega a pie de obra, posterior recogida y transporte al centro de reciclaje de cubo metálico o de PVC de 1,00 m³ para residuos de basuras no peligrosos no inertes con código LER 20 03 01 según Orden MAM/304/2002 (mezcla de residuos municipales), realizado por transportista autorizado por la Consejería de medio ambiente. Se incluye el cánon de la planta.						2,00	13,00	26,00
D49FT1705C4	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CAMIÓN, COBERTURA VEGETAL m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 05 según Orden MAM/304/2002 (tierras, arenas y piedras) en camión de hasta 20 toneladas, hasta una distancia máxima de 20 m.						5.183,52	0,60	3.110,11
D49GC1912C3	m³ CARGA A MÁQUINA DE RESIDUOS EN CONTENEDOR RESIDUOS E.D.A.R. m³. Carga a máquina de residuos de construcción y demolición (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligros), en contenedor de hasta 30 m³, hasta una distancia máxima de 50 m.						278,69	17,00	4.737,73

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D49GC1912A	m³ CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MANUALES m³. Clasificación y recogida selectiva a pie de obra de los diferentes residuos de construcción y demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, plásticos, papeles o cartones y residuos peligros), dentro de la obra en la que se prodezan. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.						59,92	15,82	947,93
D49GC1912F2	ud ENTREGA T POST. RECOGIDA DE CONTENEDOR RCDs PAPEL Y CARTÓN ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 5 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 19 12 01 según Orden MAM/304/2002 (papel y cartón), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.						1,00	117,30	117,30
D49GC1704F3	ud ENTREGA Y POST.RECOGIDA DE CONTENEDOR RCDs METALES ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 7 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos no inertes limpios con código LER 17 04 según Orden MAM/304/2002 (metales), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor. ARMADURAS						1,00	201,50	201,50
E01	m³ TRANSPORTE DE COBERTURA VEGETAL CON CAMIÓN A VERTEDERO ESPECÍFIC m³. Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valoración o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 20 Km.						5.183,52	2,52	13.062,47
TOTAL CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS.....									31.355,77
TOTAL.....									31.355,77

A Coruña, Octubre de 2016



Fdo.: Roberto Vega Neira



ANEJO 21
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS





JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN
2. COSTES DIRECTOS
 - 2.1 MANO DE OBRA
 - 2.2 MAQUINARIA
 - 2.3 MATERIALES
3. COSTES INDIRECTOS

APÉNDICE I: LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO
APÉNDICE II: LISTADO DE MATERIALES VALORADO
APÉNDICE III: LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO
APÉNDICE IV: CUADRO DE DESCOMPUESTOS





JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el del justificar razonadamente los costes de ejecución material de las obras, incluidos en el documento N°4 de Presupuesto, del presente proyecto técnico.

Los distintos conceptos que componen cada precio se ajustará a las directrices del Real Decreto 982/1987 de 5 de junio, por el que se modifica el Reglamento General de Contratación del Estado.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos y los indirectos precisos para su ejecución. Destacar que el porcentaje de costes indirectos adoptado para la estimación del Presupuesto es del 6% y las justificaciones de costes directos (mano de obra, maquinaria y materiales) en lo que sigue se modelizó con la base de precios PREOC 2016 (Precios de Edificación y Obra Civil en España 2016).

2. COSTES DIRECTOS

El cálculo del coste de hora efectiva de trabajo de cada una de las unidades de obra es el resultado de sumar los respectivos productos de los costes horarios y los rendimientos de la mano de obra y maquinaria, a los costes y cantidades a emplear de los materiales.

2.1 MANO DE OBRA

El cálculo del coste de la hora efectiva de trabajo de cada una de las categorías laborales se realiza de acuerdo a la siguiente expresión:

$$C = (1 + K) * A + B$$

Donde:

- C: coste de la hora efectiva de trabajo
- A: retribución total del trabajador en euros/h de carácter salarial (sujeta a cotización)
- B: retribución total del trabajador en euros/h de carácter no salarial (no sujeta a cotización)
- K: Coeficiente que representa los gastos para la empresa como consecuencia de los gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, formación profesional...etc. Según el método simplificado, incluido en la Orden Ministerial de 14 de marzo de 1969, el valor podrá tomarse como 0,40.

2.2 MAQUINARIA

En general, se considerará el coste de utilización de una determinada máquina como la suma de los siguientes conceptos:

- a) Costes intrínsecos, proporcionales al valor de adquisición de la misma:
 - Intereses de inversión
 - Amortización de la máquina
 - Seguros y otros gastos fijos
 - Reparaciones generales y conservación
- b) Costes complementarios, originados por el uso de la máquina pero ajenos a la misma:
 - Mano de obra de manejo y mantenimiento diario
 - Consumos de energía
- c) Transporte y montaje:
 - Información contenida en distintas bases de precios. La base de precios utilizada fue la PREOC 2016.

2.3 MATERIALES

Los costes de los materiales serán considerados a pie de obra, que se obtienen incrementando los precios de adquisición en origen, con los costes de carga, transporte y descarga.

Análogamente a los costes de maquinaria, es estudio de costes de materiales se ha realizado utilizando la base de precios PREOC 2016.

3. COSTES INDIRECTOS

Estos costes integran los correspondientes a gastos de ejecución que no pueden imputarse a una unidad de obra concreta sino al conjunto de todas ellas.

Se consideran costes indirectos:

- Los costes de las instalaciones comunes, tales como oficinas de obra y almacenes generales.
- Los costes de pago de personal técnico y administrativo adscritos exclusivamente a la obra
- Otros imprevistos

Los costes indirectos se expresan como un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra. Para su determinación se aplica la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas. Según dicha orden la fórmula que relaciona el presupuesto de ejecución material, los costes directos e indirectos es la siguiente:





JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

$$P = (1 + K / 100) \times C_D$$

donde:

- P: coste de ejecución material en euros.
- K: porcentaje relativo a los costes indirectos.
- C_D: coste directo de la unidad de obra en euros.

El coeficiente K estará compuesto de dos sumandos (K₁+K₂), siendo K₁ el porcentaje resultante de los costes indirectos sobre los directos, con valor del 5% y K₂ el coeficiente correspondiente a costes imprevistos cuyo valor se estima de 1%. Por tanto, el porcentaje total de costes indirectos asciende al 6%.





APÉNDICE I: LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO



LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U01AA005	12,900 h	Encargado	19,50	251,55
U01AA006	242,238 h	Capataz	17,80	4.311,83
U01AA007	359,359 h	Oficial primera	16,94	6.087,53
U01AA008	545,859 h	Oficial segunda	16,09	8.782,87
U01AA009	311,699 h	Ayudante	15,00	4.675,48
U01AA010	140,460 h	Peón especializado	14,82	2.081,62
U01AA011	3.165,187 h	Peón suelto	14,80	46.844,77
U01FA103	333,988 h	Oficial 1º encofrador	16,80	5.610,99
U01FA105	333,988 h	Ayudante encofrador	14,70	4.909,62
U01FA201	123,691 h	Oficial 1º ferralla	16,50	2.040,90
U01FA204	123,691 h	Ayudante ferralla	14,50	1.793,52
U01FJ219	512,320 m²	Mano obra bloque hormigón 20 cm	9,00	4.610,88
U01FJ224	23,790 m²	Mano obra bloque hormigón cara vista 10 cm	9,60	228,38
U01FO142	115,800 m²	Colocación pizarra tejado pequeño, media dificultad	9,80	1.134,84
U01FP501	56,576 h	Oficial 1º impermeabilizador	16,50	933,50
U01FP502	56,576 h	Ayudante impermeabilizador	14,50	820,35
U01FR009	176,553 h	Jardinero	11,00	1.942,09
U01FR013	236,978 h	Peón ordinario jardinero	9,50	2.251,29
U01FV010	2,300 h	Oficial 1º carpintero	16,50	37,95
U01FV015	1,000 h	Ayudante carpintero	14,00	14,00
U01FX001	62,041 h	Oficial cerrajería	16,00	992,65
U01FX003	62,384 h	Ayudante cerrajería	14,00	873,38
U01FY105	24,318 h	Oficial 1º fontanero	16,00	389,09
U01FY110	24,318 h	Ayudante fontanero	13,50	328,29
U01FZ303	3,160 h	Oficial 1º vidriería	15,50	48,98
			Grupo U01.....	101.996,36
TOTAL				101.996,36



APÉNDICE II: LISTADO DE MATERIALES VALORADO



LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U04AA001	52,451 m³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	991,32
U04AA101	29,347 t	Arena de río (0-5 mm)	12,60	369,77
U04AF050	13,254 t	Gravilla 5/20 mm	17,50	231,95
U04AF150	45,440 t	Garbancillo 20/40 mm	18,50	840,63
U04AF301	15,048 m³	Morro 80/150 mm	18,00	270,86
U04AF400	1.075,844 m³	Zahorra natural	11,00	11.834,28
U04CA001	22,176 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	114,50	2.539,16
U04CA011	9,985 t	Cemento I 42,5 R/SR Sacos	224,00	2.236,55
U04MA100	311,510 m³	Hormigón HL-150/P/20 de central	57,13	17.796,57
U04MA501	93,672 m³	Hormigón HM-20/P/20/ I central	70,06	6.562,66
U04MA513	473,610 m³	Hormigón HM-35/B/20/ Ila central	70,86	33.560,00
U04PP700	70,254 kg	Líquido curado impermeabilizante PRECURING-D	3,29	231,14
U04PP750	93,672 kg	Desmoldeante RODASOL	2,91	272,59
U04PQ001	79,296 L	Sika Desencofrante LN	1,84	145,90
U04PY001	658,660 m³	Agua	1,56	1.027,51
Grupo U04.....				78.910,89
U06AA001	308,868 kg	Alambre alar 1,3 mm	1,38	426,24
U06DA010	37,132 kg	Puntas plana 20x 100	2,50	92,83
U06GA001	1.361,523 kg	Acero corrugado B 400-S en rama barras 6/12 m i/ transporte	0,63	857,76
U06GD010	1.395,544 kg	Acero corrugado B 500-S elaborado y armado i/ transporte	0,73	1.018,75
U06GJ001	31.587,486 kg	Acero corrugado B 500-S preformado	0,86	27.165,24
U06JA001	2,130 kg	Acero laminado S275J0	0,90	1,92
Grupo U06.....				29.562,73
U07A001	5,689 m³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	828,59
U07A007	2,136 m³	Madera pino para entibaciones	143,51	306,53
Grupo U07.....				1.135,13
U10AA005	6.404,000 ud	Bloque hormigón gris 40x 20x 20	0,75	4.803,00
U10AA015	297,375 ud	Bloque hormigón 40x 20x 10 FACOSA	0,76	226,01
U10DA001	20,800 ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,07	1,46
Grupo U10.....				5.030,46
U12AB605	11,580 kg	Puntas acero 33x60	3,30	38,21
U12AB610	34,740 kg	Puntas acero 17x70	3,45	119,85
U12AE045	984,300 m	Rastrel pino 42x27mm calidad VI	0,47	462,62
U12AK151	115,800 m²	Tablero hormigón armado 1250x325 mm	11,27	1.305,07
U12LC029	121,590 m²	Pizarra 30x20, 1ª (Samaca 28-55)	17,40	2.115,67
U12QP015	28,950 m²	Lámina zinc natural 0.80 mm bobina	16,62	481,15
Grupo U12.....				4.522,57
U16DJ101	46,836 kg	Cartucho COPSAFLEX 11C	5,22	244,48
U16EA010	388,960 m²	Geocompuesto Bentonita Voltex DS	15,33	5.962,76
Grupo U16.....				6.207,24
U18AZ012	126,000 kg	weber.col classic blanco	0,18	22,68
U18AZ100	46,200 kg	weber.col junta fina coloreado hasta 3 mm	1,13	52,21
U18WA035	1.873,440 kg	RODASOL IMPRESO	0,47	880,52
Grupo U18.....				955,40
U21DA455	4,270 m²	Puerta abatible s/v 2 hojas PVC verde	131,00	559,37
Grupo U21.....				559,37
U23AA015	7,947 m²	Vidrio incoloro PLANICLEAR 6 mm	17,25	137,09
U23OV510	27,650 m	Sellado con silicona incolora	0,65	17,97
U23OV520	7,900 ud	Materiales auxiliares	1,15	9,09
Grupo U23.....				164,15
U37DM001	0,024 m²	Terrazo relieve 30x30 cm	5,82	0,14
U37SE005	61,690 m	Tubería PVC corrugado 160 mm	5,87	362,12
U37SE015	96,012 m	Tubería PVC corrugada 300	13,86	1.330,73
U37UA075	1,000 ud	MÓDULO CÓNICO PREFABRICADO D=1000mm	430,00	430,00
U37UA205	1,000 ud	Tapa fundición D=800 mm con aro	39,07	39,07

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
Grupo U37.....				2.162,06
U39DA001	0,034 t	Betún asfáltico B 40/50	310,00	10,56
U39DE003	0,034 t	Ligante emulsión ECR-0	165,00	5,62
U39EA212	0,886 t	Mezcla Bituminosa AC 16 surf D	35,54	31,49
U39GI010	140,500 m	Tubería polietileno alta densidad 150 mm 6 atm	22,79	3.202,00
Grupo U39.....				3.249,67
U40BD005	16,535 m³	Mantillo	24,00	396,84
U40GA131	5,000 ud	Aesculus hip. 14-16 cm cepellón	69,90	349,50
U40MA070	31,800 m	S.ligus.cal.0,6-0,8 c.(4 ud)	8,61	273,80
U40MA170	6,000 ud	Bignonia grand.1,0-1,5 m. cepellón	14,01	84,06
U40MA600	99,209 kg	Semilla combinada para césped	5,57	552,59
Grupo U40.....				1.656,79
U46AA060	84,720 m	Baranda escalera tubo ergonómico	120,16	10.179,96
Grupo U46.....				10.179,96
TOTAL				144.296,42



APÉNDICE III: LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO



LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
U02AK001	1,376,514 h	Martillo compresor 2.000 l/min	2,40	3.303,63
U02FA001	59,782 h	Pala cargadora 1,30 m³	15,00	896,73
U02FF020	129,588 h	Bulldozer de 150 CV con Ripper	21,00	2.721,35
U02FK001	4,400 h	Retroex cavadora	20,00	88,00
U02FK205	27,744 h	Mini retroex cavadora	20,00	554,89
U02FN005	11,736 h	Motoniveladora media 110 CV	20,00	234,73
U02FP021	70,419 h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	26,00	1.830,89
U02JA003	31,297 h	Camión 10 t basculante	23,80	744,88
U02JA004	0,170 h	Camión 12 t basculante	27,30	4,65
U02LA201	29,633 h	Hormigonera 250 L	0,90	26,67
U02NK050	0,341 h	Fresadora	41,30	14,08
U02OA010	471,072 h	Pluma grúa de 30 m	4,80	2.261,15
U02OA025	471,072 h	Montaje y desmontaje pluma grúa longitud 30 m	0,11	51,82
U02QU205	2,838 ud	Transporte equipo anclajes	1.250,00	3.547,50
U02SA005	4,684 h	Regleta vibrante	1,81	8,48
U02SA060	23,418 h	Cortadora doble disco	1,67	39,11
			Grupo U02.....	16.328,54
U37AA100	51,835 h	Bulldozer de 80 CV	40,56	2.102,44
U37BA101	129,588 m³	Transporte a 1 km distancia	0,77	99,78
U37BE105	14,182 h	Mononiveladora 130 CV	28,81	408,59
U37BE310	28,365 h	Compactador neumático autoportante 100 CV	18,39	521,62
U37BE455	28,365 h	Camión sistema	17,11	485,32
			Grupo U37.....	3.617,75
U39AA002	523,277 h	Retroex cavadora neumáticos	27,10	14.180,82
U39AC007	121,415 h	Compactador neumático autopropulsado 100 CV	32,00	3.885,28
U39AD002	60,690 h	Motoniveladora 130 CV	30,00	1.820,71
U39AF001	1,405 h	Camión grúa 3 t	16,00	22,48
U39AG001	0,170 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	1,19
U39AH025	167,229 h	Camión bañera 200 CV	26,00	4.347,95
U39AL005	60,690 h	Camión sistema/agua 140 CV	24,00	1.456,57
U39AM005	7,838 h	Camión bituminador 130 CV	26,00	203,80
			Grupo U39.....	25.918,80
U40SE140	9,000 h	Pala mixta	22,08	198,72
			Grupo U40.....	198,72
TOTAL				46.063,81



APÉNDICE IV: CUADRO DE DESCOMPUESTOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS					
SUBCAPÍTULO 01.1 TANQUE DE RETENCIÓN					
D02AA600	m²	RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA			
		m². Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte.			
A03CD005	0,020 h	BULLDOZER DE 150 CV	66,69	1,33	
		Materiales.....			1,33
		Suma la partida.....			1,33
		Costes indirectos.....	6,00%		0,08
		TOTAL PARTIDA.....			1,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D36AJ005	m²	DESMONTAJE TELA METÁLICA			
		m². Desmontaje a mano de cerramiento de tela metálica o alambrada, incluso retirada y carga de productos, con transporte de los mismos a vertedero.			
U01AA501	0,025 h	Cuadrilla A	39,34	0,98	
		Mano de obra.....			0,98
		Suma la partida.....			0,98
		Costes indirectos.....	6,00%		0,06
		TOTAL PARTIDA.....			1,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

D02AE201	m²	ENTIBACIÓN CUAJADA ZANJA < 6 m TABLESTACADO			
		m². Entibación cuajada en zanjas hasta 6 m de profundidad, mediante tablestacado de chapa de acero, correas y codales metálicos.			
U01AA501	0,200 h	Cuadrilla A	39,34	7,87	
U02SW505	1,000 ud	Tablestacado chapa	1,40	1,40	
U02SW525	1,000 ud	Codal metálico extensible	0,42	0,42	
U02SW545	0,500 ud	Correa metálica	0,33	0,17	
		Mano de obra.....			7,87
		Otros.....			1,99
		Suma la partida.....			9,86
		Costes indirectos.....	6,00%		0,59
		TOTAL PARTIDA.....			10,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D36BA055	m²	DESBROCE DEL TERRENO E=20 cm			
		m². Despeje y desbroce del terreno, por medios mecánicos, con un espesor medio de 20 cm, incluso carga de productos.			
U37AA100	0,008 h	Bulldozer de 80 CV	42,56	0,34	
A03CA005	0,005 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	45,85	0,23	
		Maquinaria.....			0,34
		Materiales.....			0,23
		Suma la partida.....			0,57
		Costes indirectos.....	6,00%		0,03
		TOTAL PARTIDA.....			0,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38AP020	m³	EXCAV/TTE. DTE. TRÁNSITO M/MECÁNICOS			
		m³. Ex cavación en desmonte en terreno de tránsito por medios mecánicos, incluso transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.			
U01AA006	0,020 h	Capataz	17,80	0,36	
U01AA011	0,020 h	Peón suelto	14,80	0,30	
U39AA002	0,050 h	Retroexcavadora neumáticos	27,10	1,36	
U39AH025	0,020 h	Camión bañera 200 CV	26,00	0,52	
		Mano de obra.....			0,66
		Maquinaria.....			1,88
		Suma la partida.....			2,54
		Costes indirectos.....	6,00%		0,15
		TOTAL PARTIDA.....			2,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D01CA040	m³	DEMOLICIÓN MURO MAMPOSTERÍA FUERTE MECÁNICA			
		m³. Demolición, por medios mecánicos, de fábrica de mampostería en muros, fuertemente trabada con morteros de cemento y retirada de escombros a pie de carga.			
A03CF005	0,220 h	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT. 117 CV	52,24	11,49	
		Materiales.....			11,49
		Suma la partida.....			11,49
		Costes indirectos.....	6,00%		0,69
		TOTAL PARTIDA.....			12,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.2 E.D.A.R.					
D02AA600	m²	RETIRADA CAPA VEGETAL A MÁQUINA			
		m². Retirada de capa vegetal de 80 cm de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte.			
A03CD005	0,020 h	BULLDOZER DE 150 CV	66,69	1,33	
		Materiales.....			1,33
		Suma la partida.....			1,33
		Costes indirectos.....	6,00%		0,08
		TOTAL PARTIDA.....			1,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

D39QE040	ud	TRASPLANTE CONÍFERA 3,00 -5,00 m			
		ud. Trasplante de conífera entre 3.00 y 5.00 metros de altura, incluido poda de preparación, fijación de cepellón y nueva plantación en una distancia no superior a 200 metros.			
U01FR009	6,000 h	Jardinero	11,00	66,00	
U01FR013	6,000 h	Peón ordinario jardinero	9,50	57,00	
U40SE140	3,000 h	Pala mixta	22,08	66,24	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	189,20	13,24	
		Mano de obra.....			123,00
		Maquinaria.....			66,24
		Otros.....			13,24
		Suma la partida.....			202,48
		Costes indirectos.....	6,00%		12,15
		TOTAL PARTIDA.....			214,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CATORCE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D38AP020	m ³	EXCAV/TTE. DTE. TRÁNSITO M/MECÁNICOS m ³ . Ex cavación en desmonte en terreno de tránsito por medios mecánicos, incluso transporte de productos a ver-tedero o lugar de empleo.			
U01AA006	0,020 h	Capataz	17,80	0,36	
U01AA011	0,020 h	Peón suelto	14,80	0,30	
U39AA002	0,050 h	Retroexcavadora neumáticos	27,10	1,36	
U39AH025	0,020 h	Camión bañera 200 CV	26,00	0,52	
		Mano de obra.....			0,66
		Maquinaria.....			1,88
		Suma la partida.....			2,54
		Costes indirectos.....	6,00%		0,15
		TOTAL PARTIDA.....			2,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D38AR015	m ³	TERRAPLEN PROCEDENTE EXCAVACIÓN m ³ . Terraplén procedente de excavación incluso extensión, humectación y compactación hasta el 95% P.M. utilizando rodillo vibratorio.			
U01AA006	0,010 h	Capataz	17,80	0,18	
U01AA011	0,035 h	Peón suelto	14,80	0,52	
U39AD002	0,010 h	Motoniveladora 130 CV	30,00	0,30	
U39AL005	0,010 h	Camión sistema/agua 140 CV	24,00	0,24	
U39AC007	0,020 h	Compactador neumático autopropulsado100 CV	32,00	0,64	
		Mano de obra.....			0,70
		Maquinaria.....			1,18
		Suma la partida.....			1,88
		Costes indirectos.....	6,00%		0,11
		TOTAL PARTIDA.....			1,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

D36BA055	m ²	DESBROCE DEL TERRENO E=20 cm m ² . Despeje y desbroce del terreno, por medios mecánicos, con un espesor medio de 20 cm, incluso carga de productos.			
U37AA100	0,008 h	Bulldozer de 80 CV	42,56	0,34	
A03CA005	0,005 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m ³	45,85	0,23	
		Maquinaria.....			0,34
		Materiales.....			0,23
		Suma la partida.....			0,57
		Costes indirectos.....	6,00%		0,03
		TOTAL PARTIDA.....			0,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL Y EDIFICACIONES					
SUBCAPÍTULO 02.1 TANQUE DE RETENCIÓN					
D13MD040	m ²	CHAPADO PIEDRA SANTIAGO GRIS NATUR ESTÁNDAR + ENFOSCADO e=70 mm m ² . Chapado con revestimiento Santiago Gris Natur Estándar, espesor de 40 mm y dimensiones nominales de 200x125 mm, según UNE, precio 50 €/m ² , recibido con cemento cola Weber.col classic blanco, sobre base de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 R y arena de río M15 (incluido)(15mm), i/piezas especiales, ejecución de ingleses, rejuntado con mortero decorativo Weber col junta fina (< 3mm) y limpieza. Empresa distribuidora ECOPIE-DRA.			
U01FU011	1,000 m ²	Mano de obra colocación gres con cemento cola s/enfoscado	6,00	6,00	
U01AA011	0,200 h	Peón suelto	14,80	2,96	
D18AR010	1,000 m ²	ENFOSCADO MAESTREADO VERTICAL PARA ALICATAR	6,32	6,32	
U18AD045	1,050 m ²	PIEDRA SANTIAGO GRIS NATUR ESTÁNDAR	50,00	52,50	
U18AZ012	6,000 kg	weber.col classic blanco	0,18	1,08	
U18AZ100	2,200 kg	weber.col junta fina coloreado hasta 3 mm	1,13	2,49	
		Mano de obra.....			7,83
		Materiales.....			5,02
		Otros.....			58,50
		Suma la partida.....			71,35
		Costes indirectos.....	6,00%		4,28
		TOTAL PARTIDA.....			75,63

		Mano de obra.....			7,83
		Materiales.....			5,02
		Otros.....			58,50
		Suma la partida.....			71,35
		Costes indirectos.....	6,00%		4,28
		TOTAL PARTIDA.....			75,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

D17NA005	m ²	IMPERM. MUROS GEOSINTÉTICO BENTONITA VOLTEX DS m ² . Suministro y colocación de geosintético de bentonita de sodio natural tipo Voltex DS formado por geotextil tejido (100 g/m ²), geotextil no tejido (200 g/m ²) y bentonita (mínimo 4,88 kg/m ²) y lámina de polietileno adherida, unidos mediante proceso de agujado para muros de cimentación (encofrados a una y dos caras), con p.p. de pasta de bentonita Bentoseal para recebo perimetral y elementos pasantes. Incluido p.p. de remate con pletina sellada con bentonita.			
U01FP501	0,160 h	Oficial 1ª impermeabilizador	16,50	2,64	
U01FP502	0,160 h	Ayudante impermeabilizador	14,50	2,32	
U16EA010	1,100 m ²	Geocompuesto Bentonita Voltex DS	15,33	16,86	
U16ED035	0,130 L	Pasta de bentonita Bentoseal, 20,00 litros/lata	26,06	3,39	
U16ED130	1,000 m	Pletina LV (sellada con bentonita)	15,94	15,94	
		Mano de obra.....			4,96
		Materiales.....			16,86
		Otros.....			19,33
		Suma la partida.....			41,15
		Costes indirectos.....	6,00%		2,47
		TOTAL PARTIDA.....			43,62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D20PA010	ud	VENT. VELUX GGU GIR. POLIU. 78x98, PARA CUB.INCLINADA SOPOR. ECX			
		ud. Ventana VELUX modelo GGU con apertura giratoria, en tamaño MK04 (medidas exteriores 78x98 cm), para cubierta inclinada con soporte ECX, compuesta por cerco y hoja con doble junta de hermeticidad y tecnología Thermo Technology™, en madera laminada con acabado de poliuretano marrón, acristalamiento Máxima Eficiencia -76 (vidrio interior laminado 3+3 con película de baja emisividad, cámara de gas Argón de 15 mm, vidrio exterior templado 4 mm con película de baja emisividad y recubrimiento aislante y separador de acero inoxidable), aleta de ventilación o aireador con doble filtro (polvo e insectos), incluye soporte en cuña y cerco de estanqueidad de aluminio gris para cubierta plana. Totalmente equipada y montada, con pp. de medios auxiliares.			
U01FV010	2,300 h	Oficial 1º carpintero	16,50	37,95	
U01FV015	1,000 h	Ayudante carpintero	14,00	14,00	
U19SP020	1,000 ud	Ventana giratoria VELUX MK04(78x98) GGU , vidrio -76	404,96	404,96	
U19SH980	1,000 ud	Soporte ECX MK04	390,91	390,91	
		Mano de obra.....			51,95
		Otros.....			795,87
		Suma la partida.....			847,82
		Costes indirectos.....	6,00%		50,87
		TOTAL PARTIDA.....			898,69

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D22AA010	m²	PUERTA PVC VERDE ESTÁNDAR ABATIBLE			
		m². Puerta en hojas abatibles de carpintería de PVC de perfiles multicámaras, con canal de herraje de 16mm, modelo Eurofutur Elegance de Kommerling con un ancho de marco de 70 mm y con un ancho de hoja de 70 mm, medida del frente de 118 mm, con sistema de cierre perimetral de juntas de EPDM, en color verde, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000, clase 9A según UNE-EN 1027:2000 en estanqueidad al agua. La transmitancia máxima del marco es de 1,3 W/m² K y cumple en las zonas A, B, C, D y E, según el CTE/DB-HE 1.			
U01FX001	0,240 h	Oficial cerrajería	16,00	3,84	
U01FX003	0,120 h	Ayudante cerrajería	14,00	1,68	
U21DA455	1,000 m²	Puerta abatible s/v 2 hojas PVC verde	131,00	131,00	
		Mano de obra.....			5,52
		Materiales.....			131,00
		Suma la partida.....			136,52
		Costes indirectos.....	6,00%		8,19
		TOTAL PARTIDA.....			144,71

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D24AA015	m²	VIDRIO INCOLORO PLANICLEAR 6 mm			
		m². Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANICLEAR de 6 (posibilidad de espesores 4,5,6,8,10,12,15,19, distinto espesor a 6 mm consultar precio) mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según UNE 85222:1985.			
U01FZ303	0,400 h	Oficial 1º vidriera	15,50	6,20	
U23AA015	1,006 m²	Vidrio incoloro PLANICLEAR 6 mm	17,25	17,35	
U23OV510	3,500 m	Sellado con silicona incolora	0,65	2,28	
U23OV520	1,000 ud	Materiales auxiliares	1,15	1,15	
		Mano de obra.....			6,20
		Materiales.....			20,78
		Suma la partida.....			26,98
		Costes indirectos.....	6,00%		1,62
		TOTAL PARTIDA.....			28,60

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D08AK010	m²	TABL. HORMIGÓN ARMADO 1250x325			
		m². Tablero de cubierta formado por placa prefabricada de hormigón de 1250x325 mm, armado con acero grafilado, colocado sobre cualquier elemento estructural, para pendientes entre 15-45%, i/pequeño material de agarre y fijación.			
U01AA505	0,120 h	Cuadrilla E	31,74	3,81	
U12AK151	1,000 m²	Tablero hormigón armado 1250x 325 mm	11,27	11,27	
U06GD010	0,580 kg	Acero corrugado B 500-S elaborado y armado i/ transporte	0,73	0,42	
A01JF004	0,010 m³	MORTERO CEMENTO M10	83,43	0,83	
		Mano de obra.....			3,81
		Materiales.....			12,52
		Suma la partida.....			16,33
		Costes indirectos.....	6,00%		0,98
		TOTAL PARTIDA.....			17,31

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D13MB205	m²	CHAPADO WPC IMITACIÓN MADERA + ENFOSCADO e=70 mm			
		m².Chapado con revestimiento DECKPLANET WALL ,madera composite + PVC, espesor de 40 mm y sección de 12,4cmx 1,6cmx 230ml, todo según UNE, precio 11€/m², recibido con rastreles y tornillería (incluidos), sobre base de mortero de cemento CEM I/B-P 32,5 R y arena de río M15 (incluido)(15mm), i/piezas especiales, ejecución de ingleses y limpieza. Empresa distribuidora DECKPLANET.			
U01AA007	0,500 h	Oficial primera	16,94	8,47	
U01AA011	0,500 h	Peón suelto	14,80	7,40	
D18AR010	1,000 m²	ENFOSCADO MAESTREADO VERTICAL PARA ALICATAR	6,32	6,32	
U18AU205	1,050 m²	REVESTIMIENTO WPC COLOR MADERA OSCURA	11,00	11,55	
		Mano de obra.....			20,74
		Materiales.....			1,45
		Otros.....			11,55
		Suma la partida.....			33,74
		Costes indirectos.....	6,00%		2,02
		TOTAL PARTIDA.....			35,76

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D22GI080	m²	VENTANAS PVC DECEUNINCK HOJA FIJA >1,80 m²			
		m². Ventana de hoja fija con una superficie con perfiles de PVC con canal de herraje de 12 mm, y perfiles multicámaras Sistema Zendow de DECEUNINCK, para un acristalamiento de 4 a 35 mm, en color verde . Homologada con Clase 3 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 12207:2000, clase 9A según UNE-EN 12208:2000 en estanqueidad al agua y Clase C5 en la resistencia a la carga de viento según UNE-EN 12208:2000 (Ensayo de referencia ventana de 0,9 x 1,40 m 1 hoja). La transmitancia máxima del marco es de 2,2 W/m² K y cumple en las zonas A, B, C, D y E, según el CTE/DB-HE 1. No incluidos vidrios, acristalamiento.			
U01FX001	0,200 h	Oficial cerrajería	16,00	3,20	
U01FX003	0,300 h	Ayudante cerrajería	14,00	4,20	
U21CA110	1,000 m²	Ventana PVC abatible ZENDOW DECEUNINCK >1,80 m²	110,60	110,60	
		Mano de obra.....			7,40
		Otros.....			110,60
		Suma la partida.....			118,00
		Costes indirectos.....	6,00%		7,08
		TOTAL PARTIDA.....			125,08

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D07AA201	m ²	FÁB. BLOQUES HORMIGÓN GRIS 40x20x20 cm m ² . Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm, para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm ² y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.			
U01FJ219	1,000 m ²	Mano obra bloque hormigón 20 cm	9,00	9,00	
U10AA005	12,500 ud	Bloque hormigón gris 40x20x20	0,75	9,38	
A01JF005	0,025 m ³	MORTERO CEMENTO M7,5	81,35	2,03	
A02BP501	0,020 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/20 elab. obra	102,91	2,06	
U06GD010	2,500 kg	Acero corrugado B 500-S elaborado y armado i/ transporte	0,73	1,83	
		Mano de obra.....		9,00	
		Materiales.....		15,30	
		Suma la partida.....		24,30	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,46	
		TOTAL PARTIDA.....		25,76	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04CX701	m ²	ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS 2 C m ² . Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos de 5 a 10 m ² . de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante.			
U01FA103	0,600 h	Oficial 1º encofrador	16,80	10,08	
U01FA105	0,600 h	Ayudante encofrador	14,70	8,82	
U06XK110	2,200 m ²	Encofrado panel metálico 5/10 m ²	3,00	6,60	
U07AI001	0,010 m ³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	1,46	
U06AA001	0,300 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,41	
U06DA010	0,020 kg	Puntas plana 20x 100	2,50	0,05	
U04PQ001	0,160 L	Sika Desencofrante LN	1,84	0,29	
		Mano de obra.....		18,90	
		Materiales.....		2,21	
		Otros.....		6,60	
		Suma la partida.....		27,71	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,66	
		TOTAL PARTIDA.....		29,37	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04CS001	m ²	ENCOFRADO MADERA LOSAS CIMENTACIÓN m ² . Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 8 posturas.			
U01FA103	0,250 h	Oficial 1º encofrador	16,80	4,20	
U01FA105	0,250 h	Ayudante encofrador	14,70	3,68	
U07AI001	0,005 m ³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	0,73	
U06AA001	0,008 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,01	
U06DA010	0,040 kg	Puntas plana 20x 100	2,50	0,10	
		Mano de obra.....		7,88	
		Materiales.....		0,84	
		Suma la partida.....		8,72	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,52	
		TOTAL PARTIDA.....		9,24	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04EF110	m ³	HORMIGÓN LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO GRÚA m ³ . Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m ³ , con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
U01AA011	0,600 h	Peón suelto	14,80	8,88	
A03KB010	0,600 h	PLUMA GRÚA DE 30 m	7,50	4,50	
A02FA400	1,000 m ³	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	57,13	57,13	
		Mano de obra.....		8,88	
		Materiales.....		61,63	
		Suma la partida.....		70,51	
		Costes indirectos.....	6,00%	4,23	
		TOTAL PARTIDA.....		74,74	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04EA002	m ³	HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20 CIM. VERTIDO MANUAL m ³ . Hormigón ciclópeo HM-20/P/40/ Ila N/mm ² , tmáx . 40mm y morro 80/150 mm, en zanjas y pozos de cimentación, i/v vertido por medios manuales y colocación.			
U01AA011	2,000 h	Peón suelto	14,80	29,60	
A02BP510	0,750 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	101,85	76,39	
U04AF301	0,330 m ³	Morro 80/150 mm	18,00	5,94	
		Mano de obra.....		29,60	
		Materiales.....		82,33	
		Suma la partida.....		111,93	
		Costes indirectos.....	6,00%	6,72	
		TOTAL PARTIDA.....		118,65	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D08LC111	m ²	CUBIERTA PIZARRA 30x20, 1º S/RASTREL H m ² . Cubierta de mediana dificultad de trazado y ejecución, sobre faldón ó forjado inclinado (no incluido), constituida por: rastreles de madera de pino de 42x27 mm de sección, fijados al forjado mediante clavos de acero, colocados en hiladas paralelas al alero y separados 12 cm entre ejes; cobertura de pizarra de 30x20 cm, primera calidad, fijada con puntas o ganchos clavados a los rastreles, i/p.p. piezas especiales, material de anclaje, formación de limas con acabado de pizarra, plancha de zinc de 0,8 mm de espesor en limas, cumbreteras, laterales, encuentros con paramentos,...etc., y cualquier tipo de medio auxiliar.			
U01AA505	0,100 h	Cuadrilla E	31,74	3,17	
U01FO142	1,000 m ²	Colocación pizarra tejado pequeño, media dificultad	9,80	9,80	
U12AE045	8,500 m	Rastrel pino 42x27mm calidad VI	0,47	4,00	
U12AB605	0,100 kg	Puntas acero 33x60	3,30	0,33	
U12LC029	1,050 m ²	Pizarra 30x20, 1º (Samaca 28-55)	17,40	18,27	
U12AB610	0,300 kg	Puntas acero 17x70	3,45	1,04	
U01FY105	0,210 h	Oficial 1º fontanero	16,00	3,36	
U01FY110	0,210 h	Ayudante fontanero	13,50	2,84	
U12QP015	0,250 m ²	Lámina zinc natural 0.80 mm bobina	16,62	4,16	
		Mano de obra.....		19,17	
		Materiales.....		27,80	
		Suma la partida.....		46,97	
		Costes indirectos.....	6,00%	2,82	
		TOTAL PARTIDA.....		49,79	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
WW1	m ²	REJILLA DE METAL TIPO TRAMEX m ² . Rejilla metálica con celosía de acero galvanizado tipo tramex, formada por pletina de acero de 30x2 mm, formando cuadrícula en un solo plano de 30x30 mm, con uniones electrosoldadas. Cerco angular de acero de 25x25x3 mm. con patillas para recibido. Montaje en obra.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....		150,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
WW2	m²	TAPAS DE FUNDICIÓN m². Tapa de arqueta de conexión, fabricada en fundición dúctil, junta de neopreno y tirador. Terminada, i/ montaje en obra con recibido de albañilería.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			86,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04EF161	m³	HORMIGÓN RELLENO HM-35/B/20/IIa.VERTIDO GRÚA m². Hormigón en masa HM-35/B/20/ IIa, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
U01AA011	0,600 h	Peón suelto	14,80	8,88	
A03KB010	0,600 h	PLUMA GRÚA DE 30 m	7,50	4,50	
A02FA513	1,000 m³	HORMIGÓN HM-35/B/20/ IIa CENTRAL	70,86	70,86	

Mano de obra.....	8,88
Materiales.....	75,36
Suma la partida.....	84,24
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA	89,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04AA250	kg	ACERO CORRUGADO B 500-S PREFORMADO kg. Acero corrugado B 500-S elaborado (cortado y doblado) en taller, y armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.			
U01FA201	0,003 h	Oficial 1ª ferralla	16,50	0,05	
U01FA204	0,003 h	Ayudante ferralla	14,50	0,04	
U06AA001	0,005 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,01	
U06GJ001	1,050 kg	Acero corrugado B 500-S preformado	0,86	0,90	

Mano de obra.....	0,09
Materiales.....	0,91
Suma la partida.....	1,00
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA	1,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 02.2 E.D.A.R.

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04CS001	m²	ENCOFRADO MADERA LOSAS CIMENTACIÓN m². Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 8 posturas.			
U01FA103	0,250 h	Oficial 1ª encofrador	16,80	4,20	
U01FA105	0,250 h	Ayudante encofrador	14,70	3,68	
U07A001	0,005 m³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	0,73	
U06AA001	0,008 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,01	
U06DA010	0,040 kg	Puntas plana 20x 100	2,50	0,10	

Mano de obra.....	7,88
Materiales.....	0,84
Suma la partida.....	8,72
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA	9,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04EF110	m³	HORMIGÓN LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO GRÚA m². Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
U01AA011	0,600 h	Peón suelto	14,80	8,88	
A03KB010	0,600 h	PLUMA GRÚA DE 30 m	7,50	4,50	
A02FA400	1,000 m³	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	57,13	57,13	

Mano de obra.....	8,88
Materiales.....	61,63
Suma la partida.....	70,51
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA	74,74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D07AA201	m²	FÁB. BLOQUES HORMIGÓN GRIS 40x20x20 cm m². Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm, para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm² y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.			
U01FJ219	1,000 m²	Mano obra bloque hormigón 20 cm	9,00	9,00	
U10AA005	12,500 ud	Bloque hormigón gris 40x20x20	0,75	9,38	
A01JF005	0,025 m³	MORTERO CEMENTO M7,5	81,35	2,03	
A02BP501	0,020 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/20 elab. obra	102,91	2,06	
U06GD010	2,500 kg	Acero corrugado B 500-S elaborado y armado i/ transporte	0,73	1,83	

Mano de obra.....	9,00
Materiales.....	15,30
Suma la partida.....	24,30
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA	25,76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04AA250	kg	ACERO CORRUGADO B 500-S PREFORMADO kg. Acero corrugado B 500-S elaborado (cortado y doblado) en taller, y armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.			
U01FA201	0,003 h	Oficial 1ª ferralla	16,50	0,05	
U01FA204	0,003 h	Ayudante ferralla	14,50	0,04	
U06AA001	0,005 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,01	
U06GJ001	1,050 kg	Acero corrugado B 500-S preformado	0,86	0,90	

Mano de obra.....	0,09
Materiales.....	0,91
Suma la partida.....	1,00
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA	1,06

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04EF161	m³	HORMIGÓN RELLENO HM-35/B/20/IIa.VERTIDO GRÚA m². Hormigón en masa HM-35/B/20/ IIa, con tamaño máximo del árido de 20 mm elaborado en central para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
U01AA011	0,600 h	Peón suelto	14,80	8,88	
A03KB010	0,600 h	PLUMA GRÚA DE 30 m	7,50	4,50	
A02FA513	1,000 m³	HORMIGÓN HM-35/B/20/ IIa CENTRAL	70,86	70,86	

Mano de obra.....	8,88
Materiales.....	75,36
Suma la partida.....	84,24
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA	89,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D04CX701	m ²	ENCOFRADO METÁLICO EN MUROS 2 C m ² . Encofrado y desencofrado a dos caras en muros con paneles metálicos de 5 a 10 m ² . de superficie, considerando 20 posturas, i/aplicación de desencofrante.			
U01FA103	0,600 h	Oficial 1º encofrador	16,80	10,08	
U01FA105	0,600 h	Ayudante encofrador	14,70	8,82	
U06XK110	2,200 m ²	Encofrado panel metálico 5/10 m ²	3,00	6,60	
U07A001	0,010 m ³	Madera pino encofrar 26 mm	145,66	1,46	
U06AA001	0,300 kg	Alambre atar 1,3 mm	1,38	0,41	
U06DA010	0,020 kg	Puntas plana 20x100	2,50	0,05	
U04PQ001	0,160 L	Sika Desencofrante LN	1,84	0,29	
		Mano de obra.....			18,90
		Materiales.....			2,21
		Otros.....			6,60
		Suma la partida.....			27,71
		Costes indirectos.....	6,00%		1,66
		TOTAL PARTIDA.....			29,37

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 EQUIPOS Y ACCESORIOS					
SUBCAPÍTULO 0.3.1 TANQUE					
E15	ud	LIMPIADOR BASCULANTE AISI 316 ud. Limpiador autobasculante HidroStank DE 7,6 metros de longitud, con una capacidad de basculación específica de 600 l/m. Fabricado en acero inoxidable, acabado final chorreado con bolas de vidrio. Incluye soportes, rodamientos, juego de suspensión y demás piezas pequeñas. Tornillería, anclajes y montaje incluidos. Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			16.317,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS					
E24	ud	CIRCUITO DE CONTROL Y LLENADO LIMPIADORES ud. Circuito de llenado y control. Incluye electroválvula, llave de bola de 1,5", canalización desde electroválvulas a los limpiadores en acero inox DN 42, con piezas roscadas de 1,5". Incluye montaje y arqueta de alojamiento. Circuito de control integrado por detectores inductivos para detectar el volteo de los limpiadores, detector ultrasónico tipo VEGASON 61 para medir el nivel de agua en el tanque. Además cuadro completo para el control del sistema en modo manual y automático con autómata programado. Incluye montaje y canalización y conexión eléctrica con cuadro de control. Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			9.236,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
E16	ud	TAMIZ DE ALIVIADERO DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA TIPO APACHE ud. Tamiz aliviadero APACHE, de limpieza automática con rejilla filtrante con luz de paso de 15 mm limpiada por un conjunto de brazos limpiadores. 2 brazos limpiadores y construcción en acero inoxidable AISI-304. El equipo es accionado por un motorreductor ubicado en la bancada superior de la máquina, con protección IP-65. Dimensiones de 2,00x0,41 metros. Se incluye todo lo necesario para funcionamiento en tanque, así como el montaje del mismo. Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			17.630,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
E17	ud	REJA DE GRUESOS AUTOMÁTICA ud. Reja de desbaste automática vertical tipo QUILTON en acero inox 316 L, con luz de paso de 15 mm. Se incluye: -Cuadro eléctrico de mando con señales de potencia. -Ángulos laterales 3000x50x70mm incluso anclajes inoxidables. -Placas soportes superiores a solera incluso anclaje M 16x145mm. -Ángulo lateral trasero 100x50x70 mm incluso anclajes inoxidables. Totalmente instalado, regulado y puesta en marcha. Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			48.229,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
E18	ud	CUCHARA BIBALVA ELECTROHIDRÁULICA TIPO HÉRCULES ud. Cuchara bivalva electrohídrica tipo HERCULES. Valvas constituidas por chapas electrosoldadas en acero de calidad A/42-b, provistas con cartelas rigidizadores en el interior. Accionamiento electrohídrico por mediación de cilindros hidráulicos en posición inclinada que actúan exteriormente sobre las valvas. Motor eléctrico de 1500 rpm, 220/380V, 50Hz, protección IP-55 y asilamiento clase F. Presión máxima 150 bar. Posición de trabajo vertical con una inclinación máxima de 45º y acabados con chorreado de arena graso Sa 2 1/2, dos capas de brea epoxi 125 micras y una capa de acabado hempel de 125 micras. Incluye montaje, cuadro de control y conexión con el mismo. Totalmente montada y terminada. Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			12.328,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E19	ud	REJA DE DESBASTE CON POLEAS MANUAL ud. Reja de desbaste de gruesos manual . Luz de paso rejillas de 15mm. Se incluye sistema de poleas y cesta de recogida de sólidos			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			3.110,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO DIEZ EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
E20	ud	BOMBA SUMERGIBLE CS-3085 HT-250 ud. Electrobomba sumergible modelo CS 3085 HT-250con rodete de un canal(cerrado), para aguas residuales y sustancias sólidas en suspensión. Bombeo de fangos y lodos. Paso libre en el rodete de 40 mm. Acoplamiento de manguera de 75 mm. Potencia motor de 2,4 Kw y cable para su conexión de 20 metros. Alta protección al desgaste, doble juego de juntas de estanqueidad WCCR, eje en acero inox 329. Altura de bombeo amplia hasta 26 mca. y caudales de hasta 20 L/s. Funcionamiento idóneo, según curva característica, de 6-8 L/s y altura de bombeo de hasta 21 mca. Empresa suministradora Erniopumps. Se incluye dispositivo de elevación para extracción de bomba para labores de mantenimiento. Montaje y puesta en marcha totalmente incluidos.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			9.550,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS CINCUENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
E21	ud	AGITADOR SUMERGIBLE TIPO SULZER RW 2822 ud. Agitador sumergible SULZER, gama ABS RW 2822. Diámetro de hélice de 280 mm y potencia absorbida 2,2 Kw. Motor S25/4 con velocidad de 1450 rpm. Se coloca con instalación mural. Montaje completo incluido.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			2.878,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
E22	m	ESCALERA DE ACERO INOX m. Escalera vertical en acero inoxidable AISI 136. Incluido montaje.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			245,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
E23	ud	CONTENEDOR DE RESIDUOS 800L ud. Contenedor fabricado en polietileno de alta densidad, con capacidad para 800 litros, color verde alemán.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			199,43
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
E25	ud	CALDERERÍA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO ud. Conjunto de tuberías, accesorios e instalaciones para 2 bombas formadas por: -2 ud Tramo de 6 metros Manguera flexible de 75 mm de diámetro, con accesorios y pasamuros. -1 ud Colector con 3 entradas de flujo acodadas y una única salida común. Diámetro de entrada de 75 mm y salida de 150mm. -2 ud Válvula de mariposa tipo AMVI o similar para diámetro de cierre de 75 mm de diámetro , carga de trabajo de 7 atm con cuerpo en una sola pieza y anillos de propileno. Accionamiento eléctrico y manual por crik de aceite. Se incluye by-pass instalación electrohidráulica para mandos, control y señalización. Colocada y comprobada -1 ud Válvula de retención de bola de DN 50 mm, embridadas en los extremos PN10 en fundición GG 40 con bola de aluminio recubierta de goma.			
		Se incluye en juntas, acoples, cajas de conexiones, tornillos, guía para cable eléctrico y montaje e instalación.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			11.223,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE MIL DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E38	ud	COMPUERTA MURAL DESLIZANTE MANUAL ud. Compuerta mural deslizante cuadrada de 900x900 mm, manual, accionada mediante husillo, con estanqueidad a tres lados con cuñas de apriete regulables, formada por tablero con marco guía en chapa de acero inoxidable AISI-316 L, incluso tornillería y tacos de anclaje. Totalmente instalada y probada.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			1.917,23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS					
E39	ud	COMPUERTA MURAL AUTOMÁTICA ud. Compuerta mural deslizante cuadrada de 900x900 mm, automatizada, con estanqueidad a tres lados con cuñas de apriete regulables, formada por tablero con marco guía en chapa de acero inoxidable AISI-316 L, incluso tornillería y tacos de anclaje. Totalmente instalada y probada.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			2.961,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO 0.3.2 E.D.A.R.					
E27	ud	CANAL PARSHALL GARGANTA DE 2" ud. Canal prefabricado tipo PARSHALL, con rango de caudal de 1,1-38 m3/h, medidas 774x297x214 mm y ancho de garganta de 2" (50,8 mm). Tipo de anclaje: embebido en hormigón. Acero inoxidable AISI-304. Montaje en obra incluido.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			1.301,96
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS UN EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
E29	ud	DECANTADOR-DIGESTOR PRIMARIO TIPO INHOFF DD-500-3B-2S+2 ud. Decantador digestor primario tipo Imhoff modelo DD-500-2S+2. Se incluye en los productos necesarios para el sellado e impermeabilizado de piezas que forman los equipos. Se incluye el montaje del equipo con autogrúa, así como la mano de obra necesaria para el montaje, sellado e impermeabilizado. Empresa distribuidora PRU Herdanza SL.			
		Producto fabricado en H.A. tipo HA-30/S/12/IVQb, formulación con contenido de aditivos especialmente diseñados (plastificantes e impermeabilizantes), para garantizar la estanqueidad y durabilidad del equipo.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			17.974,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS					
E30	ud	LECHO BACTERIANO LB-750-4 ud. Lecho bacteriano prefabricado modelo LB-750-4, con ventilación natural, doble fondo y 133 m3 de relleno plástico Biofill incluidos. Se incluye distribuidor rotativo y los productos necesarios para el sellado e impermeabilizado de piezas que forman los equipos. Se incluye el montaje del equipo con autogrúa, así como la mano de obra necesaria para el montaje, sellado e impermeabilizado. Empresa distribuidora PRU Herdanza SL.			
		Producto fabricado en H.A. tipo HA-30/S/12/IVQb, formulación con contenido de aditivos especialmente diseñados (plastificantes e impermeabilizantes), para garantizar la estanqueidad y durabilidad del equipo.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			45.173,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS					
WW2	m²	TAPAS DE FUNDICIÓN m². Tapa de arqueta de conexión, fabricada en fundición dúctil, junta de neopreno y tirador. Terminada, i/ montaje en obra con recibido de albañilería.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA			86,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E31	ud	CLARIFICADOR SECUNDARIO CON VERTEDERO TIPO THOMPSON CL-500-6B ud. Clarificador (decantador-digestor) secundario con vertedero tipo Thompson modelo CL-500-6B. Se incluyen los productos necesarios para el sellado e impermeabilizado de piezas que forman los equipos. Se incluye el montaje del equipo con autogrua, así como la mano de obra necesaria para el montaje, sellado e impermeabilizado. Empresa distribuidora PRU Herdanza SL. Producto fabricado en H.A. tipo HA-30/S/12/IVQb, formulación con contenido de aditivos especialmente diseñados (plastificantes e impermeabilizantes), para garantizar la estanqueidad y durabilidad del equipo. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					12.474,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS					
E32	ud	PASARELA DE ACCESO Y PASO AL LECHO BACTERIANO ud. Pasarela de acceso y paso al lecho bacteriano de 1 metro de ancho de entramado metálico galvanizado y bandilla de protección galvanizada. Se incluye el montaje del equipo con autogrua y mano de obra. Empresa distribuidora PRU Herdanza SL. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					2.450,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS					
E33	ud	SEPARADOR DE GRASAS SG-250-4 ud. Separador de grasas circular modelo SG-250-4. Se incluyen los productos necesarios para el sellado e impermeabilizado de piezas que forman los equipos. Se incluye el montaje del equipo con autogrua, así como la mano de obra necesaria para el montaje, sellado e impermeabilizado. Empresa distribuidora PRU Herdanza SL. Producto fabricado en H.A. tipo HA-30/S/12/IVQb, formulación con contenido de aditivos especialmente diseñados (plastificantes e impermeabilizantes), para garantizar la estanqueidad y durabilidad del equipo. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					2.460,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS SESENTA EUROS					
E34	ud	ARQUETAS DE REPARTO/REUNIÓN ud. Arqueta de reparto/reunión cuadradas prefabricadas con dimensiones de 800x800mm incluyendo tapa de pvc de 500mm. Se incluyen los productos necesarios para el sellado e impermeabilizado de piezas que forman los equipos. Se incluye el montaje del equipo con autogrua, así como la mano de obra necesaria para el montaje, sellado e impermeabilizado. Empresa distribuidora PRU Herdanza SL. Producto fabricado en H.A. tipo HA-30/S/12/IVQb, formulación con contenido de aditivos especialmente diseñados (plastificantes e impermeabilizantes), para garantizar la estanqueidad y durabilidad del equipo. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					800,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS EUROS					
E36	ud	CALDERERÍA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO ud. Conjunto de dispositivos y equipos para llegada de A.R. a E.D.A.R. formados por: -1 ud Válvula de mariposa tipo AMVI o similar para diámetro de cierre de 75 mm de diámetro, carga de trabajo de 7 atm con cuerpo en una sola pieza y anillos de propileno. Accionamiento eléctrico y manual por crik de aceite. Se incluye by-pass instalación electrohidráulica para mandos, control y señalización. Colocada y comprobada. -1 ud Caudalímetro electromagnético para aguas residuales, marca KROHNE, modelo IMF 4110 PF y DN 150 mm. Se incluyen juntas, acoples, cajas de conexiones, tornillos, guía para cable eléctrico y montaje e instalación. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					4.036,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E37	ud	EDIFICIO DE CONTROL PREFABRICADO ud. Caseta prefabricada de PVC con revestimiento exterior imitación madera. Dimensiones exteriores 344x221 cm y grosor de pared 18+70mm (paneles prefabricados). Altura de pared 209 cm y altura total de 275 cm. Volumen útil de 16 m3. Medidas de puertas: 67x172 y 147x172. Medidas ventana: 51x55 cm. Se incluye montaje y colocación en obra. No necesita ningún tipo de cimentación. Anclaje al terreno incluido. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					3.700,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS EUROS					
E43	ud	TAMIZ DE TORNILLO DE CANAL-COMPACTADOR TTC ud. Tamiz de tornillo- compactador tipo Johson con luz de paso rejilla de 1 mm. Carcasas en acero inoxidable y espiral de hierro AISI 136. Incluye pie de soporte para ajuste de elevación, cáncamos de elevación, cesta de residuos y cuadro eléctrico. Incluye montaje y conexiones a cuadro eléctrico. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					15.200,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL DOSCIENTOS EUROS					
E51	ud	COMPUERTA MURAL DE HUSILLO DESLIZANTE ud. Compuerta mural deslizante cuadrada para canal de 800mm x 800 mm, manual, accionada mediante husillo, con estanqueidad a tres lados con cuñas de apriete regulables, formada por tablero con marco guía en chapa de acero inoxidable AISI-316 L, incluso tornillería y tacos de anclaje. Totalmente instalada y probada. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					1.710,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 CONDUCCIONES Y DERIVADOS					
D36UA175	ud	POZO DE REGISTRO C/TAPA, MÓDULO CÓNICO, BASE Y SOLERA			
		ud. Pozo de registro formado por módulo cónico circular prefabricado de 1000mm de diámetro y abertura de boca de 800mm, juntas elásticas y tapa de fundición de 80 cm de diámetro, base y solera de hormigón HM-20 N/mm ² , con canaleta de fondo, totalmente terminado.			
U01AA007	1,500 h	Oficial primera	16,94	25,41	
U01AA010	1,500 h	Peón especializado	14,82	22,23	
A02BP510	0,200 m ³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	101,85	20,37	
A01JF002	0,002 m ³	MORTERO CEMENTO 1/2	113,26	0,23	
U37UA075	1,000 ud	MÓDULO CÓNICO PREFABRICADO D=1000mm	430,00	430,00	
U37UA205	1,000 ud	Tapa fundición D=800 mm con arco	39,07	39,07	
		Mano de obra.....			47,64
		Materiales.....			489,67
		Suma la partida.....			537,31
		Costes indirectos.....	6,00%		32,24
		TOTAL PARTIDA.....			569,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

D02HF210	m ³	EXC. MINI-RETRO ZANJAS TERRENO DURO			
		m ³ . Ex cavación, con mini-retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
U01AA011	0,320 h	Peón suelto	14,80	4,74	
U02FK205	0,556 h	Mini retroexcavadora	20,00	11,12	
		Mano de obra.....			4,74
		Maquinaria.....			11,12
		Suma la partida.....			15,86
		Costes indirectos.....	6,00%		0,95
		TOTAL PARTIDA.....			16,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

D36SE300	m	TUBERÍA PVC CORRUGADA 300 mm			
		m. Tubería de PVC corrugada para saneamiento SANECOR o similar, color teja, de 300 mm de diámetro nominal, unión mediante copa (parte interior) lisa y junta elástica montada en el cabo del tubo, rigidez circunferencial específica 8 kN/m ² , colocada en zanja sobre cama de arena de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares. Piezas de solape como codos y cambiantes de pendiente necesarias, según Planos, incluidos.			
U01AA007	0,100 h	Oficial primera	16,94	1,69	
U01AA010	0,100 h	Peón especializado	14,82	1,48	
U04AA001	0,329 m ³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	6,22	
U37SE015	1,050 m	Tubería PVC corrugada 300	13,86	14,55	
		Mano de obra.....			3,17
		Materiales.....			20,77
		Suma la partida.....			23,94
		Costes indirectos.....	6,00%		1,44
		TOTAL PARTIDA.....			25,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D36SE005	m	TUBERÍA PVC CORRUGADA 160 mm			
		m. Tubería de PVC corrugada para saneamiento de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, color naranja, colocada sobre cama de arena, i/p.p. de piezas especiales según UNE 53332. Piezas de solape como codos y cambiantes de pendiente necesarias, según Planos, incluidos.			
U01AA007	0,200 h	Oficial primera	16,94	3,39	
U01AA010	0,200 h	Peón especializado	14,82	2,96	
U04AA001	0,070 m ³	Arena de río (0-5 mm)	18,90	1,32	
U37SE005	1,000 m	Tubería PVC corrugada 160 mm	5,87	5,87	
		Mano de obra.....			6,35
		Materiales.....			7,19
		Suma la partida.....			13,54
		Costes indirectos.....	6,00%		0,81
		TOTAL PARTIDA.....			14,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

D38VD010	m	TUBERÍA POLIETILENO AD 200 mm 6 atm			
		m. Tubería de polietileno de alta densidad, de URALITA, de 150 mm de diámetro, para presión de 6 atm, i/p.p. de juntas, colocada y probada. Piezas de solape como codos y cambiantes de pendiente necesarias, según Planos, incluidos.			
U01AA501	0,040 h	Cuadrilla A	39,34	1,57	
U39AF001	0,010 h	Camión grúa 3 t	16,00	0,16	
U39GI010	1,000 m	Tubería polietileno alta densidad 150 mm 6 atm	22,79	22,79	
		Mano de obra.....			1,57
		Maquinaria.....			0,16
		Materiales.....			22,79
		Suma la partida.....			24,52
		Costes indirectos.....	6,00%		1,47
		TOTAL PARTIDA.....			25,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 URBANIZACIÓN					
SUBCAPÍTULO 05.1 TANQUE					
D36DM050	m	PELDAÑO PAVIMENTO EXTERIORES			
		m. Peldaño para acera formada por huella de baldosa de terrazo en relieve recibida con mortero de cemento M-40, borde de perfil de acero laminado PNL 40.40.4 y tabica con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, fratasado, y Hormigón HM-20 N/mm².			
U01AA501	0,500 h	Cuadrilla A	39,34	19,67	
A02BP510	0,030 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	101,85	3,06	
U37DM001	0,030 m²	Terrazo relieve 30x30 cm	5,82	0,17	
A01JF006	0,030 m³	MORTERO CEMENTO M5	77,34	2,32	
U06JA001	2,662 kg	Acero laminado S275J0	0,90	2,40	
%CI	7,000 %	Costes indirectos..(s/total)	27,60	1,93	
		Mano de obra.....		19,67	
		Materiales.....		7,95	
		Otros.....		1,93	
		Suma la partida.....		29,55	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,77	
		TOTAL PARTIDA.....		31,32	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
D39MA301	m	SETO LIGUSTRUM CALIFORNICA 0,6 m			
		m. Suministro, apertura de zanja, plantación y primer riego de Ligustrum californica (Aligustre de California) de 0,6 a 0,8 m de altura con cepellón en container, (4 ud/MI).			
U01FR009	0,250 h	Jardinero	11,00	2,75	
U01FR013	0,500 h	Peón ordinario jardinero	9,50	4,75	
U04PY001	0,100 m³	Agua	1,56	0,16	
U40MA070	1,000 m	S.ligus.cal.0,6-0,8 c.(4 ud)	8,61	8,61	
		Mano de obra.....		7,50	
		Materiales.....		8,77	
		Suma la partida.....		16,27	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,98	
		TOTAL PARTIDA.....		17,25	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
D39MC051	ud	BIGNONIA GRANDIFLORA 1,00-1,50 m			
		ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Bignonia grandiflora de 1,0 a 1,5 m de altura con cepellón en container, incluido fijación de ramaje.			
U01FR009	0,090 h	Jardinero	11,00	0,99	
U01FR013	0,360 h	Peón ordinario jardinero	9,50	3,42	
U04PY001	0,030 m³	Agua	1,56	0,05	
U40MA170	1,000 ud	Bignonia grand.1,0-1,5 m. cepellón	14,01	14,01	
		Mano de obra.....		4,41	
		Materiales.....		14,06	
		Suma la partida.....		18,47	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,11	
		TOTAL PARTIDA.....		19,58	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
E44	ud	QUERCUS ROBUR			
		ud. Quercus robur (roble común), de 14-16 cm de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hpyo de 1x1x1 metros incluso apertura del mismo con los medios necesarios. Abonado y primer riego incluidos.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....		142,91	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D46AF010	m	BARANDILLA SIMPLE ERGONOMICA			
		m. Barandilla de acero inoxidable formada por un pasamanos ergonómico situado a 95-105 cm del suelo, barrotes con separación máxima de 12 cm, protección hasta los 25 cm del suelo y fijada sobre el pavimento inferior o el paramento vertical, sin que existan interrupciones en el pasamanos, ni aristas o elementos punzantes. Completamente montada e instalada.			
U01FX001	0,700 h	Oficial cerrajería	16,00	11,20	
U01FX003	0,700 h	Ayudante cerrajería	14,00	9,80	
U46AA060	1,000 m	Baranda escalera tubo ergonómico	120,16	120,16	
		Mano de obra.....		21,00	
		Materiales.....		120,16	
		Suma la partida.....		141,16	
		Costes indirectos.....	6,00%	8,47	
		TOTAL PARTIDA.....		149,63	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
D15JA010	m	FORMACIÓN PELDAÑO LADRILLO PERFORADO			
		m. Formación de peldaño de escaleras con ladrillo perforado de 24x12x7, recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2.			
U01AA505	0,600 h	Cuadrilla E	31,74	19,04	
A01JF006	0,015 m³	MORTERO CEMENTO M5	77,34	1,16	
U10DA001	26,000 ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,07	1,82	
		Mano de obra.....		19,04	
		Materiales.....		2,98	
		Suma la partida.....		22,02	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,32	
		TOTAL PARTIDA.....		23,34	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
D07AC501	m²	FÁB. BLOQUE HORMIGÓN LISO GRIS 40x20x10 C/VTA.			
		m². Fábrica de bloques FACOSA de hormigón gris de medidas 40x20x10 cm, ejecutado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomado, nivelado, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.			
U01FJ224	1,000 m²	Mano obra bloque hormigón cara vista 10 cm	9,60	9,60	
U10AA015	12,500 ud	Bloque hormigón 40x20x10 FACOSA	0,76	9,50	
A01JF005	0,015 m³	MORTERO CEMENTO M7,5	81,35	1,22	
A02BP501	0,015 m³	HORMIGÓN HNE-20/P/20 elab. obra	102,91	1,54	
U06GD010	2,000 kg	Acero corrugado B 500-S elaborado y armado i/ transporte	0,73	1,46	
		Mano de obra.....		9,60	
		Materiales.....		13,72	
		Suma la partida.....		23,32	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,40	
		TOTAL PARTIDA.....		24,72	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D36GA107	m²	PAVIMENTO CALZADA HORMIGÓN IMPRESO 20 cm m². Calzada de hormigón impreso "in situ" de 20 cm de espesor formado por hormigón HM-20/P/20 N/mm². y RODASOL impreso.			
U01AA501	0,200 h	Cuadrilla A	39,34	7,87	
A02FA500	0,200 m³	HORMIGÓN HM-20/P/20/ I CENTRAL	70,06	14,01	
D04AP303	1,020 m²	MALLAZO 15x 15 cm D=6 mm	4,28	4,37	
U02SA005	0,010 h	Regleta vibrante	1,81	0,02	
U18WA035	4,000 kg	RODASOL IMPRESO	0,47	1,88	
U04PP750	0,200 kg	Desmoldeante RODASOL	2,91	0,58	
U04PP700	0,150 kg	Líquido curado impermeabilizante PRECURING-D	3,29	0,49	
U02SA060	0,050 h	Cortadora doble disco	1,67	0,08	
U16DJ101	0,100 kg	Cartucho COPSAFLEX 11C	5,22	0,52	
		Mano de obra.....		10,09	
		Maquinaria.....		0,10	
		Materiales.....		19,34	
		Otros.....		0,29	
		Suma la partida.....		29,82	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,79	
		TOTAL PARTIDA.....		31,61	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

D39IE205	ud	AESCLUSUS HIPPOCASTANUM14/16 ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Aesculus hippocastanum (Castaño de indias) de 14 a 16 cm de per. a 1 m del suelo con cepellón en container.			
U01FR009	0,250 h	Jardinero	11,00	2,75	
U01FR013	0,500 h	Peón ordinario jardinero	9,50	4,75	
U04PY001	0,100 m³	Agua	1,56	0,16	
U40GA131	1,000 ud	Aesculus hip. 14-16 cm cepellón	69,90	69,90	
		Mano de obra.....		7,50	
		Materiales.....		70,06	
		Suma la partida.....		77,56	
		Costes indirectos.....	6,00%	4,65	
		TOTAL PARTIDA.....		82,21	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

D39QA001	m²	CESPED SEMILLADO, SUPERFICIE <1.000 m² m². Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incluso preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega, en superficies menores de 1.000 m².			
U01FR009	0,090 h	Jardinero	11,00	0,99	
U01FR013	0,120 h	Peón ordinario jardinero	9,50	1,14	
U04PY001	0,150 m³	Agua	1,56	0,23	
U40MA600	0,060 kg	Semilla combinada para césped	5,57	0,33	
U40BD005	0,010 m³	Mantillo	24,00	0,24	
		Mano de obra.....		2,13	
		Materiales.....		0,80	
		Suma la partida.....		2,93	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,18	
		TOTAL PARTIDA.....		3,11	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E45	m	CERRAMIENTO CON MALLA METÁLICA FAX DH m². Cercado con enrejado metálico FAX-DH. Poste tipo Lux 50 o Lux 80 según alturas, provistos de cremallera longitudinal para la fijación de los accesorios que soportan al bastidor (soporte Fax). Chapa de acero bajo en carbono, según EN-10142 y resistencia a tracción de 300 a 500 N/mm2. Postes provistos de tapón de polipropileno inegradabe a los agentes atmosféricos. Dimensiones valla 2x2,5 metros y espesor medio de 1,5 mm. Se incluye tornillería y soportes Fax metálico acoplados a la cremallera mediante tornillo de seguridad indesmontable tipo Torx-05 de M.8x21 colocado mediante llave especial. Se incluye cimentación en caso de ser necesaria y/placa base. Color verde. Totalmente terminada y montada.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			7,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
E46	m2	PUERTA CERRAMIENTO FAX DH m². Puerta Fax DH totalmente equipada y montada. Incluye carriles y marcos de anclaje, motor de deslizamiento y mando de activación.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			77,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 05.2 E.D.A.R.					
D39QA001	m²	CESPED SEMILLADO, SUPERFICIE <1.000 m² m². Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incluso preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega, en superficies menores de 1.000 m².			
U01FR009	0,090 h	Jardinero	11,00	0,99	
U01FR013	0,120 h	Peón ordinario jardinero	9,50	1,14	
U04PY001	0,150 m³	Agua	1,56	0,23	
U40MA600	0,060 kg	Semilla combinada para césped	5,57	0,33	
U40BD005	0,010 m³	Mantillo	24,00	0,24	
		Mano de obra.....		2,13	
		Materiales.....		0,80	
		Suma la partida.....		2,93	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,18	
		TOTAL PARTIDA.....			3,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS

D39IE205	ud	AESCLUSUS HIPPOCASTANUM14/16 ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Aesculus hippocastanum (Castaño de indias) de 14 a 16 cm de per. a 1 m del suelo con cepellón en container.			
U01FR009	0,250 h	Jardinero	11,00	2,75	
U01FR013	0,500 h	Peón ordinario jardinero	9,50	4,75	
U04PY001	0,100 m³	Agua	1,56	0,16	
U40GA131	1,000 ud	Aesculus hip. 14-16 cm cepellón	69,90	69,90	
		Mano de obra.....		7,50	
		Materiales.....		70,06	
		Suma la partida.....		77,56	
		Costes indirectos.....	6,00%	4,65	
		TOTAL PARTIDA.....			82,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

E44	ud	QUERCUS ROBUR ud. Quercus robur (roble común), de 14-16 cm de perimetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hpyo de 1x1 metros incluso apertura del mismo con los medios necesarios. Abonado y primer riego incluidos.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			142,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D46AF010	m	BARANDILLA SIMPLE ERGONÓMICA m. Barandilla de acero inoxidable formada por un pasamanos ergonómico situado a 95-105 cm del suelo, barrotes con separación máxima de 12 cm, protección hasta los 25 cm del suelo y fijada sobre el pavimento inferior o el paramento vertical, sin que existan interrupciones en el pasamanos, ni aristas o elementos punzantes. Completamente montada e instalada.			
U01FX001	0,700 h	Oficial cerrajería	16,00	11,20	
U01FX003	0,700 h	Ayudante cerrajería	14,00	9,80	
U46AA060	1,000 m	Baranda escalera tubo ergonómico	120,16	120,16	
		Mano de obra.....			21,00
		Materiales.....			120,16
		Suma la partida.....			141,16
		Costes indirectos.....	6,00%		8,47
		TOTAL PARTIDA.....			149,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

D36GA107	m ²	PAVIMENTO CALZADA HORMIGÓN IMPRESO 20 cm m ² . Calzada de hormigón impreso "in situ" de 20 cm de espesor formado por hormigón HM-20/P/20 N/mm ² . y RODASOL impreso.			
U01AA501	0,200 h	Cuadrilla A	39,34	7,87	
A02FA500	0,200 m ³	HORMIGÓN HM-20/P/20/ I CENTRAL	70,06	14,01	
D04AP303	1,020 m ²	MALLAZO 15x 15 cm D=6 mm	4,28	4,37	
U02SA005	0,010 h	Regleta vibrante	1,81	0,02	
U18WA035	4,000 kg	RODASOL IMPRESO	0,47	1,88	
U04PP750	0,200 kg	Desmoldeante RODASOL	2,91	0,58	
U04PP700	0,150 kg	Líquido curado impermeabilizante PRECURING-D	3,29	0,49	
U02SA060	0,050 h	Cortadora doble disco	1,67	0,08	
U16DJ101	0,100 kg	Cartucho COPSAFLEX 11C	5,22	0,52	
		Mano de obra.....			10,09
		Maquinaria.....			0,10
		Materiales.....			19,34
		Otros.....			0,29
		Suma la partida.....			29,82
		Costes indirectos.....	6,00%		1,79
		TOTAL PARTIDA.....			31,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

E45	m	CERRAMIENTO CON MALLA METÁLICA FAX DH m ² . Cercado con enrejado metálico FAX-DH. Poste tipo Lux 50 o Lux 80 según alturas, provistos de cremallera longitudinal para la fijación de los accesorios que soportan al bastidor (soporte Fax). Chapa de acero bajo en carbono, según EN-10142 y resistencia a tracción de 300 a 500 N/mm ² . Postes provistos de tapón de polipropileno inegradable a los agentes atmosféricos. Dimensiones valla 2x 2,5 metros y espesor medio de 1,5 mm. Se incluye tornillería y soportes Fax metálico acoplados a la cremallera mediante tornillo de seguridad indesmontable tipo Torx-05 de M.8x21 colocado mediante llave especial. Se incluye cimentación en caso de ser necesaria y/placa base. Color verde. Totalmente terminada y montada.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			7,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E46	m ²	PUERTA CERRAMIENTO FAX DH m ² . Puerta Fax DH totalmente equipada y montada. Incluye carriles y marcos de anclaje, motor de deslizamiento y mando de activación.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			77,13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 VARIOS					
D36BA220	m ²	FRESADO Y REPOSICIÓN DE FIRME m ² . Fresado por medios mecánicos de firme existente por centímetro de profundidad, reposición posterior con riego de adherencia y mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, para una distancia máxima de 40-50 km de la planta, y carga y transporte de material sobrante a vertedero o lugar de empleo, barrido y limpieza.			
U39DA001	0,001 t	Betún asfáltico B 40/50	310,00	0,31	
U39AH025	0,001 h	Camión bañera 200 CV	26,00	0,03	
U39AC007	0,001 h	Compactador neumático autopulsado100 CV	32,00	0,03	
U39EA212	0,026 t	Mezcla Bituminosa AC 16 surf D	35,54	0,92	
U39DE003	0,001 t	Ligante emulsión ECR-0	165,00	0,17	
U39AM005	0,230 h	Camión bituminador 130 CV	26,00	5,98	
U39AG001	0,005 h	Barredora neumática autopulsada	7,00	0,04	
U02JA004	0,005 h	Camión 12 t basculante	27,30	0,14	
U02NK050	0,010 h	Fresadora	41,30	0,41	
U01AA011	0,020 h	Peón suelto	14,80	0,30	
U01AA006	0,005 h	Capataz	17,80	0,09	

Mano de obra.....	0,39
Maquinaria.....	6,63
Materiales.....	1,40
Suma la partida.....	8,42
Costes indirectos.....	6,00%
TOTAL PARTIDA.....	8,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

D38AR031	m ²	ACABADO Y REFINO DE TALUDES m ² . Acabado y refino de taludes por medios mecánicos.			
U01AA011	0,020 h	Peón suelto	14,80	0,30	
U39AA002	0,030 h	Retroexcavadora neumáticos	27,10	0,81	
		Mano de obra.....			0,30
		Maquinaria.....			0,81
		Suma la partida.....			1,11
		Costes indirectos.....	6,00%		0,07
		TOTAL PARTIDA.....			1,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con DIECIOCHO CÉNTIMOS

D01QG220	m ³	DEMOL. ESTR. HORMIGÓN ARMADO C/COMPRESOR m ³ . Demolición de estructura en vigas y pilares de hormigón armado con martillo compresor de 2.000 L/min, i/anclaje previo, apuntalamientos necesarios y retirada de escombros a pie de carga, según NTE/ADD-15 y 16.			
U01AA008	1,150 h	Oficial segunda	16,09	18,50	
U01AA011	3,450 h	Peón suelto	14,80	51,06	
U02AK001	2,900 h	Martillo compresor 2.000 l/min	2,40	6,96	
D01VA010	4,500 m ²	APEO DE ESTRUCTURA CON MADERA	2,37	10,67	
		Mano de obra.....			78,79
		Maquinaria.....			6,96
		Materiales.....			0,77
		Otros.....			0,68
		Suma la partida.....			87,19
		Costes indirectos.....	6,00%		5,23
		TOTAL PARTIDA.....			92,42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02TF351	m³	RELLENO Y COMPACTADO MECÁNICOS C/APORTE			
		m³. Relleno, extendido y compactado de tierras, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, i/aporte de las mismas y regado.			
U01AA011	0,040 h	Peón suelto	14,80	0,59	
U04PY001	0,400 m³	Agua	1,56	0,62	
A03CA005	0,028 h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 m³	45,85	1,28	
A03C010	0,012 h	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	48,68	0,58	
A03FB010	0,032 h	CAMIÓN BASCULANTE 10 t	56,42	1,81	
U02FP021	0,072 h	Rulo autopropulsado 10 a 12 t	26,00	1,87	
U04AF400	1,100 m³	Zahorra natural	11,00	12,10	
		Mano de obra.....		0,59	
		Maquinaria.....		1,87	
		Materiales.....		16,39	
		Suma la partida.....		18,85	
		Costes indirectos.....	6,00%	1,13	
		TOTAL PARTIDA.....		19,98	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D36BG001	m³	TERRAPLENADO TERRENO PROCEDENTE EXCAVACIÓN E.D.A.R.			
		m³. Terraplén formado con suelos procedentes de la excavación, incluso extendido, humectación y compactado hasta el 100% P.N. utilizando rodillo vibratorio.			
U01AA006	0,010 h	Capataz	17,80	0,18	
U01AA011	0,035 h	Peón suelto	14,80	0,52	
U37BE105	0,010 h	Mononiveladora 130 CV	28,81	0,29	
U37BE310	0,020 h	Compactador neumático autoportante 100 CV	18,39	0,37	
U37BE455	0,020 h	Camión cisterna	17,11	0,34	
		Mano de obra.....		0,70	
		Maquinaria.....		1,00	
		Suma la partida.....		1,70	
		Costes indirectos.....	6,00%	0,10	
		TOTAL PARTIDA.....		1,80	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

D04KU160	ud	ANCLAJE PERMANENTE DIWIDAG 40 T			
		ud. Ejecución de anclaje permanente, diseño según Guía de Cimentaciones del Ministerio de pantalla de pilotes o muro pantalla hasta 30 T., incluyendo: perforación con inclinación de 30°, barra de roscado GEWI o similar, y diámetro de tirante de 32mm. El bulbo será de HM-42,5/B-P-N y de longitud 70cm. Su diámetro 65cm. Inyección única inyectada en fábrica. Se incluye montaje e instalación completa mediante personal especializado.			
U01AA005	0,150 h	Encargado	19,50	2,93	
U02QU205	0,033 ud	Transporte equipo anclajes	1.250,00	41,25	
U02QU210	0,011 h	Parada equipo de anclaje	115,00	1,27	
U02QU160	11,000 m	Equipo anclaje i/ ejecución 40 t	32,20	354,20	
U02QU360	1,000 ud	Cabeza reparto de anclaje 40 t	105,00	105,00	
A01GF011	0,086 m³	PASTA CEMENTO CEM III 42,5 R/SR	332,80	28,62	
		Mano de obra.....		2,93	
		Maquinaria.....		41,25	
		Materiales.....		28,62	
		Otros.....		460,47	
		Suma la partida.....		533,27	
		Costes indirectos.....	6,00%	32,00	
		TOTAL PARTIDA.....		565,27	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E47	PA	PA ACOMETIDA ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN			
		PA. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO. Acometida eléctrica para el funcionamiento del tanque de retención e iluminación del interior del edificio de control, así como, la iluminación exterior de la parcela. Iluminación exterior parcela E.D.A.R. y acometida para el funcionamiento del tamiz de tornillo. Indicaciones de los técnicos municipales del Ayuntamiento de Portomarín. Totalmente ejecutada.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			6.400,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL CUATROCIENTOS EUROS

E48	PA	PA ACOMETIDA ABASTECIMIENTO			
		PA. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO. Acometida a la red de abastecimiento e instalación de tomas en ambas parcelas, necesarias para cualquier tipo de limpieza o mantenimiento del personal del Ayuntamiento de Portomarín.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			1.810,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS DIEZ EUROS

E49	PA	PA CONEXIÓN RED EXISTENTE CON NUEVO POZO DE REGISTRO			
		PA. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO. Excavación y cambio de trayectoria de conducciones de red de saneamiento existente, si fuese necesario, todo según Planos del presente proyecto técnico. Conexión con nuevo pozo de registro, según Planos. Totalmente ejecutado y terminado.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			1.200,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS

E50	PA	PA CONEXIÓN ARQUETA DE ALIVIO CON ANTIGUA CONDUCCIÓN SUBTERRÁNEA			
		PA. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO. Conexión de conducciones salientes de arqueta de alivio del Tanque de Retención con conducciones subterráneas de antiguo vertido de la Estación Depuradora. Piezas y mano de obra incluidas. Totalmente terminada.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			840,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CUARENTA EUROS

E52	PA	PA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS			
		PA. PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO. Limpieza y terminación de las obras.			
		Sin descomposición			
		TOTAL PARTIDA.....			3.100,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIEN EUROS



ANEJO 22

PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	53.410,89	7,16
-01.1	-TANQUE DE RETENCIÓN.....	10.796,33	
-01.2	-E.D.A.R.....	42.614,56	
02	OBRA CIVIL Y EDIFICACIONES	168.955,20	22,65
-02.1	-TANQUE DE RETENCIÓN.....	112.264,49	
-02.2	-E.D.A.R.....	56.690,71	
03	EQUIPOS Y ACCESORIOS	284.261,19	38,10
-0.3.1	-TANQUE.....	146.064,65	
-0.3.2	-E.D.A.R.....	138.196,54	
04	CONDUCCIONES Y DERIVADOS	8.265,97	1,11
05	URBANIZACIÓN	41.649,24	5,58
-05.1	-TANQUE.....	18.929,70	
-05.2	-E.D.A.R.....	22.719,54	
06	VARIOS	132.371,10	17,74
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	31.355,77	4,20
08	SEGURIDAD Y SALUD	25.725,93	3,45
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	745.995,29	
	13,00% Gastos generales.....	96.979,39	
	6,00% Beneficio industrial.....	44.759,72	
	SUMA DE G.G. y B.I.	141.739,11	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	887.734,40	
	21,00% I.V.A.....	186.424,22	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	1.074.158,62	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	1.074.158,62	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

A Coruña, Octubre de 2016



Fdo.: Roberto Vega Neira



ANEJO 23

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA





CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. INTRODUCCIÓN
2. GRUPO Y SUBGRUPO
3. CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS
4. CLASIFICACIÓN EXIGIBLE AL CONTRATISTA





CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se establece el tipo de obra en las clasificaciones de grupo, subgrupo y categoría según el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, con el que se definen los requisitos que deben cumplir las empresas contratistas para acceder a la adjudicación de una obra.

Se tiene en cuenta la nueva clasificación de contratistas, derivada de la modificación del reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobada por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, de 2015. (BOE 05.09.2015)

2. GRUPO Y SUBGRUPO

Los grupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a efectos de los previsto en el artículo 25 de la anterior ley mencionada de Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, son los siguientes:

- GRUPO A: Movimientos de tierras y perforaciones
- GRUPO B: Puentes, viaductos y grandes estructuras
- GRUPO C: Edificaciones
- GRUPO D: Ferrocarriles
- GRUPO E: Hidráulicas**
- GRUPO F: Marítimas
- GRUPO G: Viales y pistas
- GRUPO H: Transportes de productos petrolíferos y gaseosos
- GRUPO I: Instalaciones eléctricas
- GRUPO J: Instalaciones mecánicas
- GRUPO K: Especiales

Los subgrupos relativos al grupo E son los siguientes:

- SUBGRUPO 1: Abastecimientos y saneamientos**
- SUBGRUPO 2: Presas
- SUBGRUPO 3: Canales
- SUBGRUPO 4: Acequias y desagües
- SUBGRUPO 5: Defensas de márgenes y encauzamientos
- SUBGRUPO 6: Conducciones con tubería de presión de gran diámetro
- SUBGRUPO 7: Obras hidráulicas sin clasificación específica

Por tanto, el grupo y más representativo del proyecto “Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo” son el GRUPO E y SUBGRUPO 1.

3. CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRAS

Las nuevas categorías de los contratos de obras, se clasifican según su cuantía. El artículo 26 del Real Decreto 773/2015, establece que dicha cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando su duración sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1: cuantía menor o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2: cuantía mayor de 150.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.
- Categoría 3: cuantía mayor de 360.000 euros y no exceda de 840.000 euros.
- Categoría 4.** cuantía mayor de 840.000 euros y no sobrepase de 2.400.000 euros.
- Categoría 5: cuantía mayor de 2.400.000 euros y no sobrepase los 5.000.000 euros.
- Categoría 6: cuantía que excede de 5.000.000 euros.

Se calcula la cuantía para el contrato relativo al proyecto de “Tanque de retención y nueva E.D.A.R. en Portomarín, Lugo”, como 1.074.158,62 € dado que el pazo de ejecución total de las obras es de 9 meses completos y su duración es menor a un año.

La categoría correspondiente es la 4, según RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

4. CLASIFICACIÓN EXIGIBLE AL CONTRATISTA

Se concluye que la clasificación exigible es la siguiente:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E	1	4





ANEJO 24
REPORTAJE FOTOGRÁFICO





REPORTAJE FOTOGRÁFICO

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. SITUACIÓN ACTUAL E.D.A.R. EN MESES INVERNALES
2. FUNCIONAMIENTO ACTUAL E.D.A.R. EN MESES ESTIVALES
3. ZONIFICACIÓN Y PARCELAS DE ACTUACIÓN. PARCELA TANQUE DE RETENCIÓN
4. ZONIFICACIÓN Y PARCELAS DE ACTUACIÓN. PARCELA NUEVA E.D.A.R.





REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. SITUACIÓN ACTUAL E.D.A.R. EN MESES INVERNALES





REPORTAJE FOTOGRÁFICO





REPORTAJE FOTOGRÁFICO





REPORTAJE FOTOGRÁFICO

2. FUNCIONAMIENTO ACTUAL E.D.A.R. EN MESES ESTIVALES





3. ZONIFICACIÓN Y PARCELAS DE ACTUACIÓN. PARCELA TANQUE DE RETENCIÓN





REPORTAJE FOTOGRÁFICO





REPORTAJE FOTOGRÁFICO

4. ZONIFICACIÓN Y PARCELAS DE ACTUACIÓN. PARCELA NUEVA E.D.A.R.

