



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto de la Instalación de Protección contra
Incendios de un Centro Logístico y Zona
Administrativa

Project of Fire Protection Systems in a Logistic
Center and Administrative Area

Autor

Pablo Sau Escudero

Director/es

José Luis Santolaya Sáenz

Carlos Velasco Ortiz

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2016

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN CENTRO LOGÍSTICO Y ZONA ADMINISTRATIVA

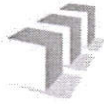
RESUMEN

La Plataforma Logística de Zaragoza (PLAZA) dispone de unas características de localización e intermodalidad de transportes que la hacen muy apropiada para la implantación de centros de almacenamiento y distribución de gran variedad de productos. Este trabajo tiene por objeto proyectar la instalación de protección contra incendios de un futuro centro logístico situado en PLAZA, que dedicará su actividad a productos que no requieran una alta rotación de inventario.

Para ello se definen previamente los espacios, los sistemas de almacenamiento y transporte y se calcula la carga de fuego en función del volumen de producto almacenado. A continuación, aplicando la normativa vigente, se diseña el conjunto de instalaciones de prevención y protección contra incendios, que garantizan la seguridad de los ocupantes del establecimiento industrial y la integridad de los edificios e instalaciones, incluidos los espacios de uso administrativo y de servicios.

En el proyecto se determinan las hipótesis de cálculo y se exponen las soluciones propuestas correspondientes a la totalidad de los sistemas de detección automática y alarma, extinción de incendios y evacuación de humos. Los sistemas de extinción incluyen extintores, bocas de incendio equipadas, hidrantes y rociadores automáticos. Para cada uno de estos sistemas, se detalla su distribución en planta, se indican las condiciones de instalación, mantenimiento y uso, y se elabora el presupuesto económico de su instalación.

A través del conjunto de medidas proyectadas, el establecimiento industrial dispone de una sectorización que permite el correcto funcionamiento de la actividad logística y está dotado de la protección adecuada contra incendios, tanto activa como pasiva.



DECLARACIÓN DE
AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. PABLO SAU ESCUDERO

con nº de DNI 76922826-Q en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo

de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la

Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
GRADO _____, (Título del Trabajo)

PROYECTO DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UN
CENTRO LOGÍSTICO Y ZONA ADMINISTRATIVA

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada
debidamente.

Zaragoza, a 22 de Noviembre de 2016

Fdo: PABLO SAU ESCUDERO

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1	Antecedentes y objeto	2
1.2	Localización	2
1.3	Normativa legal	3
1.4	Descripción de la actividad y clasificación	4
1.5	Descripción de los edificios.....	5
2	IMPLANTACIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO	6
2.1	Condiciones urbanísticas.....	6
2.2	Distribución de los espacios	6
2.3	Sistemas de almacenamiento.....	7
2.4	Medios de elevación y transporte de materiales	8
3	SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	10
3.1	Nivel de riesgo intrínseco.....	10
3.2	Protección pasiva y evacuación	11
3.3	Sistema de evacuación de humos.....	13
3.4	Instalaciones de protección activa contra incendios	15
4	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	26
5	CONCLUSIONES.....	27
6	BIBLIOGRAFÍA.....	28

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes y objeto

El siguiente trabajo de fin de grado centra en el diseño y cálculo de las instalaciones de protección contra incendios de un centro dedicado al almacenamiento de una gran variedad de productos, así como una zona administrativa.

Se considera que las características constructivas del establecimiento industrial ya han sido definidas previamente. De la misma manera, la tipología de los diferentes productos almacenados, así como el volumen y el nivel de rotación de inventarios de los mismos serán conocidos.

El desarrollo del proyecto incluye los siguientes puntos:

- Implantación del centro logístico y su zona administrativa definiendo la distribución de espacios, sistemas de almacenamiento y transporte.
- Justificación del cumplimiento de las condiciones de protección contra incendios en la nueva edificación.
- Diseño y cálculo de las protecciones activas y pasivas contra incendios que deban disponerse.
- Elaboración de un presupuesto que cuantifique económicamente el coste de las distintas instalaciones diseñadas.
- Elaboración del resto de documentación que integra el proyecto descritas (documentación gráfica, pliego de condiciones técnicas, estudio completo de seguridad y salud)

1.2 Localización

El centro logístico se localiza en la parcela ALI-13.1 (40.000 m²) de la Plataforma Logística de Zaragoza. La parcela se encuentra delimitada por la intersección de las calles Alaún, Mesina y Tarraca, siendo el acceso principal por la última mencionada.

La localización y emplazamiento se recoge en el plano 1.

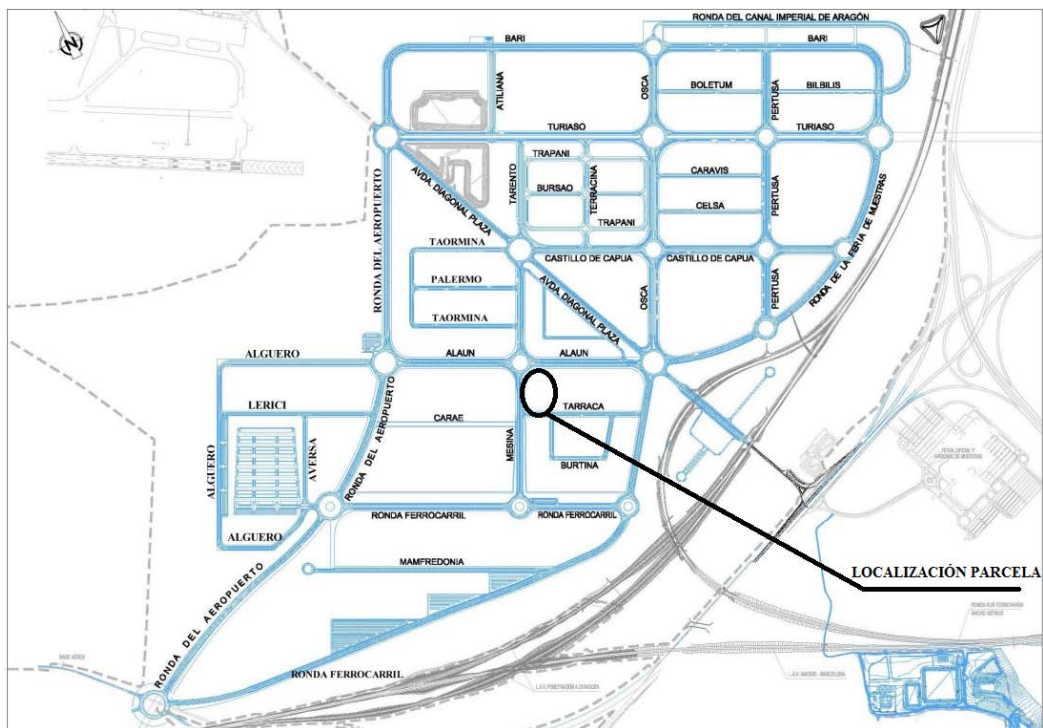


Figura 1-1 Localización

1.3 Normativa legal

Por la actividad y usos a los que se destina el edificio, son de aplicación las siguientes Normas, Ordenanzas y Reglamentos:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre).
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre).
- Documento Básico SI de Seguridad contra Incendios en los edificios, del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo).
- Documento Básico SU de Seguridad de Utilización en los edificios, del Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo).
- Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza de 2011 (Boletín Oficial de la Provincia nº4 del 25 de mayo).

- Normas UNE, UNE-EN contempladas en las citadas Normas, Ordenanzas y Reglamentos.

En adelante, la referencia a las citadas normativas, se realizará en base a las siguientes abreviaturas:

- RSCI-EI-04: Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- RIPCI-93: Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- DB-SI-CTE-06: Documento Básico SU de Seguridad de Utilización, del Código Técnico de la Edificación.
- OM-PCI-Z-11: Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios de Zaragoza.
- NFPA-13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems (*National Fire Protection Association, USA*).

1.4 Descripción de la actividad y clasificación

La actividad a desarrollar en el centro logístico consiste en la recepción, almacenaje y distribución de productos de consumo general cuyos potenciales clientes son principalmente grandes superficies de comerciales.

Integrada en el propio centro logístico, existirá una zona destinada a realizar las labores de tipo administrativo necesarias para el desarrollo normal de dicha actividad.

De acuerdo con la normativa vigente al respecto, RSCIEI-04, la actividad a desarrollar en el edificio se clasifica como:

USO INDUSTRIAL Y DE ALMACENAMIENTO

1.5 Descripción de los edificios

El centro logístico se plantea como una nave rectangular de 16.400 m² y 12,5 m. de altura. Albergará un máximo de 32 muelles de carga distribuidos a lo largo de las fachadas sur y oeste del edificio. Integrada en el centro logístico situada en el encuentro de las fachadas norte y oeste se disponen 1.160 m² para la zona administrativa en una configuración PB+2.

Además se dotará al centro logístico de las construcciones auxiliares necesarias para el correcto desarrollo de la actividad (caseta de control de acceso, centro de transformación, sala de bombas PCI...)

El siguiente cuadro muestra un resumen de las superficies construidas en la parcela:

ZONA	CONFIGURACIÓN	SUPERFICIE CONSTR. (m ²)
CENTRO LOGÍSTICO	PB	15.288,23
ZONA ADMINISTRATIVA	PB+2	1.163,95
CONSTR. AUXILIARES	PB	288
TOTAL (m ²)		16.740,18

Tabla 1-1 Cuadro de superficies del establecimiento industrial

Para la realización del presente proyecto se tendrán en cuenta las características constructivas existentes (se detallan en el Anexo I).

La parcela tiene un único acceso con una anchura de 17 m. que permite la entrada y salida simultánea de turismos y vehículos pesados. El edificio dispone de 13 accesos peatonales repartidos por las diferentes fachadas que lo conforman.

2 IMPLANTACIÓN DEL CENTRO LOGÍSTICO

2.1 Condiciones urbanísticas

El centro logístico se proyecta de acuerdo con las condiciones urbanísticas de la Plataforma Logística de Zaragoza. ^[1]

	COND. URBANÍSTICAS	PROYECTADO (m ²)
PARCELA	40.045 m ²	
OCUPACIÓN MÁX.	75% 30.033,75 m ²	39,87% 15.964,21 m ²
EDIFICABILIDAD	1,2 m ² / m ² 48.054 m ²	0,42 m ² / m ² 16.740,18 m ²
ALTURA MÁX.	4 plantas y 16 m.	3 plantas y 12,5 m.
PLAZAS DE PARKING	126 (m ² constr. / 133)	127
RESERVA MINUSVÁLIDOS	4 (nº plazas / 40)	4

Tabla 2-1 Justificación urbanística de la parcela.

La ordenación de la parcela y justificación urbanística vienen recogidas en el plano 2.

2.2 Distribución de los espacios

El centro logístico centra su actividad en aquellos productos que no requieran una alta rotación de inventario. Por ello no se contempla la disposición de almacenes frigoríficos o grandes sistemas y medios de almacenaje.

No obstante, si dicha actividad fuera modificada por la propiedad y requiriese grandes cambios en la distribución de la nave o una ampliación de la misma, la solución ofrecida genera la suficiente flexibilidad para permitir ese ajuste.

Teniendo en cuenta estas condiciones, se propone una distribución con grandes espacios de almacenamiento manual, reservando unas determinadas áreas para labores de otros usos. En la siguiente tabla se detallan las diferentes zonas de almacenamiento y su superficie.

USO	ZONA	SUPERFICIE (m ²)
ALMACENAJE	TEXTIL	1.375
	BAZAR	1.375
	ALIMENTACIÓN	1.650
	PERFUMERÍA	825
	BEBIDAS	1.650
	PEQUEÑO ELECTRODOMÉSTICO	1.650
	DROGUERÍA	1.650
	ELECTRÓNICA	550
	PAPELERÍA	550
	PARAFARMACIA	550
AUXILIAR	PESAJE	275
	PICKING	2.220
	SALAS ESPERA CAMIONEROS	52,5
	SERVICIOS PERSONAL	183,40
	SALAS TÉCNICAS	550
ADMINISTRATIVO	OFICINAS	773,33
	SALAS TECNICAS	386,7

Tabla 2-2 Cuadro de superficies del centro logístico

La distribución en planta del centro logístico y la zona administrativa se recogen en el plano 3.

2.3 Sistemas de almacenamiento

El almacenaje de los productos se realiza en altura sobre grandes hileras de estanterías metálicas para paletización. Se contemplan la disposición de dos tipos de estanterías: ^[2]

- **Estanterías sistema convencional.** El sistema consiste en un conjunto de estanterías y pasillos de almacenaje dispuestos estratégicamente en para almacenar de forma segura y organizada el máximo número de unidades de carga aprovechando el espacio disponible. Permite, además, el acceso directo a cada palet o contenedor con la única ayuda de una carretilla.



Figura 2-1 Sistema de almacenamiento convencional

- **Estanterías compactas drive-in / drive-through.** Las estanterías para paletización compacta forman calles interiores de carga dispuestas en paralelo. Cada una de estas calles dispone de carriles de apoyo a ambos lados y dispuestos en distintos niveles, donde se ubican los palets. Para depositar o extraer los palets, las carretillas elevadoras circulan por el interior de las calles con la carga elevada por encima del nivel en que va a ser depositada.



Figura 2-2 Sistema de almacenamiento compacto

2.4 Medios de elevación y transporte de materiales

En las operaciones de elevación y transporte de materiales se utilizarán

- **Carretillas elevadoras.** Su función será la descarga de los productos en los distintos muelles de carga y su posterior almacenaje en las estanterías dispuestas.

- **Apiladores y transpaletas.** Llevarán a cabo las operaciones de picking, mantenimiento y transporte de mercancías siendo su uso complementario al de las carretillas elevadoras.
- **Transportadores de rodillos.** Se emplea para el traslado de palets en el sentido longitudinal de los patines. Este sistema está dotado de una gran versatilidad, por lo que, se pueden cubrir largas distancias y geometrías en el diseño del circuito. En la intersección de dos o más de sus tramos se instalará un transportador giratorio posibilitando direccionar el palet hacia cualquier ángulo respecto a la dirección de entrada.



Figura 2-3 Sistema de transporte de palets

3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

De acuerdo con la clasificación del edificio como USO INDUSTRIAL Y DE ALMACENAMIENTO, las medidas correctoras, sistemas e instalaciones de protección contra incendios vendrán determinados por la aplicación del **REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCI-EI-04)**.

No obstante, dado que dentro del citado uso existen otros usos subsidiarios (zona administrativa) contemplados en el **DB-SI-CTE-06**, cuyas superficies superan los límites establecidos en el art. 3 – Compatibilidad Reglamentaria – del **RSCI-EI-04**, serán de aplicación las Exigencias Básicas contempladas en dicho documento, en función de su uso.

De la misma forma, dado que el conjunto de la edificación se encuentra ubicado dentro del término municipal de Zaragoza, se tendrán en cuenta las prescripciones de la **OM-PCI-Z-11**.

La justificación completa de la aplicación de las mencionadas normas viene recogida en los anexos II, III y IV del presente proyecto.

3.1 Nivel de riesgo intrínseco

El establecimiento industrial se configura como edificio de TIPO C y se divide en 9 sectores de incendio independientes, de los cuales, 4 corresponden a locales de riesgo especial.

El riesgo de los sectores ha sido caracterizado en base al cálculo de la carga de fuego de cada uno de ellos y cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

MEMORIA

SECTOR N°	CARGA DE FUEGO (Mcal/m ²)	NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	SUPERFICIES (m ²)	
			CONSTRUIDA	ADMISIBLE
N° 1 TEXTIL / BAZAR	759,83	MEDIO-GRADO 5	3.300	3.500
N° 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	776,42	MEDIO-GRADO 5	3.483,40	3.500
N° 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	424,27	MEDIO-GRADO 5	3.300	3.500
N° 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	277,14	MEDIO-GRADO 3	4.950	5.000
N°5 ZONA ADMINISTRATIVA	144,00	BAJO-GRADO 2	1.164	2.500 (*)
ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	494,25	MEDIO-GRADO 5		

Tabla 3-1 Caracterización del riesgo intrínseco

NOTA (*)

Límite establecido en aplicación del DB-SI-CTE-06 para uso Administrativo

Además se plantean la disposición de una serie de locales que reciben la clasificación de Locales de Riesgo Especial (L.R.E) de acuerdo con el DB-SI-CTE-06, y que deben constituir sectores de incendio independientes. En la tabla 3-2 se recogen los usos de cada local con su nivel de riesgo correspondiente.

SECTOR N°	NIVEL DE RIESGO
N° 6 BATERÍAS	MEDIO
N° 7 CUADRO GENERAL	BAJO
N° 8 SALA BOMBAS PCI	BAJO
N° 9 SALA CALDERAS	BAJO
N° 10 MAQUINARIA CLIMATIZACIÓN	BAJO

Tabla 3-2 Locales de Riesgo Especial

3.2 Protección pasiva y evacuación

La evacuación en caso de incendio del centro logístico de las dimensiones consideradas, genera un gran condicionante en la implantación del mismo. Los recorridos máximos de

evacuación restringen, en gran medida, la distribución de los sistemas de almacenamiento y obliga a idear una sectorización que permita cumplir con las exigencias normativas.

Por ello se propone la sectorización descrita en el apartado anterior que cumpla con dichas exigencias y que permita el correcto desarrollo de la actividad industrial. Se ha prestado especial atención a la agrupación en un sector de zonas de almacenamiento con distintos niveles de riesgo, con objeto de no generar zonas de riesgos altos que limiten todavía más los recorridos altos.

Se propone una distribución de los sistemas de almacenamiento y transporte de materiales que respeten las anchuras mínimas, y la disposición de pasos transversales entre las estanterías.

La sectorización establecida implica que los cerramientos interiores deberán ser de un material que garantice una determinada estabilidad y resistencia al fuego permitiendo que el edificio pueda ser evacuado en condiciones seguras.

La resistencia al fuego de la estructura portante solo será necesaria en aquellos sectores que exige la normativa (locales de riesgo especial y zona administrativa).

A su vez para el resto de los elementos delimitadores de un sector de incendios tales como puertas cortafuegos, pasos de instalaciones, forjados, revestimientos y elementos de cubierta se emplearán elementos resistentes al fuego que garantizan que el edificio pueda ser evacuado en condiciones seguras.

MEMORIA

La tabla siguiente resume las soluciones proyectadas:

SECTOR	RESISTENCIA Y ESTABILIDAD AL FUEGO			RECORRIDOS EVACUACIÓN máx. (m)
	Estructura portante	Cerramientos interiores y puertas móviles	Puerta peatonal	
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	No exigible	EI-60	EI-30	50
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	No exigible	EI-60	EI-30	50
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	No exigible	EI-60	EI-30	50
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	No exigible	EI-60	EI-30	50
Nº5 ZONA ADMINISTRATIVA	R-60	EI-60	EI-30 (*)	25
Nº 6 BATERÍAS	R-120	EI-120	EI-30 (*)	25
Nº 7 CUADRO GENERAL	R-90	EI-90	EI-45	25
Nº 8 SALA BOMBAS PCI	R-90	EI-90	EI-45	25
Nº 9 SALA CALDERAS	R-90	EI-90	EI-45	25
Nº 10 MAQUINARIA CLIMATIZACIÓN	R-90	EI-90	EI-45	25

Tabla 3-3 Protección pasiva y evacuación

NOTA (*)

La comunicación con el resto del edificio debe realizarse a través de un vestíbulo de independencia.

Las medidas de protección pasiva y los recorridos de evacuación vienen recogidos en los planos 5 y 6.

3.3 Sistema de evacuación de humos

Criterios de diseño

Como parte integrante de la protección pasiva de los sectores pertenecientes al centro logístico, se instalará un sistema de evacuación de humos en aquellos sectores con uso de almacenamiento y los locales de riesgo especial de la sala de baterías y el cuadro eléctrico general. Dicho sistema se ejecutará mediante exutorios de lamas, y el número

y la disposición de los mismos serán acordes a los cálculos recogidos en el Anexo IV del presente proyecto. Para ello se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se establece el número de depósitos de humo por cada sector considerado.
- Se determina las dimensiones del incendio para el caso particular de almacenamiento a gran altura.
- Se fija una altura libre de humos.

Proceso de cálculo

El procedimiento de cálculo se realiza en base a la UNE-23585 y como herramienta de apoyo se usa el programa de cálculo simplificado facilitado por la empresa *Cottes*.^[3]

Dicha herramienta permite, a través de los criterios de diseño establecidos, determinar la superficie aerodinámica de evacuación por depósito de humo necesaria.

Solución proyectada

Finalmente se plantea instalar un determinado modelo de exutorio, y el programa indica el número de exutorios a instalar por depósito de humo.

SECTOR	DEPÓSITOS DE HUMO	Nº EXUTORIOS (6 x depósito)
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	2	12
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	3	18
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	3	18
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	3	18
L.R.E. (Nº1 Y 2)	1	6
TOTAL	12	72

Tabla Anexo 3-4 Exutorios instalados

El diseño del sistema de evacuación de humos viene recogido en el plano 10.

3.4 Instalaciones de protección activa contra incendios

El establecimiento industrial dispondrá con carácter general de las siguientes instalaciones de protección activa contra incendios:

- Extintores portátiles y móviles.
- Sistema manual de alarma.
- Sistema de comunicación de alarma.
- Sistema de alumbrado de emergencia.
- Señalización de emergencia.
- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

Dependiendo del nivel de riesgo de cada sector, su uso principal y la superficie construida, se dotará al edificio de las siguientes instalaciones de protección activa.

SECTOR	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN ACTIVA			
	BIEs	Hidrantes	Rociadores	Detección Automática
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	✓	✓	✓	✓
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	✓	✓	✓	✓
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	✓	✓	✓	✓
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	✓	✓	✓	✓
Nº5 ZONA ADMINISTRATIVA		✓		
Nº 6 BATERÍAS	✓	✓	✓	✓
Nº 7 CUADRO GENERAL	✓	✓	✓	✓
Nº 8 SALA BOMBAS PCI		✓		
Nº 9 SALA CALDERAS		✓		
Nº 10 MAQUINARIA CLIMATIZACIÓN		✓		

Tabla 3-5 Sistemas de protección activa

A continuación se detallan cada una de las instalaciones de protección activa requeridas, los criterios de diseño empleados y las soluciones propuestas. El cálculo completo de equipos e instalaciones se puede consultar en el Anexo V.

3.4.1 Extintores portátiles y móviles

Criterios de diseño

El agente extintor, tal y como se muestra en la siguiente figura, debe ser apropiado a la clase de fuego que vaya a combatir, es decir, a los combustibles existentes y las operaciones industriales que existan en el riesgo, con el fin de que su acción se manifieste más eficaz.

SELECCIÓN DEL AGENTE EXTINTOR ADECUADO SEGÚN LA CLASE DE FUEGO				
AGENTE EXTINTOR	CLASE DE FUEGO (UNE EN 2)			
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales
Agua a chorro (2)	ADECUADO			
Agua pulverizada (2)	EXCELENTE	ACEPTABLE		
Espuma física (2)	ADECUADO	ADECUADO		
Polvo ABC (Polivalente)	ADECUADO	ADECUADO	ADECUADO	
Polvo BC (convencional)		EXCELENTE	ADECUADO	
Polvo específico metales				ADECUADO
Anhidrido carbónico (1)	ACEPTABLE	ACEPTABLE		
Otros gases extintores	ACEPTABLE	ACEPTABLE		
Hidrocarburos halogenados (1)	ACEPTABLE	ADECUADO		

Notas:
 (1) En fuegos poco profundos de Clase A (profundidad inferior a 5mm) puede asignarse como "adecuado".
 (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE EN 3.

Tabla 4-1 Selección de agente extintor

Se dotará al edificio con extintores de polvo ABC para aquellas zonas con clase de fuego A y B, y con extintores CO₂ en aquellas zonas con fuegos de tipo eléctrico.

Se cumplen las distancias máximas permitidas (15 m.) y el número de extintores por superficie del sector.

Solución proyectada

A continuación se muestra un resumen con el número, la tipología y la distribución de los extintores para cada sector:

SECTOR	EXTINTORES		
	ABC	CO ₂	TOTAL
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	20	-	20
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	15	1	16
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	16	-	16
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	15	5	20
Nº5 ZONA ADMINISTRATIVA	3	-	3
Nº 6 BATERÍAS	-	2	2
Nº 7 CUADRO GENERAL	-	1	1
Nº 8 SALA BOMBAS PCI	-	1	1
Nº 9 SALA CALDERAS	-	1	1
Nº 10 MAQUINARIA CLIMATIZACIÓN	-	1	1
TOTAL	69	12	81

Tabla 4-2 Número extintores

El diseño del sistema de extintores viene recogido en el plano 8.

3.4.2 Sistemas de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs)

Criterios de diseño

Las BIEs quedan dispuestas de tal manera, que se cumplen las exigencias referentes a su radio de acción y las distancias máximas permitidas (25 m.).

Para su correcto funcionamiento se ha planteado un sistema compuesto por BIEs de diámetro nominal 45 mm. y las tuberías de abastecimiento en anillos cerrados de acero negro.

La red de abastecimiento se plantea con las siguientes dimensiones.

- Tuberías conexas BIEs-anillo: 1 ½ “
- Tubería anillo: 2 ½ “
- Tuberías conexas anillo-colector: 3 “

- Tuberías conexas a colector-sala de bombas: 10 “ (*Fundición dúctil*)

Proceso de cálculo

En base al diseño previo de la disposición de las BIEs y su red de abastecimiento, se realiza el proceso de cálculo con el objeto de recoger los siguientes puntos:

- Asegurar el cumplimiento de las condiciones hidráulicas establecidas:
 - Simultaneidad de BIEs: 2 BIEs
 - Tiempo de autonomía: 60 minutos
 - Caudal unitario por BIE: 200 l/min
 - Presión dinámica en válvula: 5,54 bar
 - Caudal total del sistema: 400 l/min (24 m³/h)
- Determinar si la red de abastecimiento tiene un diseño válido, y por tanto, trabaja en unas condiciones favorables (velocidades del fluido bajas y presiones adecuadas).
- Teniendo en cuenta la cantidad de elementos singulares que provocan pérdidas de carga en la instalación (válvulas, elementos de conexión de tuberías, etc.), y estableciendo un margen de seguridad (0,5 bar), se calcula la presión requerida del equipo de bombeo.

Solución proyectada

Los resultados obtenidos indican que el dimensionado del sistema es válido, siempre que el grupo de bombeo tenga una presión requerida de **8,51 bar**.

La tabla siguiente muestra un resumen del sistema de BIEs proyectado con su cantidad y distribución:

SECTOR	BIEs Dn-45 mm.
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	7
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	8
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	10
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	13
TOTAL	38

Tabla 4-3 Distribución BIEs

El diseño del sistema de BIEs viene recogido en el plano 8.

3.4.3 Sistema de hidrantes exteriores

El exterior del edificio se encuentra protegido por una red de hidrantes exteriores de columna seca.

Criterios de diseño

Se ha planteado una red de 13 hidrantes distribuidos en un anillo cerrado con una red de abastecimiento de fundición dúctil. El radio de acción de los hidrantes cubre todas las fachadas del edificio.

La red de abastecimiento se plantea con las siguientes dimensiones.

- Tuberías conexas hidrante-anillo: 4 “
- Tubería anillo: 6“

Procedimiento de cálculo

El procedimiento de cálculo es completamente análogo al empleado en el sistema de BIEs y tiene por objeto los mismos puntos establecidos en el anterior apartado.

En este caso se aseguran las siguientes condiciones hidráulicas:

- Caudal total del sistema: 1.500 l/min (90 m³/h)
- Tiempo de autonomía: 60 minutos
- Presión dinámica en salida: 5 bar

Solución proyectada

Los resultados obtenidos indican que el dimensionado del sistema es válido, siempre que el grupo de bombeo tenga una presión requerida de **6,17 bar**.

La distribución de la red de hidrantes exteriores queda reflejada en el plano 9.

3.4.4 Sistema de rociadores automáticos de agua

El diseño del sistema de rociadores automáticos es el que mayor complejidad presenta y por ello ha requerido del uso de software específico (*OmniCADD*), siendo su diseño realizado bajo las prescripciones de la norma de reconocido prestigio NFPA-13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems (*National Fire Protection Association, USA*).

Criterios de diseño

El uso de la normativa americana contempla la disposición de rociadores a nivel de techo para el caso de grandes alturas de almacenamiento. La norma UNE-12845 obligaría a colocar rociadores en niveles intermedios de las estanterías de almacenamiento complicando más aun la implantación del sistema y la presión requerida desde el grupo de bombeo principal.

De acuerdo con los límites de cobertura de un sistema de rociadores, establecidos en la NFPA-13 (3.750 m²) se plantea la implantación de 6 sistemas independientes de

MEMORIA

rociadores ESFR (*Early Supression Fast Response*) con una red de abastecimiento de acero negro.

Se cumplen las siguientes condiciones para su distribución.

- Área de protección mínima de cada rociador: 5,9 m²
- Área de protección máxima de cada rociador: 9,3 m²
- Distancia máxima entre rociadores: 3 m.
- Distancia máxima del deflector a cubierta: 450 mm.
- Distancia mínima del deflector a cubierta: 150 mm.
- Distancia máxima a obstrucción: 1,5 m.

La siguiente tabla muestra el diseño planteado:

SISTEMA	SUPERFICIE PROTEGIDA m ²	Nº ROCIADORES
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	2.750,00	400
Nº 2 L.R.E.s / VESTUARIOS	733,40	104
Nº 3 PERFUMERÍA / PICKING	2.475,00	360
Nº 4 ALIMENTACIÓN	2.475,00	360
Nº 5 BEBIDAS / PEQUEÑO ELEC.	3.300,00	480
Nº 6 PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRÓNICA/ DROGUERÍA	3.300,00	480
TOTAL		2.184

Tabla 4-4 Distribución rociadores

La distribución de los sistemas de rociadores queda reflejada en el plano 11.

Los sistemas serán de tipo mallado asegurando una buena distribución del caudal por los distintos ramales.

La red de abastecimiento se plantea con las siguientes dimensiones:

- Tuberías ramales: $2\frac{1}{2}$ “ (2 “ para sistema 2)
- Tuberías colectores: 6 “
- Tuberías conexas colector-sala de bombas: 10 “ (*Fundición dúctil*)

Proceso de cálculo

El software empleado para resolver los cálculos de la red de rociadores determinará los puntos nominales de trabajo del grupo de bombeo principal.

Se cumplen las siguientes condiciones, teniendo en cuenta las demandas hidráulicas producidas en la red de hidrantes:

- Presión de operación mínima: 2,8 bar
- Caudal mínimo sistema de hidrantes: 946 l/min
- Tiempo de autonomía: 60 min

Cada sistema de rociadores se analiza independientemente y se garantizan las condiciones anteriores en los 12 rociadores hidráulicamente más desfavorables.

Solución proyectada

Los puntos nominales del grupo de bombeo principal son los siguientes:

- Presión estática: 10 bar
- Presión nominal: 9 bar
- Caudal nominal: 7.500 l/min

En la siguiente tabla se muestran las demandas de caudal y presión de cada sistema teniendo en cuenta la red de hidrantes:

SISTEMA	Q l/min	P _{DISPONIBLE} bar	P _{NECESARIA} bar	MARGEN DE SEGURIDAD bar (%)
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	7.469	9,01	7,84	1,17 (13,0)
Nº 2 L.R.E.s / VESTUARIOS	7.521	8,99	8,37	0,62 (6,9)
Nº 3 PERFUMERÍA / PICKING	7.497	9,00	8,49	0,51 (5,7)
Nº 4 ALIMENTACIÓN	7.599	8,98	7,63	1,35 (15,0)
Nº 5 BEBIDAS / PEQUEÑO ELEC.	7.642	8,96	7,11	1,86 (20,7)
Nº 6 PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRÓNICA / DROGUERIA	7.642	8,96	7,11	1,86 (20,7)

Tabla 4-5 Demandas sistemas de rociadores

3.4.5 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

El sistema de abastecimiento de agua contra incendios será el encargado de que las demandas de agua se cumplan en las condiciones de caudal, presión y tiempo de autonomía previamente establecidas.

Criterios de diseño

El depósito tiene una reserva de agua suficiente para abastecer el sistema de hidrantes exteriores y la red de rociadores automáticos durante 60 minutos.

Procedimiento de cálculo

La presión mínima en abastecimiento se establece de acuerdo a la mayor presión demandada en el sistema de rociadores (**8,49 bar**).

La reserva de agua en abastecimiento necesaria (455.520 l) se determina con la suma de las reservas del sistema de rociadores con mayor demanda de caudal (398.520 l) y la reserva de la red de hidrantes (57.000 l).

Solución proyectada

Se plantea la implantación de un depósito de agua de 500 m³ útiles y un grupo de presión formado por 2 bombas principales (eléctrica y diesel) y una tercera bomba auxiliar denominada Jockey que actuará en caso de sufrir caídas de presión en algún punto de la red.

3.4.6 Sistema de detección automática contra incendios

Criterios de diseño

El sistema de detección automática se diseña mediante detectores ópticos de humo de tipo puntual. Su funcionamiento se basa en el efecto óptico según el cual, el humo visible que penetra en el aparato, afecta al haz de rayos luminosos generado por una fuente de luz, de forma que varía la luz recibida en una célula fotoeléctrica, y se activa una alarma al llegar a un cierto nivel.^[5]

En particular, se tienen en cuenta los siguientes criterios:

- Superficie máxima cobertura detector de humos ($h < 6$ m.): 60 m².
- Superficie máxima cobertura detector de humos ($6 < h < 12$ m.): 80 m².
- Distancia máxima entre detectores de humo ($h < 6$ m.): 5,5 m.
- Distancia máxima entre detectores de humo ($6 < h < 12$ m.): 6,3 m.

Solución proyectada

A continuación se muestra un resumen del sistema de detección automática proyectado con su cantidad y distribución:

SECTOR	DETECTORES
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	40
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	50
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	44
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	66
Nº 6 BATERÍAS	12
TOTAL	212

Tabla 4-6 Distribución detectores

3.4.7 Sistema manual de alarma

Criterios de diseño

El sistema manual de alarma se proyecta con la instalación de pulsadores manuales de manera que ningún punto de la nave quede a más de 25 m. del pulsador más cercano.

La instalación de un sistema manual de alarma requiere a su vez, la disposición de sistemas de comunicación de alarma y señalización de emergencia que siguen los mismos criterios de distribución que los aplicados para los pulsadores.

Solución proyectada

La tabla siguiente recoge el número y distribución de los pulsadores para cada sector:

SECTOR	PULSADORES
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	7
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	10
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	10
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	14
Nº5 ZONA ADMINISTRATIVA	2
Nº 6 BATERÍAS	2
Nº 7 CUADRO GENERAL	1
Nº 8 SALA BOMBAS PCI	1
Nº 9 SALA CALDERAS	1
TOTAL	48

Tabla 4-7 Distribución detectores

4 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Presupuesto de ejecución material

1. SALA DE BOMBAS CONTRA INCENDIOS.	65.393,15 €
2. DEPOSITO RESERVA Y ACOMETIDA DE AGUA CONTRA INCENDIOS.	41.192,70 €
3. SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES.	49.865,31 €
4. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS.	271.099,70 €
5. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.	36.076,68 €
6. SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA Y PULSADORES.	61.075,83 €
7. EXTINTORES PORTÁTILES Y MÓVILES.	3.302,51 €
8. SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE.	2.313,86 €
9. EVACUACIÓN DE HUMOS.	155.533,54 €
10. PROTECCIÓN PASIVA.	4.140,00 €
Total:	<hr/> 689.993,28 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.**

5 CONCLUSIONES

El presente proyecto ha expuesto la implantación de un centro logístico, y posteriormente, elaborado el diseño y cálculo del sistema de protección contra incendios del establecimiento industrial.

Tras el estudio y análisis detallado de la normativa vigente en el proyecto abordado, se ha evaluado paso a paso cada sección de la legislación aplicable, con objeto de cumplir los requisitos establecidos aportando las medidas oportunas.

Finalmente, se ha elaborado una propuesta de presupuesto económico para la ejecución de la instalación de protección contra incendios.

Acompañan a esta Memoria, Planos y esquemas que se estiman convenientes para su interpretación

La realización de este proyecto, ha permitido al autor del mismo, extraer las siguientes conclusiones:

- Es necesario el conocimiento de ciertos aspectos básicos en materia de protección contra incendios, para la implantación de cualquier actividad industrial. El diseño del edificio que albergue la actividad industrial deberá tener en cuenta dichos aspectos, para aportar soluciones viables que dispongan de una adecuada protección contra incendios sin perjudicar la actividad industrial.
- Las exigencias aplicables en materia de protección contra incendios tienen como objeto prioritario la protección de las personas, como consecuencia de ello, los criterios del diseñador de la instalación deben seguir este mismo principio.

6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Instituto Aragonés de Fomento. Suelo Industrial en Aragón / Plataforma Logística de Zaragoza. Actualización 15/03/2012. Disponible en la Web: <http://www.iaf.es/admin/poligonos/ver.php?id=327>
- [2] Mecalux. Soluciones de Almacenaje / Estanterías metálicas industriales. Disponible en la Web: <https://www.mecalux.es/estanterias-metalicas-industriales>
- [3] Cottes. Aula Técnica / Cálculo prescriptivo de SCTEH. Disponible en la Web: <http://www.cottesgroup.com/aula-tecnica/calculo-prescriptivo-de-scteh.html>
- [4] Tecnofuego. Artículos técnicos / Rociadores Automáticos: 100 años de desafío contra el fuego. Actualización 04/07/2016. Disponible en la Web: <http://www.tecnofuego-aespi.org/es/comunicacion/articulos-tecnicos/rociadores-automaticos-automatic-sprinklers-100-anos-de-desafio-contra-el-fuego/15/93>
- [5] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo / NTP 215: Detectores de humos. Actualización 1988. Disponible en la Web: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_215.pdf



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto de la Instalación de Protección contra
Incendios de un Centro Logístico y Zona
Administrativa

ANEXOS A LA MEMORIA

Autor

Pablo Sau Escudero

Director/es

José Luis Santolaya Sáenz

Carlos Velasco Ortiz

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2016

INDICE

ANEXO I: CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA EDIFICACIÓN .	4
1. Cimentación	5
2. Estructura principal.....	5
3. Cerramiento de fachadas.....	5
4. Cerramientos de cubierta.	6
5. Soleras.....	6
ANEXO II: APLICACIÓN DEL RSCEI-EI-04.....	7
1. Caracterización del edificio	8
2. Nivel de riesgo intrínseco – Carga de fuego.....	8
3. Sectorización	20
4. Estabilidad y resistencia al fuego.....	22
5. Evacuación	23
6. Ventilación y eliminación de humos	24
7. Almacenamiento	25
8. Instalaciones técnicas	26
9. Riesgo de fuego forestal	27
10. Instalaciones de protección activa contra incendios.....	27
ANEXO III: APLICACIÓN DEL DB-SI-CTE-06.....	29
1. Exigencia Básica SI-1 – Propagación interior	30
2. Exigencia básica SI-2 – Propagación exterior	32
3. Exigencia básica SI-3 - Evacuación	33
4. Exigencia básica SI-4 – Detección, control y extinción del incendio	36
5. Exigencia básica SI-5 - Intervención de los bomberos.....	36

6. Exigencia básica SI-6 – Resistencia al fuego de la estructura	37
ANEXO IV: APLICACIÓN DE LA OM-PCI-Z-11	39
1. Disposiciones comunes.....	40
2. Establecimientos de uso industrial	41
3. Plan de autoprotección.....	42
ANEXO V: DISEÑO Y CÁLCULO SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS.....	43
ANEXO VI: CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS.	46
1. Extintores portátiles y móviles	47
2. Sistema de bocas de incendio equipadas (BIEs)	49
3. Sistema de hidrantes exteriores	53
4. Sistema de rociadores automáticos de agua.....	55
5. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.....	160
6. Sistema de detección automática contra incendios	162
7. Sistema manual de alarma de incendios	163
8. Señalización de emergencia	164
9. Sistema de alumbrado de emergencia	165
ANEXO VII: CONDICIONES DE INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y USO.....	168
ANEXO VIII: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS	171
1. Extintor portátil 9 kg polvo ABC	172
2. Extintor portátil 5 kg CO₂.....	172
3. Bocas de Incendio equipadas 45 mm.	173
4. Detector óptico de humos	173

5. Pulsador de alarma manual	174
6. Central analógica de detección y alarma de incendios	174
7. Hidrante de columna seca.....	175
8. Rociadores ESFR.....	175

ANEXO I: CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA EDIFICACIÓN

1. Cimentación

Zapatas aisladas de hormigón armado y arriostradas entre sí. Estas zapatas estarán preparadas para alojar a los pilares prefabricados.

2. Estructura principal

La ejecución de las naves estará conformada mediante estructura prefabricada de hormigón armado, con pilares de sección cuadrada de 60 cm. de lado y altura variable.

La separación entre ejes es de 10 m. en sentido longitudinal y 27,5 m. en sentido transversal.

Sobre dichos pilares se apoyan las vigas principales de soporte de la estructura de cubierta.

Las correas de cubierta, igualmente prefabricadas de hormigón armado, la constituyen perfiles de tipo I de 20 cm. de altura, apoyadas sobre las vigas principales, y con una longitud de 10 m.

Los forjados de las entreplantas serán de tipo placa alveolar pretensada de 26 cm y se dispondrán transversalmente a la dirección de los pórticos principales.

3. Cerramiento de fachadas.

El cerramiento de fachada se ejecutará mediante panel prefabricado de hormigón armado hasta cubierta, de 16 cm. de espesor con aislamiento embebido.

4. Cerramientos de cubierta.

La cubierta será de tipo Deck, a dos aguas con pendiente del 2%, conformada por chapa interior de 0,7 mm. de acero galvanizada y prelacada, asilamiento de 50 mm. de lana de roca y protección exterior mediante impermeabilización monocapa.

Todos los materiales metálicos que forman parte de los cerramientos del edificio son de categoría A1 (M0).

5. Soleras

Las soleras serán de 20 cm. de espesor en hormigón armado HA-25, con juntas de dilatación cada 40 m. máximo en ambas direcciones y con cortes, que delimitarán las juntas de tracción cada 25 m² aproximadamente. El acabado está realizado en fratasado mecánico.

ANEXO II: APLICACIÓN DEL RSCEI-EI-04

1. Caracterización del edificio

Anexo I – apdo. 2.1

El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos:

Clasificación constructiva: **Edificio TIPO C**

2. Nivel de riesgo intrínseco – Carga de fuego

Anexo I – apdo. 3.2.

El nivel de riesgo intrínseco, viene determinado por el valor de la carga de fuego, ponderada y corregida de cada uno de los sectores en que se divide el edificio, en función de su superficie y uso.

El cálculo de la carga de fuego se realiza a partir de lo prescrito en el RSCI-EI-04, Anexo I, apdo. 3.2.2 para actividades de almacenamiento, en base a los datos facilitados por los tutores del presente proyecto, así como los disponibles de otros edificios similares.

Se aplica la fórmula:

$$Q_s \left(\frac{\text{Mcal}}{\text{m}^2} \right) = \frac{\sum (q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i)}{A} \cdot R_a$$

Donde:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio (Mcal/m^2).
- q_{vi} = carga de fuego aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento, existente en el sector de incendio (Mcal/m^3).

ANEXOS A LA MEMORIA

- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- h_i = altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (m).
- s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio (m^2).
- A = superficie construida del sector de incendio (m^2).
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial.

En la tabla adjunta se recogen los valores correspondientes a carga de fuego (q_{vi}), coeficiente de peligrosidad (C_i) y riesgo de activación (R_a) de cada uno de los diferentes productos almacenados.

TIPO DE PRODUCTO	q_{vi} (Mcal/m ³)	C_i	R_a
ALIMENTACIÓN	192	1	1,5
BEBIDAS SIN ALCOHOL	30	1	1
LICORES	192	1,6	1,5
BAZAR (MENAJE, JUGUETES, PLANTAS, ETC)	192	1	1,5
TEXTIL	144	1,3	1,5
PARAFARMACIA	192	1,3	1,5
DROGUERÍA	192	1	1,5
PAPELERÍA	264	1,3	2
ELECTRÓNICA	96	1	1
PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS	48	1	1
PERFUMERÍA	120	1,3	1,5
MADERA EN PALETS	313	1	2
CARTÓN EMBALAJE	313	1	2
PLÁSTICO EMBALAJE	192	1	2

Tabla Anexo II 2-1 Parámetros de cálculo de carga de fuego

A continuación, se analiza y realiza el cálculo de la carga de fuego para cada una de las diferentes zonas en las cuales se divide el edificio.

Sector 1: Recepción y Almacenamiento de producto textil y bazar.

En esta zona, se realiza la recepción y almacenamiento en estanterías paletizadas, de productos de tipo textil y bazar, cuya composición en porcentaje de volumen almacenado es la siguiente:

TIPO DE PRODUCTO	% VOLUMEN
TEXTIL	41%
BAZAR	48%
MADERA EN PALETS	5%
CARTON EMBALAJE	4%
PLASTICO EMBALAJE	2%

Tabla Anexo II 2-2 Volumen (%) producto almacenado Sector 1

El almacenamiento se realiza de forma manual, mediante estanterías paletizadas, con 5 niveles de almacenamiento y un total de 3.660 palets máximo, una vez descontados los huecos previstos para comunicación y evacuación entre pasillos.

La distribución de los espacios es la siguiente:

ZONA SECTOR	Nº PALETS	SUPERFICIE m ²
ALMACÉN TEXTIL + RECEPCIÓN	1.695	1.375
ALMACÉN BAZAR	1.965	1.375
TOTAL	3.660	2.750

Tabla Anexo II 2-3 Distribución de espacios y nº palets sector 1

Las dimensiones unitarias de los palets son las siguientes:

— Niveles 1 a 4: 1,20 x 0,80 x 1,40 m.

ANEXOS A LA MEMORIA

— Nivel 5: 1,20 x 0,80 x 1,80 m.

A efectos de cálculo se considerará las dimensiones del palet promedio resultante de dicha distribución:

— Dimensiones unitarias palet/promedio 1,20 x 0,80 x 1,48 m.

— Volumen unitario palet/promedio: 1,421 m³.

— Volumen total almacenado: 3.660 x 1,421 = 5.200 m³

De acuerdo con los productos anteriormente citados, la carga de fuego aportada por los diferentes productos almacenados es la siguiente:

TIPO DE PRODUCTO	q _{vi} x C _i x R _a (Mcal/m ³) (R _a = 2)	VOLUMEN m ³			Q (Mcal)
		TOTAL ALMACEN	% PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO	
TEXTIL	374,40	5.200	41%	2.132	802.469,43
BAZAR	384,00	5.200	48%	2.496	954.150,17
MADERA EN PALETS	626,00	5.200	5%	260	162.764,01
CARTÓN EMBALAJE	626,00	5.200	4%	208	130.211,21
PLÁSTICO EMBALAJE	384,00	5.200	2%	104	39.936,98
TOTAL		5.200	100%	5.200	2.089.531,80

Tabla Anexo II 2-4 Carga de fuego sector 1

Teniendo en cuenta la superficie del sector, la carga de fuego ponderada y corregida para el mismo es la siguiente:

— Superficie total del sector: S = 2.750 m²

— Carga de fuego: Q = 2.089.531,80 Mcal

Densidad de carga de fuego del sector Q_s = Q / S = 759,83 Mcal/m²

Según la tabla 1.3 del Anexo I del RSCI-EI-04 el nivel de riesgo intrínseco de cada uno de los almacenes así como del sector en conjunto se clasifica como:

MEDIO, GRADO 5 ($400 < Q_s < 800$)

Sector 2: Recepción y Almacenamiento de productos de Droguería, Parafarmacia, Papelería y Electrónica

En esta zona, se realiza la recepción y almacenamiento de productos de droguería, parafarmacia, papelería y electrónica.

Se incluye dentro de este sector una superficie de 180 m² aprox. que corresponde a los vestuarios, el comedor y la comunicación de la zona administrativa con el resto de la nave.

TIPO DE PRODUCTO	% VOLUMEN
DROGUERÍA	45%
PARAFARMACIA	17%
ELECTRÓNICA	17%
PAPELERÍA	10%
MADERA EN PALETS	5%
CARTON EMBALAJE	4%
PLASTICO EMBALAJE	2%

Tabla Anexo II 2-5 Volumen (%) producto almacenado Sector 2

El almacenamiento se realiza de forma manual, mediante estanterías compactas, con 5 niveles de almacenamiento y distintas medidas de profundidad lo que permite un total de 4.490 palets máximo, una vez descontados los huecos previstos para comunicación y evacuación entre pasillos.

La distribución de los mismos es la siguiente:

ZONA SECTOR	N° PALETS	SUPERFICIE m ²
ALMACÉN DROGUERÍA + RECEPCIÓN	2.545	1.650
ALMACÉN PERFUMERÍA	745	550
ALMACÉN ELECTRÓNICA	745	550
ALMACÉN PAPELERÍA + RECEPCIÓN	455	550
VESTUARIOS + COMEDOR + COMUNIC. OFICINAS	---	183,40
TOTAL	4.490	3.483,40

Tabla Anexo II 2-6 Distribución de espacios y n° palets Sector 2

Las dimensiones unitarias de los palets son las siguientes:

- Niveles 1 a 4: 1,20 x 0,80 x 1,40 m.
- Nivel 5: 1,20 x 0,80 x 1,80 m.

A efectos de cálculo se considerará las dimensiones del palet promedio resultante de dicha distribución:

- Dimensiones unitarias palet/promedio 1,20 x 0,80 x 1,48 m.
- Volumen unitario palet promedio: 1,421 m³.
- Volumen total almacenado 4.490 x 1,421 = 6.379 m³

De acuerdo con los productos anteriormente citados, la carga de fuego aportada por los diferentes productos almacenados es la siguiente:

ANEXOS A LA MEMORIA

TIPO DE PRODUCTO	$q_{vi} \times C_i \times R_a$ (Mcal/m ³) ($R_a = 2$)	VOLUMEN m ³			Q (Mcal)
		TOTAL ALMACEN	% PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO	
DROGUERÍA	384,00	6.379	45%	2.870,55	1.100.204,12
PARAFARMACIA	499,20	6.379	17%	1084,43	537.989,72
ELECTRÓNICA	192,00	6.379	17%	1084,43	206.919,12
PAPELERÍA	686,40	6.379	10%	637,9	451.058,46
MADERA EN PALETS	626,00	6.379	5%	318,95	199.674,97
CARTÓN EMBALAJE	626,00	6.379	4%	255,16	159.739,98
PLÁSTICO EMBALAJE	384,00	6.379	2%	127,58	48.933,73
TOTAL		6.379	100%	6.379	2.704.580,42

Tabla Anexo II 2-7 Carga de fuego sector 2

Teniendo en cuenta la superficie del sector, la carga de fuego ponderada y corregida para el mismo es la siguiente:

- Superficie total del sector: $S = 3.483,40 \text{ m}^2$
- Carga de fuego: $Q = 2.704.580,42 \text{ Mcal}$

$$\text{Densidad de carga de fuego del sector } Q_s = Q / S = 776,42 \text{ Mcal/m}^2$$

Según la tabla 1.3 del Anexo I del RSCI-EI-04 el nivel de riesgo intrínseco de cada uno de los almacenes así como del sector en conjunto se clasifica como:

MEDIO, GRADO 5 ($400 < Q_s < 800$)

Sector 3: Recepción y Almacenamiento de productos de Bebidas y Pequeños Electrodomésticos

En esta zona, se realiza la recepción y almacenamientos de productos de bebidas tanto no alcohólicas, como licores y de pequeños electrodomésticos.

ANEXOS A LA MEMORIA

TIPO DE PRODUCTO	% VOLUMEN
PEQUEÑO ELECTRO	44%
BEBIDAS SIN ALCOHOL	28%
LICORES	17%
MADERA EN PALETS	5%
CARTON EMBALAJE	4%
PLASTICO EMBALAJE	2%

Tabla Anexo II 2-8 Volumen (%) producto almacenado Sector 3

El almacenamiento se realiza de forma manual, combinando estanterías paletizadas y compactas, ambas con 5 niveles de almacenamiento, lo que permite un total de 4.310 palets máximo, una vez descontados los huecos previstos para comunicación y evacuación entre pasillos.

La distribución de los mismos es la siguiente:

ZONA SECTOR	Nº PALETS	SUPERFICIE m ²
ALMACÉN PEQUEÑO ELECTRO + RECEPCIÓN	2.140	1.650
ALMACÉN BEBIDAS SIN ALCOHOL + RECEPCIÓN	1.340	1.100
ALMACÉN LICORES	830	550
TOTAL	4.310	3.300

Tabla Anexo II 2-9 Distribución de espacios y nº palets sector 3

Las dimensiones unitarias de los palets para los dos tipos de almacenamiento en estanterías contemplados son las siguientes:

- Niveles 1 a 4: 1,20 x 0,80 x 1,40 m.
- Nivel 5: 1,20 x 0,80 x 1,80 m.

A efectos de cálculo se considerará las dimensiones del palet promedio resultante de dicha distribución:

ANEXOS A LA MEMORIA

- Dimensiones unitarias palet/promedio 1,20 x 0,80 x 1,48 m.
- Volumen unitario palet promedio: 1,421 m³.
- Volumen total almacenado 4.310 x 1,421 = 6.124 m³

De acuerdo con los productos anteriormente citados, la carga de fuego aportada por los diferentes productos almacenados es la siguiente:

TIPO DE PRODUCTO	q _{vi} x C _i x R _a (Mcal/m ³) (R _a = 2)	VOLUMEN m ³			Q (Mcal)
		TOTAL ALMACEN	% PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO	
PEQUEÑO ELECTRO	96,00	6.124	44%	2.694,56	259.620,41
BEBIDAS SIN ALCOHOL	60,00	6.124	28%	1.714,72	101.569,05
LICORES	614,40	6.124	17%	1.041,08	646.871,00
MADERA EN PALETS	626,00	6.124	5%	306,2	191.670,18
CARTÓN EMBALAJE	626,00	6.124	4%	244,96	153.336,15
PLÁSTICO EMBALAJE	384,00	6.124	2%	122,48	47.029,62
TOTAL		6.124	100%	6.124	1.400.096,40

Tabla Anexo II 2-10 Carga de fuego sector 3

Teniendo en cuenta la superficie del sector, la carga de fuego ponderada y corregida para el mismo es la siguiente:

- Superficie total del sector: S = 3.300 m²
- Carga de fuego: Q = 1.400.096,40

$$\text{Densidad de carga de fuego del sector } Q_s = Q / S = 424,27 \text{ Mcal/m}^2$$

Según la tabla 1.3 del Anexo I del RSCI-EI-04 el nivel de riesgo intrínseco de cada uno de los almacenes así como del sector en conjunto se clasifica como:

MEDIO, GRADO 5 (300 < Q_s < 400)

Sector 4: Recepción y Almacenamiento de productos de Alimentación, Perfumería y zona de Picking

En esta zona, se realiza la recepción y almacenamientos de productos de alimentación, perfumería y una zona de picking con un espacio anexo reservado para el control del pesaje.

TIPO DE PRODUCTO	% VOLUMEN
ALIMENTACIÓN	62%
PERFUMERÍA	27%
MADERA EN PALETS	5%
CARTON EMBALAJE	4%
PLASTICO EMBALAJE	2%

Tabla Anexo II 2-11 Volumen (%) producto almacenado Sector 4

El almacenamiento se realiza de forma manual, combinando estanterías paletizadas y compactas, ambas con 5 niveles de almacenamiento, lo que permite un total de 2.500 palets máximo, una vez descontados los huecos previstos para comunicación y evacuación entre pasillos.

La distribución de los mismos es la siguiente:

ZONA SECTOR	Nº PALETS	SUPERFICIE m²
ALMACÉN ALIMENTACIÓN + RECEPCIÓN	1.795	1.650
ALMACÉN PERFUMERÍA + RECEPCIÓN	705	825
PICKING + EXPEDICIÓN	---	2.200
ZONA DE PESAJE	---	275
TOTAL	2.500	4.950

Tabla Anexo II 2-12 Distribución de espacios y nº palets sector 4

Las dimensiones unitarias de los palets para los dos tipos de almacenamiento en estanterías contemplados son las siguientes:

ANEXOS A LA MEMORIA

— Niveles 1 a 4: 1,20 x 0,80 x 1,40 m.

— Nivel 5: 1,20 x 0,80 x 1,80 m.

A efectos de cálculo se considerará las dimensiones del palet promedio resultante de dicha distribución:

— Dimensiones unitarias palet/promedio 1,20 x 0,80 x 1,48 m.

— Volumen unitario palet promedio: 1,421 m³.

— Volumen total almacenado 2.500 x 1,421 = 3.552 m³

De acuerdo con los productos anteriormente citados, la carga de fuego aportada por los diferentes productos almacenados es la siguiente:

TIPO DE PRODUCTO	$q_{vi} \times C_i \times R_a$ (Mcal/m ³) ($R_a = 2$)	VOLUMEN m ³			Q (Mcal)
		TOTAL ALMACEN	% PRODUCTO	TOTAL PRODUCTO	
ALIMENTACIÓN	384,00	3.552	60%	2.131,20	843.445,93
PERFUMERÍA	312,00	3.552	29%	1.030,08	301.019,54
MADERA EN PALETS	626,00	3.552	5%	177,6	111.177,60
CARTÓN EMBALAJE	626,00	3.552	4%	142,08	88.942,08
PLÁSTICO EMBALAJE	384,00	3.552	2%	71,04	27.279,36
TOTAL		3.552	100%	3.552	1.371.864,51

Tabla Anexo II 2-13 Carga de fuego sector 3

Teniendo en cuenta la superficie del sector, la carga de fuego ponderada y corregida para el mismo es la siguiente:

— Superficie total del sector: $S = 4.950,00 \text{ m}^2$

— Carga de fuego: $Q = 1.371.864,51 \text{ Mcal}$

Densidad de carga de fuego del sector $Q_s = Q / S = 277,14 \text{ Mcal/m}^2$

Según la tabla 1.3 del Anexo I del RSCI-EI-04 el nivel de riesgo intrínseco de cada uno de los almacenes así como del sector en conjunto se clasifica como:

MEDIO, GRADO 3 ($200 < Q_s < 300$)

Sector 5: Zona administrativa

La zona administrativa abarca las distintas oficinas. Para la obtención de su carga de fuego se caracteriza el sector con la actividad de oficina técnica con la siguiente densidad de carga de fuego:

$$Q_s = 144 \text{ Mcal/m}^2$$

De acuerdo con la tabla 1.3, el nivel de riesgo intrínseco del conjunto de la edificación industrial se clasifica como:

BAJO, GRADO 2 ($100 < Q_s < 200$)

Conjunto de la edificación Industrial

En base a la sectorización implantada y definida en los apartados anteriores, en el cuadro adjunto se recoge un resumen de los diferentes sectores, superficies, cargas de fuego y nivel de riesgo intrínseco.

SECTOR N°	USO	SUP. CONSTRUIDA (m ²)	CARGA DE FUEGO (Mcal/m ²)	NIVEL DE RIESGO INTRINSECO
N° 1 TEXTIL / BAZAR	ALMACENAMIENTO	3.300	759,83	MEDIO-GRADO 5
N° 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	ALMACENAMIENTO	3.483,40	776,42	MEDIO-GRADO 5
N° 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	ALMACENAMIENTO	3.300	424,27	MEDIO-GRADO 5
N° 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	ALMACENAMIENTO / PICKING	4.950	277,14	MEDIO-GRADO 3
N°5 OFICINAS	ADMINISTRATIVO	1.164	144,00	BAJO-GRADO 2

Tabla Anexo II 2-14 Nivel de riesgo sectores

En aplicación de la fórmula prescrita en el Anexo I, apdo. 3.3 del RSCI-EI-04, la carga de fuego ponderada y corregida del establecimiento industrial resultante es la siguiente:

$$Q_E = 494,25 \text{ Mcal/m}^2$$

De acuerdo con la tabla 1.3, el nivel de riesgo intrínseco del conjunto de la edificación industrial se clasifica como:

MEDIO, GRADO 5 ($400 < Q_s < 800$)

3. Sectorización

Anexo II – apdo. 2

En la tabla 2.1 del RSCI-EI-04 adjunta, se establecen los límites de la superficie máxima del sector de incendio, en función de la clasificación constructiva del edificio (**TIPO C**) y los diferentes niveles de riesgo intrínseco.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO		CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO		
		TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	1	2.000	6.000	SIN LIMITE
	2	1.000	4.000	6.000
MEDIO	3	500	3.500	5.000
	4	400	3.000	4.000
	5	300	2.500	3.500
ALTO	6	NO ADMITIDO	2.000	3.000
	7	NO ADMITIDO	1.500	2.500
	8	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	2.000

Tabla Anexo II 3-1 Límites de superficie admisible por sector

En base a la misma, en el cuadro adjunto se recogen un resumen de los sectores de incendio implantados, cumpliendo los valores límites indicados en la misma.

SECTOR Nº	CARGA DE FUEGO (Mcal/m ²)	NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	SUPERFICIES (m ²)	
			CONSTRUIDA	ADMISIBLE
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	759,83	MEDIO-GRADO 5	3.300	3.500
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	776,42	MEDIO-GRADO 5	3.483,40	3.500
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	424,27	MEDIO-GRADO 5	3.300	3.500
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	277,14	MEDIO-GRADO 3	4.950	5.000
Nº5 ZONA ADMINISTRATIVA	144,00	BAJO-GRADO 2	1.164	2.500 (*)

Tabla Anexo II 3-2 Cumplimiento sectorización

NOTA (*)

Límite establecido en aplicación del DB-SI-CTE-06 para uso Administrativo

Otras zonas a considerar

En planta baja se disponen de dos recintos destinados a albergar los cuadros eléctricos generales de la instalación de baja tensión y la sala de recarga de baterías de las carretillas elevadoras.

En la segunda planta de la zona administrativa se ubicarán la sala de la maquinaria de la climatización de la zona administrativa y la sala de calderas.

Dichos recintos recibirán la clasificación de Locales de Riesgo Especial en base al DB-SI-CTE-06 y la OMPCI-Z-11 y su justificación se recogerá más adelante en el presente documento.

4. Estabilidad y resistencia al fuego

Anexo II – apdo. 4.3

Tal y como establece el RSCI-EI-04 en este apartado para aquellos establecimientos industriales de una sola planta o con **zonas administrativas de más de una planta pero compartimentadas del uso industrial**, situados en edificios de **tipo C** y **separados al menos 10 m. de límites de parcelas** con posibilidad de edificar en ellas, **no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.**

Anexo II – apdo. 5

En los diferentes sectores de incendio contemplados, se realizará un cerramiento horizontal en la cubierta de separación entre los mismos, de ancho 1 m. y con un grado de resistencia al fuego EI-30 minutos, al menos igual a la mitad del grado de resistencia exigible al sector en cuestión, el cual viene determinado por la tabla 2.2 del presente reglamento.

TIPO DE EDIFICIO NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta Sótano	Planta sobre Rasante	Planta Sótano	Planta sobre Rasante	Planta Sótano	Planta sobre Rasante
BAJO	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)	R-90 (EF-90)	R-60 (EF-60)	R-60 (EF-60)	R-30 (EF-30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R-120 (EF-120)	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)	R-90 (EF-90)	R-60 (EF-60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R-180 (EF-180)	R-120 (EF-120)	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)

Tabla Anexo II 4-1 Estabilidad al fuego de los elementos estructurales portantes

La realización de los cerramientos interiores a base de obra de fábrica o bloque de hormigón, garantizan la consecución de los grados de estabilidad al fuego indicados.

Las puertas de comunicación entre sectores de incendio de tipo peatonal que carezcan de vestíbulo previo, previstas para uso de evacuación, tendrán un grado de resistencia al fuego mínimo EI-30 minutos, aquellas que disponen de un vestíbulo de independencia previo tendrán un grado de resistencia al fuego mínimo EI-15 minutos.

Las puertas de comunicación entre sectores de incendio previstas para paso y circulación de maquinaria y productos, al ser elementos de compartimentación móviles, dispondrán del grado de resistencia al fuego exigible al cerramiento en cuestión, es decir, EI-60 minutos.

5. Evacuación

Anexo II – apdo. 6.1, 6.3

A efectos de evacuación el número de personas a tener en cuenta por cada uno de los sectores, será:

$$P_{ev} = P \times 1,10$$

El número máximo de personas por turno que pueden ocupar los diferentes sectores de incendio establecidos, el nivel de ocupación, y el dimensionado de los elementos de la evacuación para cada uno de los sectores implantados, se recoge en la tabla adjunta:

SECTOR Nº	OCUPACION		ANCHO P/200 (m)	
	REAL (P)	CALCULO P x 1,10	NECESARIO P x 1,10 / 200	DISPONIBLE
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	10	11	0,055 m. (mínimo 0,80 m.)	6 Puertas 0,80 m.
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	11	12	0,060 m. (mínimo 0,80 m.)	6 Puertas 0,80 m.
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	10	11	0,055 m. (mínimo 0,80 m.)	5 Puertas 0,80 m.
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	15	17	0,085 (mínimo 0,80 m.)	7 Puertas 0,80 m.

Tabla Anexo II 5-1 Nivel de ocupación y dimensionado de elementos de evacuación

Anexo II – apdo. 6.3

En la tabla adjunta se recogen los recorridos máximos de evacuación de los diferentes sectores, en base a su nivel de riesgo intrínseco.

LONGITUD DEL RECORRIDO DE EVACUACIÓN SEGÚN N° DE SALIDAS DEL SECTOR		
NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	1 SALIDA RECORRIDO ÚNICO	2 SALIDAS ALTERNATIVAS
BAJO (1)	35 m. (2)	50 m.
MEDIO	25 m. (3)	50 m.
ALTO	NO ADMITIDO	25 m.
NOTA (1)	PARA NIVEL DE RIESGO BAJO GRADO 1 Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CLASE A. LA DISTANCIA PODRÁ AUMENTARSE HASTA 100 m.	
NOTA (2)	LA DISTANCIA SE PODRÁ AUMENTAR A 50 m. SI LA OCUPACIÓN ES INFERIOR A 25 PERSONAS	
NOTA (3)	LA DISTANCIA SE PODRÁ AUMENTAR A 35 m. SI LA OCUPACIÓN ES INFERIOR A 25 PERSONAS	

Tabla Anexo II 5-2 Recorridos máximos de evacuación

SECTOR N°	NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	N° SALIDAS ALTERNATIVAS	RECORRIDO EVACUACIÓN máx.
N° 1 TEXTIL / BAZAR	MEDIO-GRADO 5	4	50 m.
N° 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	MEDIO-GRADO 5	5	50 m.
N° 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	MEDIO-GRADO 4	3	50 m.
N° 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	MEDIO-GRADO 3	4	50 m.

Tabla Anexo II 5-3 Salidas Alternativas y recorridos máximos

6. Ventilación y eliminación de humos

Anexo II – apdo. 7.1

Según lo indicado en este apartado dispondrán de sistema de evacuación y control de humos, los siguientes sectores:

— Sector N° 1 Textil / Bazar

— Sector N° 2 Droguería / Parafarmacia / Electrónica / Papelería

— Sector N° 3 Pequeño electro / Bebidas

— Sector N° 4 Alimentación / Perfumería

Para el resto de sectores, se dispondrá de ventilación natural a razón de 0,5 m² por cada 150 m².

Tanto para el sistema de control y evacuación de humos y calor, como para la ventilación natural, se dispondrán aireadores en la cubierta de los diferentes sectores, comandados de forma neumática y con los enclavamientos con otros sistemas de protección (cuando corresponda).

El sistema de control y evacuación de humos y calor, estará diseñado de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-23585.

7. Almacenamiento

Los almacenamientos contemplados en los diferentes sectores de incendios implantados, se realizan sobre estanterías de tipo convencional y compacto, bien sobre palets o sobre cajas, y la operación se realiza de forma manual.

Por consiguiente, los almacenamientos se clasifican como **SISTEMA DE ALMACENAJE INDEPENDIENTE Y OPERADO MANUALMENTE.**

Apdo. 8.1

Las estanterías metálicas a implantar, cumplirán todos los requisitos indicados en este apdo.

Dado que los sectores destinados a almacenamiento son de nivel de riesgo intrínseco **MEDIO** y disponen de sistemas de rociadores automáticos, de acuerdo con la tabla del punto 4, no es exigible estabilidad al fuego a la estructura principal del sistema de almacenaje de las estanterías.

Apdo. 8.2

La disposición de las estanterías respetará las holguras para el correcto funcionamiento de los sistemas de rociadores automáticos, de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN-12845 o norma equivalente.

Los pasillos entre estanterías disponen de un ancho útil de 3 m., superior al mínimo exigido de 1,00 m. Dado que la ocupación de dichas zonas es inferior a 25 personas, cada longitud máxima de 20 m. se dispondrá de pasos transversales en las estanterías, con un ancho mínimo de 1,00 m.

8. Instalaciones técnicas

Las diferentes instalaciones técnicas que darán servicio al funcionamiento del edificio, y que comprenden:

- Instalación eléctrica (Baja y Media Tensión)
- Instalación de Climatización/Ventilación oficinas
- Instalación de Gas natural
- Instalación de Fontanería y Saneamiento
- Instalación de movimiento de materiales (PICKING)

Dichas instalaciones dispondrán del correspondiente proyecto técnico específico y cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente les afectan.

9. Riesgo de fuego forestal

El establecimiento industrial se encuentra ubicado a más de 25 m. de cualquier masa forestal existente en el entorno del mismo, no existiendo riesgo de propagación en este aspecto.

10. Instalaciones de protección activa contra incendios

Anexo III

De acuerdo con el articulado recogido en el Anexo III, se recoge un resumen general de las instalaciones y/o sistemas de protección exigibles:

— Sistema Automático de Detección de incendios (DET)	(apdo. 3)
— Sistema Manual de alarma de incendios (PUL)	(apdo. 4)
— Sistema de Comunicación de alarma de incendios	(apdo. 5)
— Sistema de Abastecimiento de agua contra incendios (ABA)	(apdo. 6)
— Sistema de Hidrantes exteriores (HE)	(apdo. 7)
— Extintores portátiles y móviles (E)	(apdo. 8)
— Sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIE)	(apdo. 9)
— Sistema Automático de Rociadores por agua (ROC)	(apdo. 11)
— Instalación de Alumbrado de emergencia	(apdo. 16)
— Señalización	(apdo. 17)

ANEXOS A LA MEMORIA

SECTOR N°	USO	NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	SUP. CONSTR. (m ²)	INST. PROT. ACTIVA
N° 1 TEXTIL / BAZAR	ALMACEN	MEDIO-GRADO 5	3.300	E-BIE-ROC-H-DET-PUL
N° 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	ALMACEN	MEDIO-GRADO 5	3.483,40	E-BIE-ROC-H-DET-PUL
N° 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	ALMACEN	MEDIO-GRADO 5	3.300	E-BIE-ROC-H-DET-PUL
N° 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	ALMACEN + PICKING	MEDIO-GRADO 3	4.950	E-BIE-ROC-H-DET-PUL

Tabla Anexo II 10-1 Instalaciones de protección activa contra incendios

ANEXO III: APLICACIÓN DEL DB-SI-CTE-06

Generalidades

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, el edificio dispone de una zona de oficinas, con una superficie construida de 1.164 m², por lo que de acuerdo con el art. 3 del RSCI-EI-04, al ser la superficie construida superior a 250 m², será de aplicación las prescripciones a dicho uso, contenidas en el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI-CTE-06) del Código Técnico de la Edificación vigente, además de constituir sector de incendio diferenciado del resto de la edificación.

En función de los diferentes usos contemplados en el **Anexo SI-A del DB-SI-CTE-06**, a la actividad realizada en dicha zona se clasifica como uso **ADMINISTRATIVO**.

En los apartados siguientes, se va a justificar el cumplimiento de los diferentes puntos contemplados en el citado documento.

1. Exigencia Básica SI-1 – Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

Según la tabla 1.1, la superficie máxima admisible para el sector de incendio establecida por este apdo. para uso ADMINISTRATIVO, se establece en 2.500 m².

Dado que la superficie de las tres plantas que configuran la zona de oficinas no superan dicha superficie, todas ellas constituirán un único sector de incendios.

La resistencia al fuego de los elementos delimitadores de los sectores de incendio, según la tabla 1.2, para uso administrativo y altura de evacuación de 6 m (5 m.) será de R/EI-60 min.

Locales y zonas de riesgo especial (L.R.E.)

En el edificio se considerarán como locales de riesgo especial, las siguientes zonas y áreas:

ZONA	NIVEL DE RIESGO	ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO R/REI
SALA DE MAQUINARIA DE CLIMATIZACIÓN	BAJO	R-90/EI-90
SALA DE CALDERAS	BAJO	R-90/EI-90

Tabla Anexo III 1-1 LRE Zona administrativa

Además como resultado de la aplicación de la OMPCI-Z-11 deben considerarse como locales de riesgo especial las siguientes zonas emplazadas fuera del edificio pero integradas en el establecimiento industrial del que forma parte:

ZONA	NIVEL DE RIESGO	ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO R/REI
SALA DE BATERÍAS	MEDIO	R-120/EI-120
CUADRO GENERAL	BAJO	R-90/EI-90
SALA DE BOMBAS	BAJO	R-90/EI-90

Tabla Anexo III 1-2 LRE Centro logístico

Las puertas de acceso a dichos recintos, dispondrán de un grado de resistencia al fuego igual al menos a la mitad del grado de resistencia exigible al recinto.

En estas zonas se cumple que los máximos recorridos de evacuación son inferiores a 25 m. hasta una puerta de salida de los mismos.

Espacios ocultos. Pasos de instalaciones.

Las instalaciones que atraviesen diferentes sectores de incendio, dispondrán de los elementos adecuados que garanticen la continuidad de los elementos delimitadores de los mismos.

A tal efecto se dispondrán compuertas cortafuego en los conductos de sistema de climatización y se realizarán los correspondientes sellados en los pasos de bandejas eléctricas y tuberías.

Reacción al fuego de los materiales

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego, según la tabla adjunta.

SITUACIÓN ELEMENTO	REVESTIMIENTOS	
	TECHOS Y PAREDES	SUELOS
ZONAS OCUPABLES	C-s2,d0 (M2)	E (FL) (M3)
PASILLOS Y ESCALERAS PROTEGIDOS	B-s1,d0 (M1)	C (FL)-s1 (M2)
RECINTOS DE RIESGO ESPECIAL	B-s1,d0 (M1)	B (FL)-s1 (M1)
ESPACIOS OCULTOS NO ESTANCOS: PATINILLOS, F. TECHOS, F. SUELOS	B-s3,d0 (M1)	B (FL)-s2 (M1)

Tabla Anexo III 1-3 Reacción al fuego de los materiales

2. Exigencia básica SI-2 – Propagación exterior

Medianerías y fachadas

El edificio constituye sector de incendio diferenciado del resto de la edificación. A tal efecto, las paredes delimitadoras entre el mismo y el edificio de naves destinadas a centro logístico, se realizará mediante fábrica de bloque de hormigón, termoarcilla o cerramiento similar de espesor suficiente, que garantizará un grado R/EI-90 min.

En el encuentro entre fachadas de ambas zonas se dispondrá de una franja de ancho 1m. libre de huecos y resistente al fuego al menos la mitad del grado exigido es decir, R/EI-45 min, si el ángulo entre las mismas es inferior a 180°, se dispondrá de una franja de 2 m.

Cubiertas

La cubierta se plantea como un forjado de losa alveolar de hormigón armado y 26 cm. de canto, con lo cual se da cumplimiento a lo establecido en este apdo.

3. Exigencia básica SI-3 - Evacuación

Compatibilidad de los elementos de evacuación

El edificio, aun formando parte de una edificación industrial, dispone de una salida independiente del resto de la edificación, con acceso directo desde el exterior del edificio.

Cálculo de la evacuación

A efectos de cálculo de la ocupación, se tendrán en cuenta los siguientes valores, de acuerdo con la tabla 2.1, para uso Administrativo.

- Planta o zonas de oficinas: 10 m² / persona
- Vestíbulos generales y zonas de uso público: 2 m² / persona
- Salas de reunión: 1 persona / asiento
- Salas técnicas instalaciones: Sin ocupación

A efectos del cálculo del nivel de ocupación, se tendrán en cuenta las superficies útiles de cada zona, el número de ocupantes realmente asignados según los usos, así como el carácter simultáneo o alternativo de las mismas.

ANEXOS A LA MEMORIA

En la tabla adjunta se recoge un resumen del nivel de ocupación previsto por plantas y sectores.

PLANTA	ZONA	SUPERFICIE (m ²)	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (m ² / persona)	NIVEL DE OCUPACIÓN
BAJA	VESTIBULO	71,2	2	36
BAJA	OFICINAS	196,79	10	21
BAJA	ARCHIVO	18,36	40	1
BAJA	ASEOS	17,80	3	6
PRIMERA	SALA DE REUNIONES	84,57	1 persona/asiento	7
PRIMERA	OFICINAS	216,16	10	22
PRIMERA	ARCHIVO	10,70	40	1
PRIMERA	ASEOS	8,80	3	3
SEGUNDA	SALAS TÉCNICAS	313,7	-----	-----

Tabla Anexo III 3-1 Nivel de ocupación

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Todas las plantas disponen al menos de una salida de planta. En la planta baja dicha salida de planta será una salida a espacio exterior seguro, mientras que para las plantas primera y segunda su salida de planta corresponderá al arranque de la escalera no protegida.

En ningún caso los recorridos de evacuación superan los 25 m. hasta cualquier salida de planta y cumpliendo todos los condicionantes que se recogen en este apartado

Dimensionado de los medios de evacuación

Las escaleras de evacuación no protegidas disponen de un ancho mínimo de 1 m. y las puertas de salida al exterior disponen de un ancho mínimo de 0,80 m.

En la siguiente tabla se recoge el resumen de las salidas necesarias, así como los anchos necesarios y disponibles para la evacuación del edificio.

PLANTA	NIVEL DE OCUPACIÓN	TIPO SALIDA	ANCHO DE SALIDAS (A) m.	
			NECESARIO	DISPONIBLE
BAJA	57	Puerta exterior edificio	0,285 m. (P/200 \geq 0,80 m.)	0,80 m.
PRIMERA	43	Escalera no protegida	0,269 m. (P/160)	1 m.
SEGUNDA	---	Escalera no protegida	---	1 m.

Tabla Anexo III 3-2 Dimensionado de los medios de evacuación

Protección de las escaleras

Dado que las escaleras están previstas para una evacuación descendente, con una altura de evacuación **menor de 14 m.** y para el uso **ADMINISTRATIVO** en cuestión, **no se requiere protección de las mismas.**

Señalización de los medios de evacuación

Se dispondrá de la correspondiente señalización de los medios de evacuación:

- Salidas de uso habitual
- Salidas de emergencia
- Puertas sin salida

- Recorridos de evacuación

Se cumplirán las condiciones, situación y dimensiones de las señales indicadas en este apdo.

4. Exigencia básica SI-4 – Detección, control y extinción del incendio

Instalaciones de protección activa contra incendios

En la tabla 1.1, se recoge las instalaciones de protección activa exigibles, de acuerdo con el uso **ADMINISTRATIVO** del edificio de oficinas. Según dicha tabla, para uso administrativo y superficie construida de 1.164 m², las instalaciones de protección activa exigibles son las siguientes:

- Extintores portátiles (E)
- Sistema de Alarma
- Alumbrado de emergencia

Señalización de los medios manuales de protección

Se dispondrá de la correspondiente señalización de los medios manuales de protección:

- Extintores portátiles
- Pulsadores de alarma manual

Se cumplirán las condiciones, situación y dimensiones de las señales indicadas en este apdo.

5. Exigencia básica SI-5 - Intervención de los bomberos

Condiciones de aproximación y entorno

El edificio de oficinas dispone de planta baja y dos plantas alzadas, siendo la altura de evacuación descendente de la última planta 6 m.

En los tramos curvos, el carril de rodadura quedará delimitado por la traza de una corona circular de cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m. y 12,50 m., con una anchura libre para la circulación de 7,20 m.

Accesibilidad por fachada

Las fachadas dispondrán de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento. Dichos huecos cumplirán las siguientes condiciones:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos 0,80 m. y 1,20 m. respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m. medida sobre la fachada.
- No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

6. Exigencia básica SI-6 – Resistencia al fuego de la estructura

Resistencia al fuego de la estructura

Como se ha indicado en el anexo I, la estructura del edificio se proyecta con las siguientes características:

Elementos estructurales principales

De acuerdo con la tabla 3.1 teniendo en cuenta la clasificación del uso del edificio como **ADMINISTRATIVO** y con una altura de evacuación menor de 15 m., la estabilidad al fuego exigible a la estructura principal será R-60 min.

Las características constructivas del edificio mediante pilares y forjados de hormigón armado, garantizan la consecución del grado de estabilidad al fuego exigido.

Para los locales clasificados como de riesgo especial dentro del edificio, la estabilidad al fuego exigida será la siguiente:

PLANTA	ZONA	NIVEL DE RIESGO L.R.E.	ESTABILIDAD AL FUEGO
SEGUNDA	SALA CALDERAS	BAJO	R-90
SEGUNDA	SALA CLIMATIZACIÓN	BAJO	R-90

Tabla Anexo III 6-1 Estabilidad al fuego LRE

La cubierta del edificio está formada por un forjado de hormigón armado tipo losa alveolar, no estando prevista para evacuación de ocupantes.

Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales secundarios dispondrán del mismo grado de estabilidad al fuego exigido a los elementos estructurales principales.

ANEXO IV: APLICACIÓN DE LA OM-PCI-Z-11

1. Disposiciones comunes

Anexo I – apdo. 2.2

El centro logístico dispone de una sala donde se encuentra el cuadro eléctrico general con una potencia superior a 100 kW y por tanto debe emplazarse en un local de riesgo especial **BAJO**, de acuerdo con las especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

De igual manera la sala destinada a albergar los grupos de presión y bomba de protección de incendios serán considerados como locales de riesgo especial **BAJO**.

La justificación de este apartado, ha quedado recogida y justificada por la aplicación del DB-SI-CTE-06.

Anexo I – apdos. 4.1 y 4.4

Las puertas previstas como salida de recinto, planta y edificio para más de 50 ocupantes abrirán en el sentido de evacuación. Además se dispondrá de una señalización que indique el número de planta en cada escalera.

Anexo I – apdo. 5.2

De acuerdo con el citado apartado las tuberías de abastecimiento de las BIEs deberán tener un mantenimiento cada 20 años, de tal forma que quede asegurada su sección y caudal nominal previsto. Una empresa mantenedora se encargará de certificar el cumplimiento del mismo, como establece el RIPCI-93.

Anexo I – apdo. 5.6

El polígono de la Plataforma Logística de Zaragoza dispone de una red de agua industrial con instalación de hidrantes para uso exclusivo del Servicio Municipal de Extinción de Incendios y Salvamento.

Además de dichos hidrantes, la edificación industrial dispondrá de los hidrantes propios exigidos por la aplicación del RSCI-EI-04, tal como se ha justificado en los apartados anteriores.

El mantenimiento y/o reparación de las instalaciones de protección contra incendios se realizará fuera del horario de actividad del establecimiento industrial. En caso de ser necesarias dichas operaciones durante el horario de actividad, las instalaciones deberán mantenerse en estado operativo.

Anexo I – apdo. 6

Los viales de la Plataforma Logística de Zaragoza cumplen las condiciones de aproximación recogidas en estos artículos, tal como se ha indicado la justificación del DB-SI-CTE-06.

2. Establecimientos de uso industrial

Anexo II – apdo. 2

De acuerdo a que el almacenamiento se realiza con máximo aprovechamiento, a efectos del cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida se ha considerado la altura correspondiente a la mercancía almacenada.

La justificación de este punto, ha quedado recogida y justificada por la aplicación del RSCI-EI-04.

Anexo II – apdo. 3

De acuerdo con lo indicado en este apartado la sala de carga de baterías al disponer de una superficie mayor de 20 m², deberá ubicarse en un local de riesgo especial **MEDIO**.

La justificación de este punto, ha quedado recogida y justificada por la aplicación del DB-SI-CTE-06.

Anexo II – apdo. 4

La justificación de este punto, ha quedado recogida y justificada por la aplicación del RSCI-EI-04.

Anexo II – apdos. 6.1 y 6.3

De acuerdo con lo indicado en dichos apartados se dispondrá de una instalación de Bocas de Incendio Equipadas en aquellos sectores con superficie mayor de 1.000 m².

3. Plan de autoprotección

Anexo IV – apdo 1

De acuerdo con el siguiente apartado para establecimientos con uso administrativo y superficie construida superior a 500 m², el titular de la instalación, realizará, elaborará e implantará el correspondiente Plan de Autoprotección y Emergencia, de acuerdo con la normativa vigente al respecto.

ANEXO V: DISEÑO Y CÁLCULO SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS

Criterios de diseño

El procedimiento de cálculo se realiza en base a la UNE-23585 y como herramienta de apoyo se emplea el programa de cálculo simplificado facilitado por la empresa *Cottes*.

Para el diseño de la instalación se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Altura máxima de la nave: 12,50 m
- Altura mínima de la nave: 10,53 m
- Longitud máxima del depósito de humos: 60,00 m
- Superficie máxima del depósito de humos: 2.000 m²
- Temperatura disparo rociadores: 74 °C
- Tamaño del fuego (largo): 1,332 m
- Tamaño del fuego (ancho): 1,2 m
- Calor liberado: 625 kW/ m²
- Altura libre de humos: 7,9 m
- Distancia entre correas: 2,65 m.

La siguiente tabla muestra los diferentes depósitos de humo considerados:

SECTOR	DEPÓSITOS DE HUMO
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	2
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	3
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	3
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	3
L.R.E. (Nº1 Y 2)	1
TOTAL _____	12

Tabla Anexo V 1-1 Depósitos de humo

CALCULO SISTEMA DE CONTROL Y EVACUACIÓN DE HUMOS

CENTRO LOGÍSTICO

Longitud : (m)	141,1	m
Anchura : (m)	111,11	m
Superficie de Edificio: (m2)	15.678	m2
Nº Sectores de humo diseñados:	12	
Altura de la nave H: (m)	12,5	m
Altura libre de humos considerada Y : (m)	7,9	m
Espesor de la capa de humos admisible db : (m)	4,6	m
Altura desde el suelo de la barrera de humos -si existe-: (m)	6	m
¿Extinción automática por rociadores?	SI	
Temperatura de disparo de los rociadores: (°C, si existe)	74	°C
Tamaño del fuego, largo: (m)	1,332	m
Tamaño del fuego, ancho: (m)	1,2	m
Perímetro del fuego Pf: (m)	13,056	m
Masa de humos generada M: (Kg/s)	54,5	Kg/s
Superficie del fuego Af : (m2)	1,5984	m2
Potencia calorífica qf : (Kw/m2)	625	Kw/m2
Pot. calorífica convectiva del incendio: Qf : (Kw)	799,2	Kw
Temperatura ambiente prevista (°C)	20	°C
Increment. de temperatura en la capa de humo O:(°K)	54	°K
Temperatura ambiente To: (°K)	293	°K
Temperatura de la capa de humo Tc : (°K)	347,0	°K
Relación sup.evacuación/sup. entrada de aire: (AvCv/AiCi)	1	

SUPERFICIE AERODINÁMICA DE EVACUACIÓN

POR SECTOR DE HUMOS AvCv : (m2) 17,91 m2

SELECCIÓN DE AIREADORES

Superf. aerodinámica unitaria máxima recomendable: (m2)	29,62	m²
En caso de no cumplirse la distancia mínima entre aireadores	EURA 240-10	
Tipo de aireador escogido:		
Coefficiente aerodinámico: Cv	0,6	
Superficie geométrica necesaria por sector de humos: (m2)	29,85	m2
Dimensiones del aireador, ancho: (m)	2,4	m
Dimensiones del aireador, largo: (m)	2,26	m
Superficie geométrica del aireador: (m2)	5,42	m2
Superficie aerodinámica del aireador: (m2)	3,25	m2
Diámetro círculo equivalente (DV en UNE 23585)	2,63	m.
Masa crítica de aireador en cubierta (lejos de pared)	55,08	kg/s
Mínimo número de aireadores en cubierta según UNE	1,00	
AUMENTO DE LA SUPERFICIE POR OBSTRUCCIONES		
Aireador (Largo m.)	2,26	m.
Ancho de la obstrucción:	0,00	m.
Aumento de la superficie:	0,00	m2
Nº aireadores por depósito de humos	6,00	Ud
Comprobación nº aireadores por depósito	OK	
Total area geométrica con obstrucciones	32,54	m2
Aumento area geométrica para compensar obstrucciones	0,00	m2
Aireadores adicionales	0,00	Ud.
Nº DE AIREADORES POR SECTOR DE HUMOS	5,50	
	6,00	Ud.
Nº TOTAL AIREADORES EN LA NAVE	72	Ud.

**ANEXO VI: CONDICIONES GENERALES DE
DISEÑO Y CÁLCULO DE LAS
INSTALACIONES DE PROTECCIÓN
ACTIVA CONTRA INCENDIOS**

Generalidades

El presente apartado tiene por objeto definir las condiciones de diseño, planificación e implantación de los diferentes sistemas de Protección activa contra Incendios a instalar, de acuerdo con la normativa específica vigente para cada uno de ellos.

En el presente proyecto, los equipos y materiales sujetos a Marca de conformidad a Normas, en aplicación del RIPCI-93, son los siguientes:

- Extintores portátiles
- Bocas de Incendio Equipadas
- Hidrantes exteriores
- Detectores automáticos de incendio

A continuación se describen las características y requisitos a cumplir por cada una de las instalaciones y sistemas proyectados.

1. Extintores portátiles y móviles

Por las características del riesgo a proteger, se proyecta la instalación de extintores móviles y portátiles de los siguientes tipos:

- Extintores de polvo seco: de uso general, adecuados para cualquier fuego de clase A, B o C y fuegos de tipo eléctrico hasta 1.000 V.
- Extintores de nieve carbónica (CO₂): se utilizarán para la protección de fuegos de origen eléctrico: salas de cuadros, motores eléctricos, transformadores, etc.

La instalación de los mismos se realizará en base a los siguientes criterios:

Extintores de polvo seco

- Se colocarán preferentemente próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación del edificio y/o sectores de incendio.
- La distancia a recorrer, medida por los recorridos reales, desde cualquier punto hasta el extintor más próximo será inferior a 15 m. Esta condición sólo será requerida para las zonas destinadas a labores de mantenimiento de los equipos con ocupación ocasional, o zonas con ocupación de forma habitual.
- La eficacia mínima de los extintores de polvo seco será:
 - 21A para sectores de riesgo BAJO y MEDIO
 - 34A para sectores de riesgo ALTO

Extintores de nieve carbónica (CO₂)

- Se utilizarán para la protección de fuegos de origen eléctrico o para la protección de equipos que por sus características, no sea aconsejable el uso de extintores de polvo, debido a los daños que el mismo pueda ocasionar al equipo.
- En general se utilizarán para la protección de los siguientes recintos:
 - Salas de cuadros eléctricos
 - Cuadros eléctricos de control y distribución
 - Centros de transformación
 - Salas de control
 - Salas de ordenadores
 - Centros de comunicación y servidores informáticos
 - Instalación de movimiento de materiales (Picking)
- Los extintores de nieve carbónica (CO₂) se situarán en las proximidades del riesgo a proteger y junto a las puertas de acceso de los recintos de riesgo

especial, en su parte exterior. Cuando esto no sea factible, el extintor se colocará dentro del recinto, junto a la puerta de salida del mismo.

- La eficacia mínima de los extintores de nieve carbónica (CO₂) será:
 - Extintores de 2 Kg ≥ 34B
 - Extintores de 5 Kg ≥ 55B

2. Sistema de bocas de incendio equipadas (BIEs)

El sistema de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs), estará compuesto por:

- Fuente de abastecimiento de agua.
- Bocas de Incendio equipadas (25/45 mm.)
- Red de tuberías de abastecimiento.

Criterios de diseño

Por el nivel de riesgo intrínseco de los diferentes sectores y zonas a proteger del establecimiento industrial, las BIEs a instalar serán de los siguientes tipos (según tabla apdo. 9.2 del RSCI-EI-04):

SECTOR	SUPERFICIE m ²	NIVEL DE RIESGO	TIPO DE BIE
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	3.300	MEDIO-GRADO 5	25/45 MM. (*)
Nº 2 DROGUERIA / PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRONICA	3.483,40	MEDIO-GRADO 5	25/45 MM. (*)
Nº 3 PEQUEÑO ELECTRO / BEBIDAS	3.300	MEDIO-GRADO 5	25/45 MM. (*)
Nº 4 ALIMENTACION / PERFUMERÍA	4.950	MEDIO-GRADO 3	25/45 MM. (*)
Nº5 ZONA ADMINISTRATIVA	1.164	BAJO GRADO 2	No exigible

Tabla Anexo VI 2-1 BIEs requeridas

NOTA (*)

Podrán instalarse BIEs de 25 mm. con toma adicional de 45 mm., con la red diseñada hidráulicamente como si fueran BIEs de 45 mm.

El número y distribución de las BIEs a implantar en cada sector de incendio cumplirá las siguientes condiciones:

- Cubrirán la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas, considerando como radio de acción de la misma, la longitud de su manguera incrementada en 5 m. (máximo 25 m.)
- La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local o sector protegido hasta la BIE más próxima, no deberá exceder de 25 m.
- Se deberá mantener alrededor de cada BIE y su más cercana una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

De acuerdo con la tabla del apartado 9.2 del RSCI-EI-04 se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

- Simultaneidad de BIEs: 2 BIEs
- Tiempo de autonomía: 60 minutos
- Caudal unitario por BIE: 200 l/min
- Presión dinámica en válvula: 5,54 bar
- Caudal total del sistema: 400 l/min (24 m³/h)
- Reserva de agua necesaria: 24.000 l (24 m³)

El procedimiento de cálculo tendrá como objeto asegurar las condiciones hidráulicas de diseño. Para ello se determinan las dos BIE más desfavorables hidráulicamente planteando la hipótesis de que el diseño en anillo cerrado se encuentra interrumpido. De esta manera, se cuantificará la pérdida de carga que tiene la red desde la impulsión de la

bomba hasta el punto de consumo realizando los cortes en el anillo de manera que se alimente por el recorrido de tuberías más desfavorable.

Para llevar a cabo este proceso se ha subdividido la red en diferentes tramos, teniendo en cuenta que cada vez que se produce un cambio de diámetro o material de la tubería se producirá un cambio de tramo.

La presión requerida en el equipo de bombeo se obtendrá con la suma de la presión requerida en el punto de consumo, la pérdida total de carga acumulada en los distintos tramos de la red (calculada con la ecuación de Hazen-Williams) y finalmente añadiendo un coeficiente de seguridad de 0,5 bar.

ANEXOS A LA MEMORIA

CALCULO HIDRAULICO - SISTEMA DE BIEs

TRAMO	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
DESCRIPCION	BIE 1- ANILLO SECUNDARIO	ANILLO SECUNDARIO - ANILLO PRINCIPAL	ANILLO PRINCIPAL - CONEX. BIE2	ANILLO PRINCIPAL - BIE 2	ANILLO PRINCIPAL - CONEX. COLECTOR NAVE	ANILLO PRINCIPAL - COLECTOR NAVE	COLECTOR NAVE - COLECTOR SALA BOMBAS
TIPO DE EQUIPO	BIE 45 mm.	BIE 45 mm.	BIE 45 mm.	BIE 45 mm.	BIE 45 mm.	BIE 45 mm.	BIE 45 mm.
MATERIAL	Ac.Negro/Ac.Galv.	Ac.Negro/Ac.Galv.	Ac.Negro/Ac.Galv.	Ac.Negro/Ac.Galv.	Ac.Negro/Ac.Galv.	Ac.Negro/Ac.Galv.	Fund. Ductil
DIÁMETRO (")	1 ½	2 ½	2 ½	1 ½	2 ½	3 "	10 "
CAUDAL (L/MIN)	200,00	200,00	200,00	200,00	400,00	400,00	400,00
VELOCIDAD (M/S)	2,43	0,90	0,90	2,43	1,79	1,30	0,14
LONGITUD (M.)	10,00	11,00	20,00	10,00	215,00	5,00	10,00
INCREMENTO COTA (M.)	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº CODOS 45º	0	0	0	0	0	0	0
Nº CODOS 90º	4	1	0	4	4	4	4
Nº TES DE DERIVACIÓN	1	1	1	1	1	1	1
Nº VÁLVULAS MARIPOSA	0	0	0	0	1	1	1
Nº VÁLVULAS COMPUERTA	0	0	0	0	0	0	0
Nº VÁLVULAS RETENCIÓN	0	0	0	0	0	0	0

PERDIDA DE CARGA (BAR)	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
TRAMO	0,1982	0,0193	0,0350	0,1982	1,3566	0,0144	0,0001
ACCESORIOS	0,1451	0,0100	0,0067	0,1451	0,0898	0,0513	0,0004
EN ALTURA	0,2000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TOTAL TRAMO	0,5432	0,0292	0,0417	0,3432	1,4464	0,0657	0,0005
TOTAL ACUMULADA	0,5432	0,5725	0,6141	0,9574	2,4038	2,4695	2,4700

PRESION (BAR)	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
P en manómetro BIE (BAR)	7,9668	7,9376	7,8959	7,5527	6,1062	6,0405	6,0400

PERDIDA DE CARGA EN TRAMOS	1,8218
PERDIDA DE CARGA EN ACCESORIOS	0,4483
PERDIDA DE CARGA EN ALTURA	0,2000
PERDIDA TOTAL DE CARGA	2,4700 Bar

PRESION REQUERIDA EN ACOMETIDA CONEXION EQUIPO	BIE 45 mm.	5,5400 Bar
PRESION NECESARIA EQUIPO DE BOMBEO		8,0100 Bar
PRESION REQUERIDA EQUIPO DE BOMBEO	Coef. Seguridad:	0,5
		8,5100 Bar

Tabla Anexo VI 2-2 Resumen cálculos BIEs

3. Sistema de hidrantes exteriores

El sistema estará compuesto, básicamente por:

- Fuente de abastecimiento de agua.
- Hidrantes de incendio columna seca según norma UNE-EN-14384.
- Red de tuberías de abastecimiento.

Criterios de diseño

De acuerdo con el apdo. 7 del Anexo III del RSCI-EI-04, el número de hidrantes exteriores que deben instalarse, cumplirán las siguientes condiciones:

- La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40 m, medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.
- Al menos uno de los hidrantes, deberá tener una salida de 100 mm.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe ser al menos de 5 m.

De la misma manera se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

- Caudal total del sistema: 1.500 l/min (90 m³/h)
- Tiempo de autonomía: 60 minutos
- Reserva de agua necesaria: 90.000 l (90 m³)
- Presión dinámica en salida: 5 bar

El procedimiento de cálculo del sistema de hidrantes exteriores del centro logístico es análogo al ya utilizado para el cálculo del sistema de bocas de incendio equipadas. Se planteará la hipótesis de anillo interrumpido y se asegurará el cumplimiento de las condiciones hidráulicas.

ANEXOS A LA MEMORIA

CALCULO HIDRAULICO - SISTEMA DE HIDRANTES

TRAMO	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
DESCRIPCION	CONEX. HID- ANILLO	CONEX. ANILLO - HIDRANTE 2	HIDRANTE 2 - ENTRONQUE ANILLO SALA BOMBAS	ENTRONQUE ANILLO SALA BOMBAS - SALA BOMBAS	SALA BOMBAS - COLECTOR BOMBAS	COLECTOR BOMBAS	COLECTOR BOMBAS - IMPULSION BOMBA
CRITERIO DE DISEÑO	RSCI-EI-04	RSCI-EI-04	RSCI-EI-04	RSCI-EI-04	RSCI-EI-04	RSCI-EI-04	RSCI-EI-04
MATERIAL	Fund. Dúctil	Fund. Dúctil	Fund. Dúctil	Fund. Dúctil	Ac.Negro/Ac.Galv.	Ac.Negro/Ac.Galv.	Ac.Negro/Ac.Galv.
DIÁMETRO (")	4 "	6 "	6 "	6 "	6 "	10 "	8 "
CAUDAL (L/MIN)	750.00	750.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00	1.500.00
VELOCIDAD (M/S)	1,59	0,71	1,41	1,41	1,32	0,47	0,75
LONGITUD (M.)	1,00	32,00	382,00	42,00	6,00	6,00	3,00
INCREMENTO COTA (M.)	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nº CODOS 45º	0	0	0	0	0	0	0
Nº CODOS 90º	1	0	2	2	2	2	2
Nº TES DE DERIVACION	1	0	1	0	1	0	1
Nº VÁLVULAS MARIPOSA	0	0	0	0	1	0	1
Nº VÁLVULAS COMPUERTA	0	0	2	0	0	0	0
Nº VÁLVULAS RETENCIÓN	0	0	0	0	0	0	1
PERDIDA DE CARGA (BAR)	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
TRAMO	0,0025	0,0109	0,4696	0,0516	0,0083	0,0007	0,0010
ACCESORIOS	0,0185	0,0000	0,0183	0,0049	0,0261	0,0007	0,0134
EN ALTURA	0,0500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
TOTAL TRAMO	0,0710	0,0109	0,4878	0,0565	0,0344	0,0014	0,0144
TOTAL ACUMULADA	0,0710	0,0819	0,5697	0,6262	0,6606	0,6620	0,6764
PRESION (BAR)	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
P en manómetro BIE (BAR)	6,1055	6,0946	5,6067	5,5502	5,5158	5,5144	5,5000
PERDIDA DE CARGA EN TRAMOS							0,5445
PERDIDA DE CARGA EN ACCESORIOS							0,0819
PERDIDA DE CARGA EN ALTURA							0,0500
PERDIDA TOTAL DE CARGA							0,6764 Bar
PRESIÓN NECESARIA EN ACOMETIDA CONEXIÓN EQUIPO							5,0000 Bar
PRESIÓN NECESARIA EQUIPO DE BOMBEO							5,6764 Bar
PRESIÓN REQUERIDA EQUIPO DE BOMBEO	Coef. Seguridad:	0,5					6,1764 Bar

Tabla Anexo VI 3-1 Resumen cálculos hidrantes

4. Sistema de rociadores automáticos de agua

Tal y como se ha indicado en apartados anteriores, el edificio debe disponer de un sistema de protección mediante rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de nivel de riesgo intrínseco **MEDIO**.

El sistema estará compuesto básicamente por:

- Fuente de abastecimiento de agua.
- Puestos de alarma y control del sistema.
- Rociadores automáticos.
- Red de tuberías de abastecimiento.

Criterios de diseño

De acuerdo con el artículo 1 del Capítulo 1 del RSCI-EI-04, queda autorizada la aplicación de técnicas de seguridad equivalentes según normas o guías de reconocido prestigio para la justificación de las soluciones técnicas adoptadas.

Actualmente la normativa nacional de aplicación nacional para el diseño de los sistemas de rociadores es la Norma UNE-EN: 12.845 la cual recomienda u obliga bajo determinadas circunstancias de almacenamiento en estanterías a colocar rociadores de control no sólo bajo cubierta sino también en niveles intermedios. Por su parte, la norma americana (NFPA 13) resuelve esta situación implantando rociadores ESFR únicamente bajo cubierta.

Tal y como se establece en el apartado 8.2.1 de la NFPA, cada sistema de rociadores tiene una limitación en su superficie de protección, establecida en 3.720 m² para almacenaje de gran altura. Dado que el área a proteger supera con creces este límite se plantea la instalación de 6 sistemas de rociadores ESFR independientes.

SISTEMA	SUPERFICIE PROTEGIDA m ²
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	2.750,00
Nº 2 L.R.E.s / VESTUARIOS	733,40
Nº 3 PERFUMERÍA / PICKING	2.475,00
Nº 4 ALIMENTACIÓN	2.475,00
Nº 5 BEBIDAS / PEQUEÑO ELEC.	3.300,00
Nº 6 PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRÓNICA / DROGUERÍA	3.300,00

Tabla Anexo VI 4-1 Sistemas de rociadores

La norma establece los siguientes criterios para la distribución de los rociadores:

- Área de protección mínima de cada rociador: 5,9 m²
- Área de protección máxima de cada rociador: 9,3 m²
- Distancia máxima entre rociadores: 3 m.
- Distancia máxima del deflector a cubierta: 450 mm.
- Distancia mínima del deflector a cubierta: 150 mm.
- Distancia máxima a obstrucción: 1,5 m.

Además se definen los criterios de diseño hidráulicos:

- Presión de operación mínima: 2,8 bar
- Factor nominal K: 320
- Caudal mínimo sistema de hidrantes: 946 l/min
- Tiempo de autonomía: 60 min

El cálculo se ha ejecutado independiente para cada sistema de rociadores, para ello se utiliza como herramienta el software de cálculo hidráulico *OmniCADD*.

De acuerdo con el apartado 16.2.3 de la NFPA-13 el diseño de cada sistema de rociadores el cálculo se hará considerando el área hidráulicamente más desfavorable. Dicha área debe contener un total de 12 rociadores pertenecientes a tres ramales distintos.

El caudal teórico de descarga de cada rociador se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Q_{descarga} = K \cdot \sqrt{P_{operación}} = 320 \cdot \sqrt{2,8} = 535,46 \text{ l/min}$$

Fácilmente se puede determinar el caudal del sistema de rociadores y teniendo en cuenta el caudal mínimo del sistema de hidrantes, se obtiene el caudal teórico del grupo de bombeo.

$$Q_{sistema\ rociadores} = Q_{descarga} \cdot n^{\circ} \text{ rociadores} = 535,46 \cdot 12 = 6425,55 \text{ l/min}$$

$$Q_{grupo\ bombeo} = Q_{sistema\ rociadores} + Q_{mín\ hidrantes} = 6425,55 + 946 = 7371,55 \text{ l/min}$$

En base a dichos valores teóricos, teniendo en cuenta posibles pérdidas de gradiente hidráulico, así como, los resultados de los sistemas de protección activa ya calculados anteriormente y proyectos similares, se opta por instalar un grupo de bombeo con las siguientes características:

- Presión estática: 10 bar
- Presión nominal: 9 bar
- Caudal nominal: 7.500 l/min

Los cálculos realizados por el software determinarán si el diseño es correcto o requiere de ajustes en cualquiera de las partes que integra el sistema. Para ello se plantea el cálculo en dos etapas para cada sistema de rociadores; la primera realiza el cálculo desde la impulsión del grupo de bombeo hasta el colector situado en el puesto de control

ANEXOS A LA MEMORIA

de la nave incluyendo la red de hidrantes; la segunda etapa abarcará desde el puesto de control hasta toda la red de tuberías que abastecen los rociadores.

A continuación se muestra un resumen con los resultados obtenidos:

SISTEMA	Q l/min	P_{DISPONIBLE} bar	P_{NECESARIA} bar	MARGEN DE SEGURIDAD bar (%)
Nº 1 TEXTIL / BAZAR	7.469	9,01	7,84	1,17 (13,0)
Nº 2 L.R.E.s / VESTUARIOS	7.521	8,99	8,37	0,62 (6,9)
Nº 3 PERFUMERÍA / PICKING	7.497	9,00	8,49	0,51 (5,7)
Nº 4 ALIMENTACIÓN	7.599	8,98	7,63	1,35 (15,0)
Nº 5 BEBIDAS / PEQUEÑO ELEC.	7.642	8,96	7,11	1,86 (20,7)
Nº 6 PAPELERIA / PARAFARMACIA / ELECTRÓNICA / DROGUERIA	7.642	8,96	7,11	1,86 (20,7)

Tabla Anexo VI 4-2 Resultados sistemas de rociadores

Como se puede comprobar el sistema más desfavorable (Sistema 3) presenta un margen de seguridad superior a 0,5 bar, por lo que, el grupo de bombeo planteado y la red de tuberías de abastecimiento planteada es adecuada.

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 30, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\RED GENERAL S1.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 1
Clasificación de riesgo	
Densidad	76.48 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	2337.30
Núm de rociadores calculados	1
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	7469 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

SISTEMA 1 - RED GENERAL

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	7469 lpm
Aportes adicionales	1000 lpm
Descarga de los rociadores	6469 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.005 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: pp7	3.71 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: pp7	0.007 bar/m
Densidad mediana	78.41 lpm/sq.m

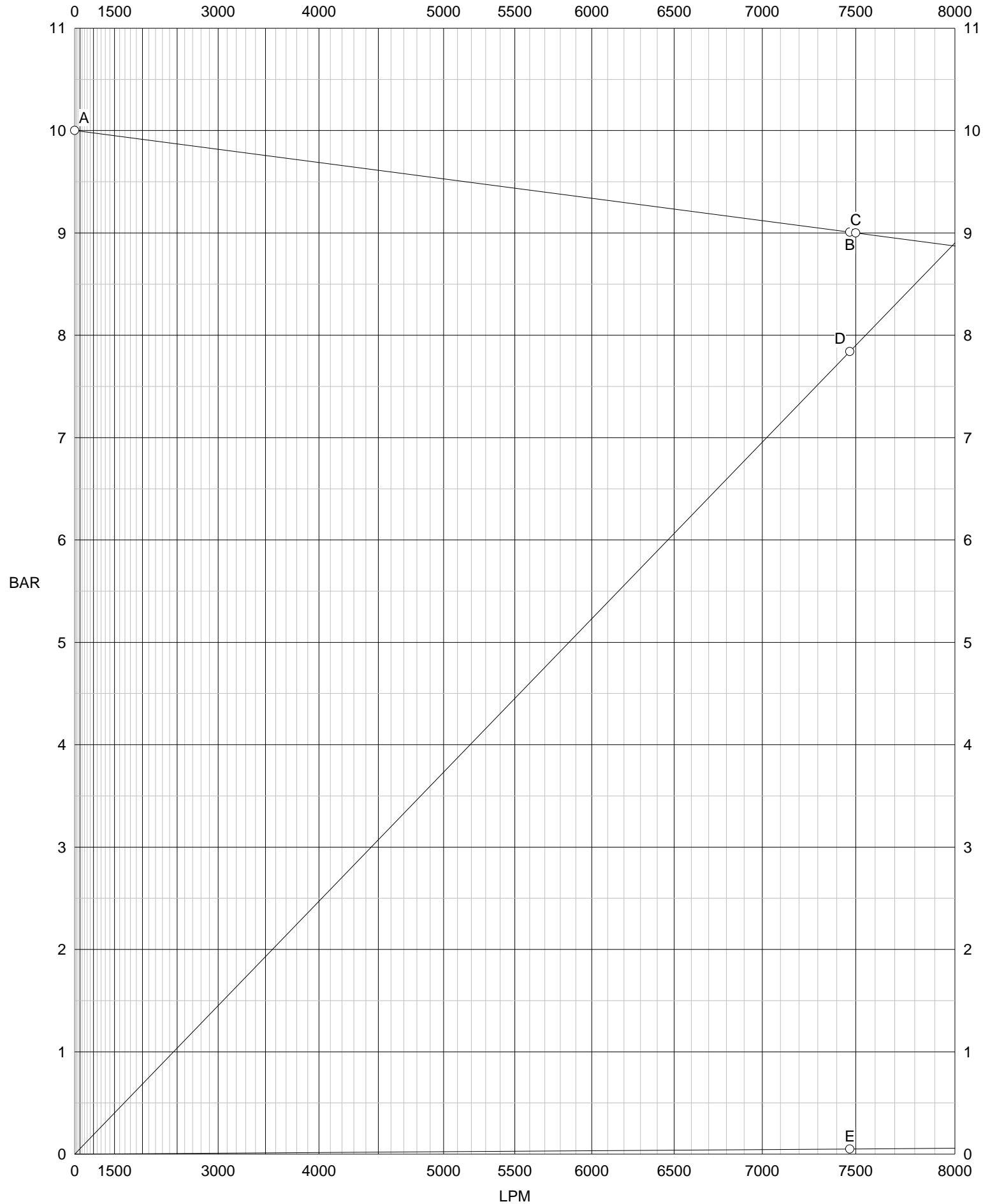
El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	9.01 bar
Presión necesaria	7.84 bar
Factor de seguridad	13.0%, 1.17 bar
Caudal de agua	7469 lpm

Curvas de suministro para Src : s2

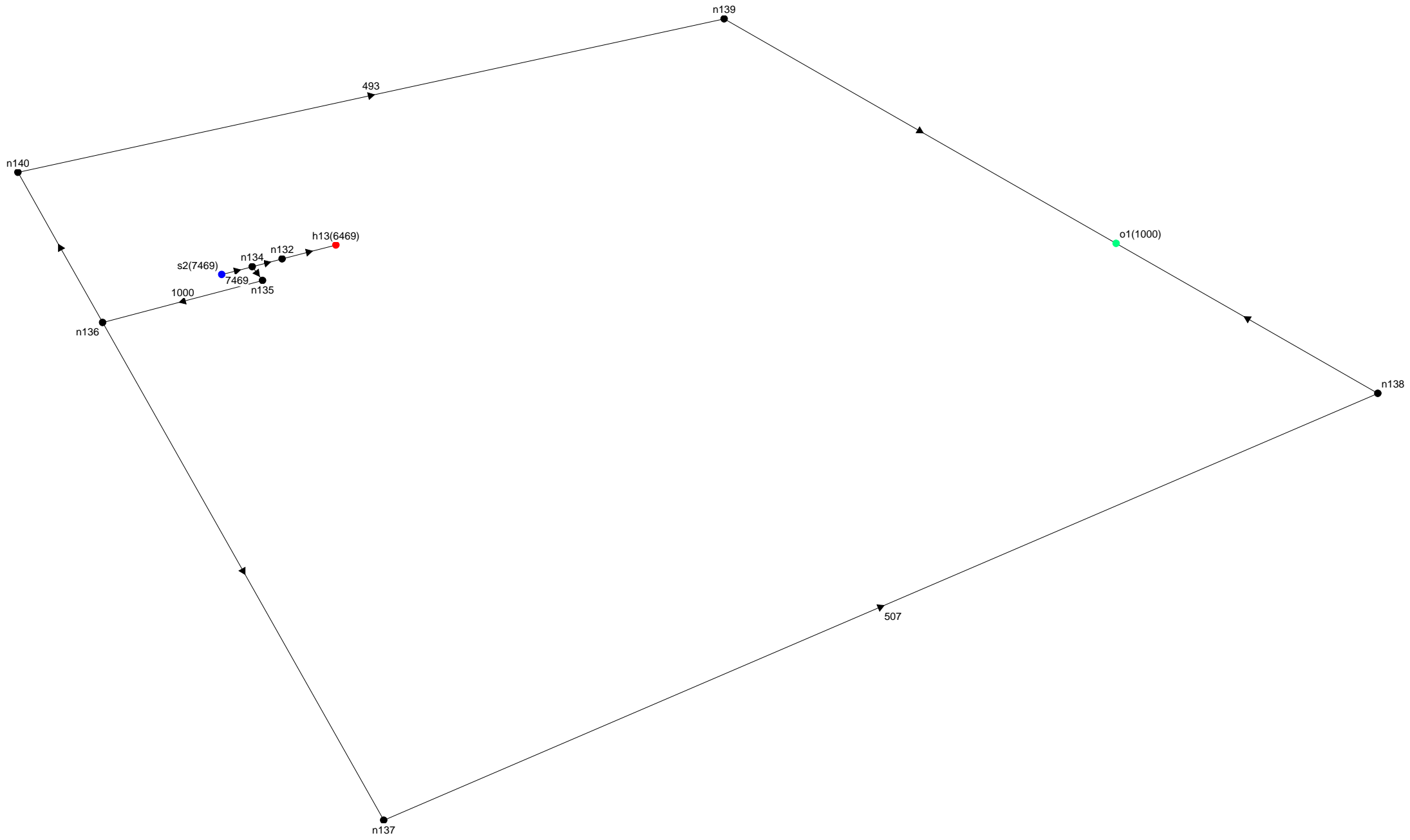


Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9 @ 7468,9 - C : 9 @ 7500
Curva de demanda @ Src : s2	0 @ 0 - D : 7,8 @ 7468,9
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0,1 @ 7468,9

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-75.00	-52.00	7.84	0
h13	Rociad	2337.30	0.00	-75.00	-29.00	7.66	6469
o1	Manguera	1000	0.00	1.00	104.00	7.69	1000
n138	Nodo	-	0.00	61.00	104.00	7.70	-
n139	Nodo	-	0.00	-139.00	104.00	7.71	-
n132	Nodo	-	0.00	-75.00	-40.00	7.77	-
n135	Nodo	-	0.00	-69.00	-46.00	7.78	-
n134	Nodo	-	0.00	-75.00	-46.00	7.80	-
n137	Nodo	-	0.00	61.00	-76.00	7.73	-
n136	Nodo	-	0.00	-69.00	-76.00	7.76	-
n140	Nodo	-	0.00	-139.00	-76.00	7.74	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
pp7	s2 n134	Fuente Nodo	[...] -	0.00 0.00	7.84 7.80	0 -	10216 120 -	8 200.000 206.500	6.00 0.00 6.00	0.007	0.040 0.000 0.069	7469	3.71	Tubo
pp8	n134 n132	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	7.80 7.77	- -	10216 120 -	8 200.000 206.500	6.00 0.00 6.00	0.005	0.031 0.000 0.052	6469	3.21	Tubo
pp9	n135 n134	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	7.78 7.80	- -	10255 120 2ETB	6 150.000 155.400	6.00 21.68 27.68	0.001	0.018 0.000 0.004	-1000	0.88	Tubo
pp16	o1 n138	Manguera Nodo	1000 -	0.00 0.00	7.69 7.70	1000 -	FND 140 -	6 150.000 150.000	60.00 0.00 60.00	0.000	0.010 0.000 0.001	-507	0.48	Tubo
pp13	n139 o1	Nodo Manguera	- 1000	0.00 0.00	7.71 7.69	- 1000	FND 140 -	6 150.000 150.000	140.00 0.00 140.00	0.000	0.022 0.000 0.001	493	0.46	Tubo
pp12	n138 n137	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	7.70 7.73	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	180.00 6.10 186.10	0.000	0.031 0.000 0.001	-507	0.48	Tubo
pp14	n140 n139	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	7.74 7.71	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	180.00 6.10 186.10	0.000	0.029 0.000 0.001	493	0.46	Tubo
pp10	n136 n135	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	7.76 7.78	- -	FND 140 ET	6 150.000 150.000	30.00 15.71 45.71	0.001	0.026 0.000 0.004	-1000	0.94	Tubo
pp11	n137 n136	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	7.73 7.76	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	130.00 6.10 136.10	0.000	0.022 0.000 0.001	-507	0.48	Tubo
pp15	n136 n140	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	7.76 7.74	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	70.00 6.10 76.10	0.000	0.012 0.000 0.001	493	0.46	Tubo
pp6	n132 h13	Nodo Rociad	- 2337.30	0.00 0.00	7.77 7.66	- 6469	FND 140 2E	8 200.000 200.000	11.00 13.02 24.02	0.005	0.108 0.000 0.059	6469	3.43	Tubo

DIAGRAMA DE FLUJO



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 30, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\SISTEMA 1.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 1
Clasificación de riesgo	RIESGO EXTRA
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	320.00
Núm de rociadores calculados	12
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6469 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CRITERIO DISEÑO: 12 ROC K320 @ 2,8 BAR

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	6469 lpm
Aportes adicionales	0 lpm
Descarga de los rociadores	6469 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.008 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: pp3	5.40 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: bl5	0.042 bar/m
Densidad mediana	78.41 lpm/sq.m

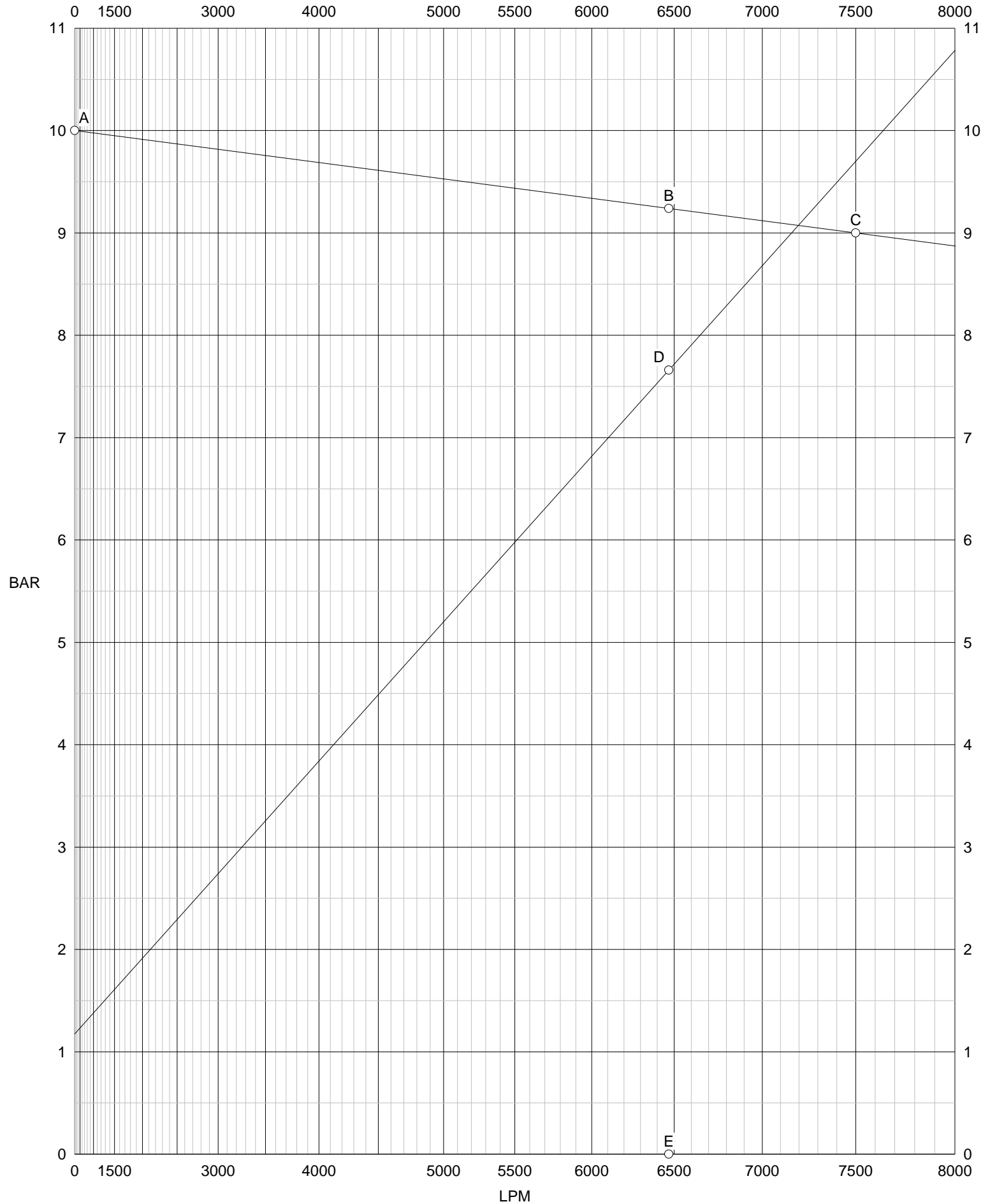
El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	9.24 bar
Presión necesaria	7.66 bar
Factor de seguridad	17.1%, 1.58 bar
Caudal de agua	6469 lpm

Curvas de suministro para Src : s2



Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9,2 @ 6468,8 - C : 9 @ 7500
Curva de demanda @ Src : s2	1,2 @ 0 - D : 7,7 @ 6468,8
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0 @ 6468,8

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-5.00	-2.00	7.66	0
h1	Rociad	320.00	12.00	53.75	24.75	2.89	544
h2	Rociad	320.00	12.00	51.25	24.75	2.87	542
h3	Rociad	320.00	12.00	48.75	24.75	2.87	542
h4	Rociad	320.00	12.00	46.25	24.75	2.91	545
h5	Rociad	320.00	12.00	53.75	22.00	2.82	537
h6	Rociad	320.00	12.00	51.25	22.00	2.80	535
h7	Rociad	320.00	12.00	48.75	22.00	2.80	536
h8	Rociad	320.00	12.00	46.25	22.00	2.83	539
h9	Rociad	320.00	12.00	53.75	19.25	2.82	537
h10	Rociad	320.00	12.00	51.25	19.25	2.80	536
h11	Rociad	320.00	12.00	48.75	19.25	2.80	536
h12	Rociad	320.00	12.00	46.25	19.25	2.84	539
n1	Nodo	-	12.00	100.00	24.75	4.38	-
n2	Nodo	-	11.00	100.00	24.75	4.60	-
n3	Nodo	-	12.00	0.00	24.75	5.00	-
n4	Nodo	-	11.00	0.00	24.75	5.28	-
n5	Nodo	-	12.00	100.00	22.00	4.28	-
n6	Nodo	-	11.00	100.00	22.00	4.60	-
n7	Nodo	-	12.00	0.00	22.00	4.87	-
n8	Nodo	-	11.00	0.00	22.00	5.28	-
n9	Nodo	-	12.00	100.00	19.25	4.29	-
n10	Nodo	-	11.00	100.00	19.25	4.61	-
n11	Nodo	-	12.00	0.00	19.25	4.88	-
n12	Nodo	-	11.00	0.00	19.25	5.29	-
n13	Nodo	-	12.00	100.00	16.50	4.56	-
n14	Nodo	-	11.00	100.00	16.50	4.62	-
n15	Nodo	-	12.00	0.00	16.50	5.16	-
n16	Nodo	-	11.00	0.00	16.50	5.31	-
n17	Nodo	-	12.00	100.00	13.75	4.57	-
n18	Nodo	-	11.00	100.00	13.75	4.63	-
n19	Nodo	-	12.00	0.00	13.75	5.18	-
n20	Nodo	-	11.00	0.00	13.75	5.32	-
n21	Nodo	-	12.00	100.00	11.00	4.58	-
n22	Nodo	-	11.00	100.00	11.00	4.63	-
n23	Nodo	-	12.00	0.00	11.00	5.21	-
n24	Nodo	-	11.00	0.00	11.00	5.35	-
n25	Nodo	-	12.00	100.00	8.25	4.59	-
n26	Nodo	-	11.00	100.00	8.25	4.64	-
n27	Nodo	-	12.00	0.00	8.25	5.23	-
n28	Nodo	-	11.00	0.00	8.25	5.38	-
n29	Nodo	-	12.00	100.00	5.50	4.59	-
n30	Nodo	-	11.00	100.00	5.50	4.64	-
n31	Nodo	-	12.00	0.00	5.50	5.26	-
n32	Nodo	-	11.00	0.00	5.50	5.41	-
n33	Nodo	-	12.00	100.00	2.75	4.59	-
n34	Nodo	-	11.00	100.00	2.75	4.64	-
n35	Nodo	-	12.00	0.00	2.75	5.30	-
n36	Nodo	-	11.00	0.00	2.75	5.45	-
n37	Nodo	-	12.00	100.00	0.00	4.60	-
n38	Nodo	-	11.00	100.00	0.00	4.64	-
n39	Nodo	-	12.00	0.00	0.00	5.36	-
n40	Nodo	-	11.00	0.00	0.00	5.49	-
n44	Nodo	-	11.00	0.00	-2.00	5.62	-
n45	Nodo	-	11.00	-5.00	-2.00	5.90	-

TUBERÍAS															
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo	
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga									
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s			
bl1	h2	Rociad	320.00	12.00	2.87	542	10216	2-1/2	2.50	0.007	0.017	-443	1.90	Ramal	
	h1	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	120	65.000	0.00	0.000					
bl1							-	70.300	2.50		0.018				
	bl2	h1	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	10216	2-1/2	46.25	0.030	1.483	-986	4.23	Ramal
		n1	Nodo	-	12.00	4.38	-	120	65.000	3.15	0.000				
bl2							E	70.300	49.40		0.089				
	bl3	h3	Rociad	320.00	12.00	2.87	542	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.001	100	0.43	Ramal
		h2	Rociad	320.00	12.00	2.87	542	120	65.000	0.00	0.000				
bl3							-	70.300	2.50		0.001				
	bl4	h4	Rociad	320.00	12.00	2.91	545	10216	2-1/2	2.50	0.014	0.034	642	2.75	Ramal
		h3	Rociad	320.00	12.00	2.87	542	120	65.000	0.00	0.000				
bl4							-	70.300	2.50		0.038				
	bl5	n3	Nodo	-	12.00	5.00	-	10216	2-1/2	46.25	0.042	2.090	1187	5.09	Ramal
		h4	Rociad	320.00	12.00	2.91	545	120	65.000	3.15	0.000				
bl5							E	70.300	49.40		0.129				
	bl6	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	10216	2-1/2	2.50	0.007	0.017	-440	1.89	Ramal
		h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	537	120	65.000	0.00	0.000				
bl6							-	70.300	2.50		0.018				
	bl7	h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	537	10216	2-1/2	46.25	0.030	1.458	-978	4.19	Ramal
		n5	Nodo	-	12.00	4.28	-	120	65.000	3.15	0.000				
bl7							E	70.300	49.40		0.088				
	bl8	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.001	95	0.41	Ramal
		h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	120	65.000	0.00	0.000				
bl8							-	70.300	2.50		0.001				
	bl9	h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	539	10216	2-1/2	2.50	0.013	0.033	631	2.70	Ramal
		h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	120	65.000	0.00	0.000				
bl9							-	70.300	2.50		0.036				
	bl10	n7	Nodo	-	12.00	4.87	-	10216	2-1/2	46.25	0.041	2.031	1169	5.01	Ramal
		h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	539	120	65.000	3.15	0.000				
bl10							E	70.300	49.40		0.125				
	bl11	h10	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	10216	2-1/2	2.50	0.007	0.017	-441	1.89	Ramal
		h9	Rociad	320.00	12.00	2.82	537	120	65.000	0.00	0.000				
bl11							-	70.300	2.50		0.018				
	bl12	h9	Rociad	320.00	12.00	2.82	537	10216	2-1/2	46.25	0.030	1.460	-978	4.19	Ramal
		n9	Nodo	-	12.00	4.29	-	120	65.000	3.15	0.000				
bl12							E	70.300	49.40		0.088				
	bl13	h11	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.001	95	0.41	Ramal
		h10	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	120	65.000	0.00	0.000				
bl13							-	70.300	2.50		0.001				
	bl14	h12	Rociad	320.00	12.00	2.84	539	10216	2-1/2	2.50	0.013	0.033	631	2.71	Ramal
		h11	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	120	65.000	0.00	0.000				
bl14							-	70.300	2.50		0.037				
	bl15	n11	Nodo	-	12.00	4.88	-	10216	2-1/2	46.25	0.041	2.035	1170	5.02	Ramal
		h12	Rociad	320.00	12.00	2.84	539	120	65.000	3.15	0.000				
bl15							E	70.300	49.40		0.126				

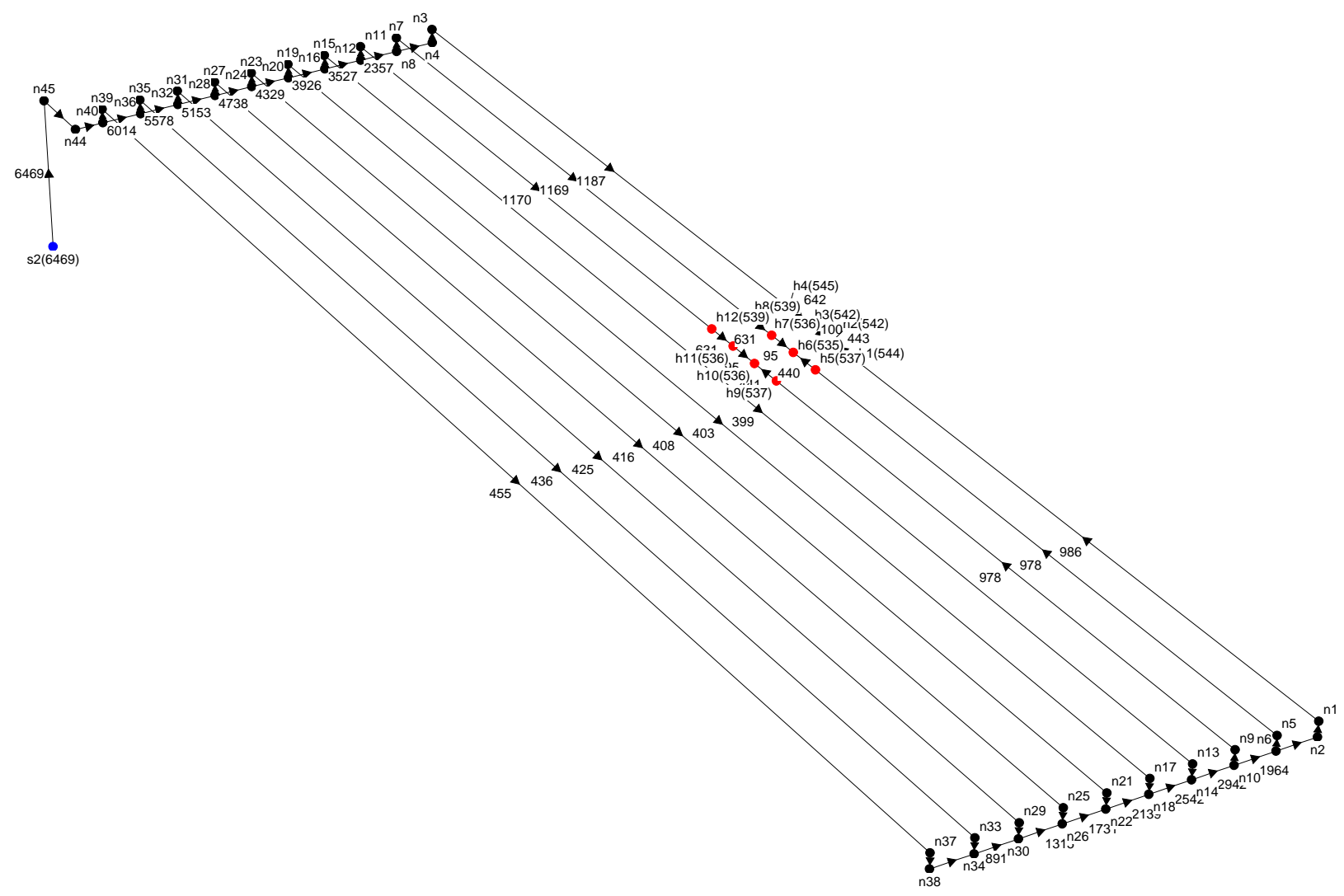
TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
bl16	n15	Nodo	-	12.00	5.16	-	10216	2-1/2	100.00	0.006	0.599	399	1.71	Ramal
	n13	Nodo	-	12.00	4.56	-	120	65.000	6.30	0.000				
							2E	70.300	106.30		0.015			
bl17	n19	Nodo	-	12.00	5.18	-	10216	2-1/2	100.00	0.006	0.609	403	1.73	Ramal
	n17	Nodo	-	12.00	4.57	-	120	65.000	6.30	0.000				
							2E	70.300	106.30		0.015			
bl18	n23	Nodo	-	12.00	5.21	-	10216	2-1/2	100.00	0.006	0.624	408	1.75	Ramal
	n21	Nodo	-	12.00	4.58	-	120	65.000	6.30	0.000				
							2E	70.300	106.30		0.015			
bl19	n27	Nodo	-	12.00	5.23	-	10216	2-1/2	100.00	0.006	0.645	416	1.78	Ramal
	n25	Nodo	-	12.00	4.59	-	120	65.000	6.30	0.000				
							2E	70.300	106.30		0.016			
bl20	n31	Nodo	-	12.00	5.26	-	10216	2-1/2	100.00	0.006	0.671	425	1.82	Ramal
	n29	Nodo	-	12.00	4.59	-	120	65.000	6.30	0.000				
							2E	70.300	106.30		0.017			
bl21	n35	Nodo	-	12.00	5.30	-	10216	2-1/2	100.00	0.007	0.704	436	1.87	Ramal
	n33	Nodo	-	12.00	4.59	-	120	65.000	6.30	0.000				
							2E	70.300	106.30		0.017			
bl22	n39	Nodo	-	12.00	5.36	-	10216	2-1/2	100.00	0.007	0.763	455	1.95	Ramal
	n37	Nodo	-	12.00	4.60	-	120	65.000	6.30	0.000				
							2E	70.300	106.30		0.019			
rn1	n1	Nodo	-	12.00	4.38	-	10216	2-1/2	1.00	0.030	0.125	-986	4.23	Subida
	n2	Nodo	-	11.00	4.60	-	120	65.000	3.15	0.098				
							E	70.300	4.15		0.089			
rn2	n4	Nodo	-	11.00	5.28	-	10216	2-1/2	1.00	0.042	0.176	1187	5.09	Subida
	n3	Nodo	-	12.00	5.00	-	120	65.000	3.15	0.098				
							E	70.300	4.15		0.129			
rn3	n5	Nodo	-	12.00	4.28	-	10216	2-1/2	1.00	0.030	0.221	-978	4.19	Subida
	n6	Nodo	-	11.00	4.60	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48		0.088			
rn4	n8	Nodo	-	11.00	5.28	-	10216	2-1/2	1.00	0.041	0.307	1169	5.01	Subida
	n7	Nodo	-	12.00	4.87	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48		0.125			
rn5	n9	Nodo	-	12.00	4.29	-	10216	2-1/2	1.00	0.030	0.221	-978	4.19	Subida
	n10	Nodo	-	11.00	4.61	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48		0.088			
rn6	n12	Nodo	-	11.00	5.29	-	10216	2-1/2	1.00	0.041	0.308	1170	5.02	Subida
	n11	Nodo	-	12.00	4.88	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48		0.126			
rn7	n13	Nodo	-	12.00	4.56	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.042	399	1.71	Subida
	n14	Nodo	-	11.00	4.62	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48		0.015			
rn8	n16	Nodo	-	11.00	5.31	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.042	399	1.71	Subida
	n15	Nodo	-	12.00	5.16	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48		0.015			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
rn9	n17	Nodo	-	12.00	4.57	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.043	403	1.73	Subida
	n18	Nodo	-	11.00	4.63	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.015				
rn10	n20	Nodo	-	11.00	5.32	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.043	403	1.73	Subida
	n19	Nodo	-	12.00	5.18	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.015				
rn11	n21	Nodo	-	12.00	4.58	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.044	408	1.75	Subida
	n22	Nodo	-	11.00	4.63	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.015				
rn12	n24	Nodo	-	11.00	5.35	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.044	408	1.75	Subida
	n23	Nodo	-	12.00	5.21	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.015				
rn13	n25	Nodo	-	12.00	4.59	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.045	416	1.78	Subida
	n26	Nodo	-	11.00	4.64	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.016				
rn14	n28	Nodo	-	11.00	5.38	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.045	416	1.78	Subida
	n27	Nodo	-	12.00	5.23	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.016				
rn15	n29	Nodo	-	12.00	4.59	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.047	425	1.82	Subida
	n30	Nodo	-	11.00	4.64	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.017				
rn16	n32	Nodo	-	11.00	5.41	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.047	425	1.82	Subida
	n31	Nodo	-	12.00	5.26	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.017				
rn17	n33	Nodo	-	12.00	4.59	-	10216	2-1/2	1.00	0.007	0.049	436	1.87	Subida
	n34	Nodo	-	11.00	4.64	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.017				
rn18	n36	Nodo	-	11.00	5.45	-	10216	2-1/2	1.00	0.007	0.049	436	1.87	Subida
	n35	Nodo	-	12.00	5.30	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.017				
rn19	n37	Nodo	-	12.00	4.60	-	10216	2-1/2	1.00	0.007	0.054	455	1.95	Subida
	n38	Nodo	-	11.00	4.64	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.019				
rn20	n40	Nodo	-	11.00	5.49	-	10216	2-1/2	1.00	0.007	0.030	455	1.95	Subida
	n39	Nodo	-	12.00	5.36	-	120	65.000	3.15	0.098				
							E	70.300	4.15	0.019				
cm1	n6	Nodo	-	11.00	4.60	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	986	0.82	Colector
	n2	Nodo	-	11.00	4.60	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.003				
cm2	n8	Nodo	-	11.00	5.28	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1187	0.99	Colector
	n4	Nodo	-	11.00	5.28	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.005				
cm3	n10	Nodo	-	11.00	4.61	-	10216	6	2.75	0.002	0.005	1964	1.64	Colector
	n6	Nodo	-	11.00	4.60	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.013				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
cm4	n12	Nodo	-	11.00	5.29	-	10216	6	2.75	0.003	0.008	2357	1.97	Colector
	n8	Nodo	-	11.00	5.28	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.019				
cm5	n14	Nodo	-	11.00	4.62	-	10216	6	2.75	0.004	0.012	2942	2.46	Colector
	n10	Nodo	-	11.00	4.61	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.030				
cm6	n16	Nodo	-	11.00	5.31	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3527	2.94	Colector
	n12	Nodo	-	11.00	5.29	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.043				
cm7	n18	Nodo	-	11.00	4.63	-	10216	6	2.75	0.003	0.009	2542	2.12	Colector
	n14	Nodo	-	11.00	4.62	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.022				
cm8	n20	Nodo	-	11.00	5.32	-	10216	6	2.75	0.007	0.020	3926	3.28	Colector
	n16	Nodo	-	11.00	5.31	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.054				
cm9	n22	Nodo	-	11.00	4.63	-	10216	6	2.75	0.002	0.006	2139	1.79	Colector
	n18	Nodo	-	11.00	4.63	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.016				
cm10	n24	Nodo	-	11.00	5.35	-	10216	6	2.75	0.009	0.024	4329	3.61	Colector
	n20	Nodo	-	11.00	5.32	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.065				
cm11	n26	Nodo	-	11.00	4.64	-	10216	6	2.75	0.002	0.004	1731	1.44	Colector
	n22	Nodo	-	11.00	4.63	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.010				
cm12	n28	Nodo	-	11.00	5.38	-	10216	6	2.75	0.010	0.028	4738	3.95	Colector
	n24	Nodo	-	11.00	5.35	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.078				
cm13	n30	Nodo	-	11.00	4.64	-	10216	6	2.75	0.001	0.003	1315	1.10	Colector
	n26	Nodo	-	11.00	4.64	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.006				
cm14	n32	Nodo	-	11.00	5.41	-	10216	6	2.75	0.012	0.033	5153	4.30	Colector
	n28	Nodo	-	11.00	5.38	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.092				
cm15	n34	Nodo	-	11.00	4.64	-	10216	6	2.75	0.000	0.001	891	0.74	Colector
	n30	Nodo	-	11.00	4.64	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.003				
cm16	n36	Nodo	-	11.00	5.45	-	10216	6	2.75	0.014	0.038	5578	4.66	Colector
	n32	Nodo	-	11.00	5.41	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.108				
cm17	n38	Nodo	-	11.00	4.64	-	10216	6	2.75	0.000	0.000	455	0.38	Colector
	n34	Nodo	-	11.00	4.64	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.001				
cm18	n40	Nodo	-	11.00	5.49	-	10216	6	2.75	0.016	0.044	6014	5.02	Colector
	n36	Nodo	-	11.00	5.45	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.126				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
pp3	s2 n45	Fuente Nodo	[...]	0.00	7.66	0	10216	6	11.00	0.018	0.679	6469	5.40	Tubo
			-	11.00	5.90	-	120	150.000	26.47		1.077			
							ETBA	159.300	37.47		0.146			
pp1	n44 n40	Nodo Nodo	-	11.00	5.62	-	10216	6	2.00	0.018	0.128	6469	5.40	Tubo
			-	11.00	5.49	-	120	150.000	5.08		0.000			
							E	159.300	7.08		0.146			
pp2	n45 n44	Nodo Nodo	-	11.00	5.90	-	10216	6	5.00	0.018	0.275	6469	5.40	Tubo
			-	11.00	5.62	-	120	150.000	10.16		0.000			
							2E	159.300	15.16		0.146			

DIAGRAMA DE FLUJO



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 30, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\RED GENERAL S2.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 2
Clasificación de riesgo	
Densidad	76.48 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	2278.60
Núm de rociadores calculados	1
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	7521 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CALCULO RED GENERAL SISTEMA 2

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	7521 lpm
Aportes adicionales	1000 lpm
Descarga de los rociadores	6521 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.005 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: pp7	3.74 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: pp7	0.007 bar/m
Densidad mediana	79.04 lpm/sq.m

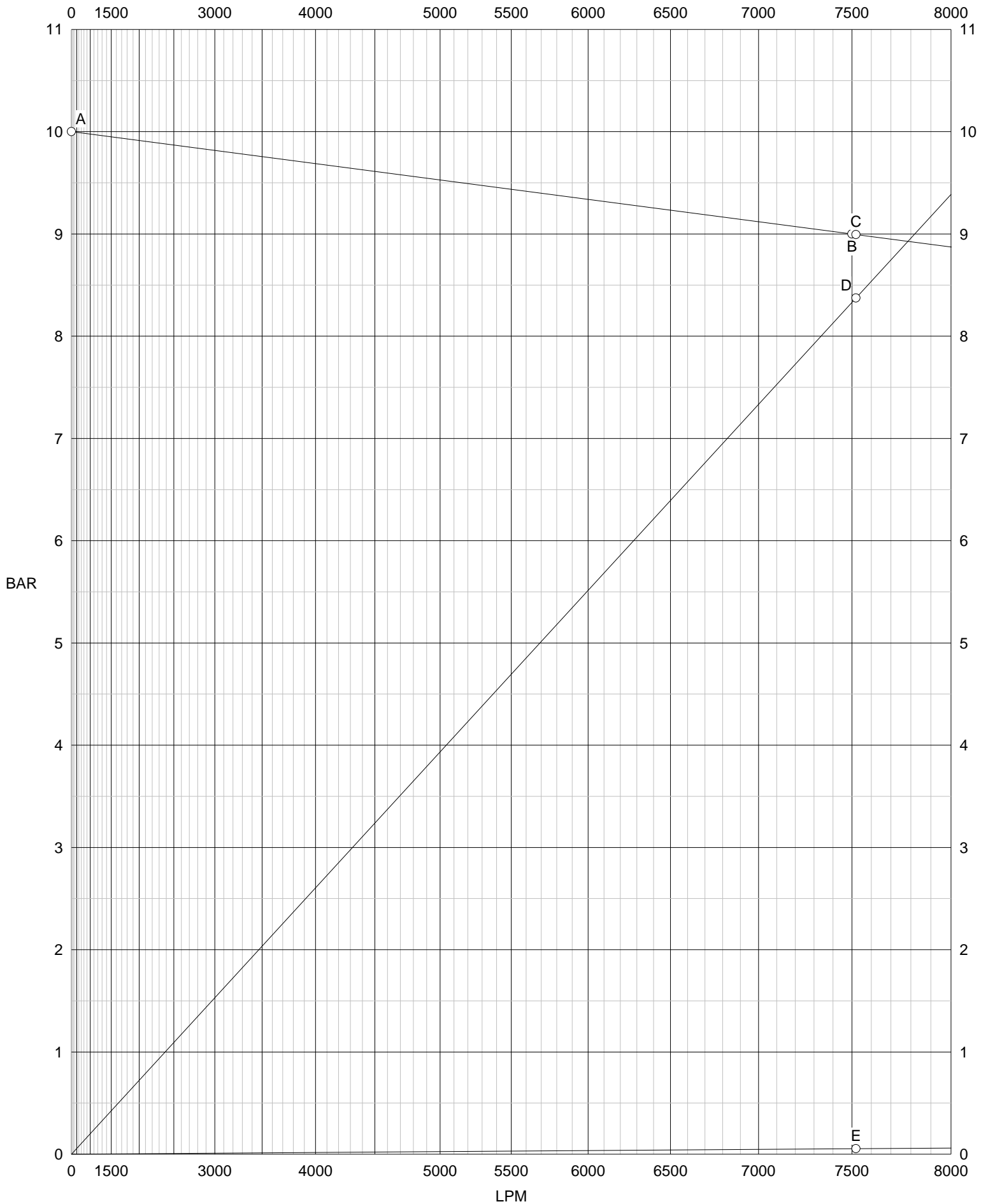
El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	8.99 bar
Presión necesaria	8.37 bar
Factor de seguridad	6.9%, 0.62 bar
Caudal de agua	7521 lpm

Curvas de suministro para Src : s2

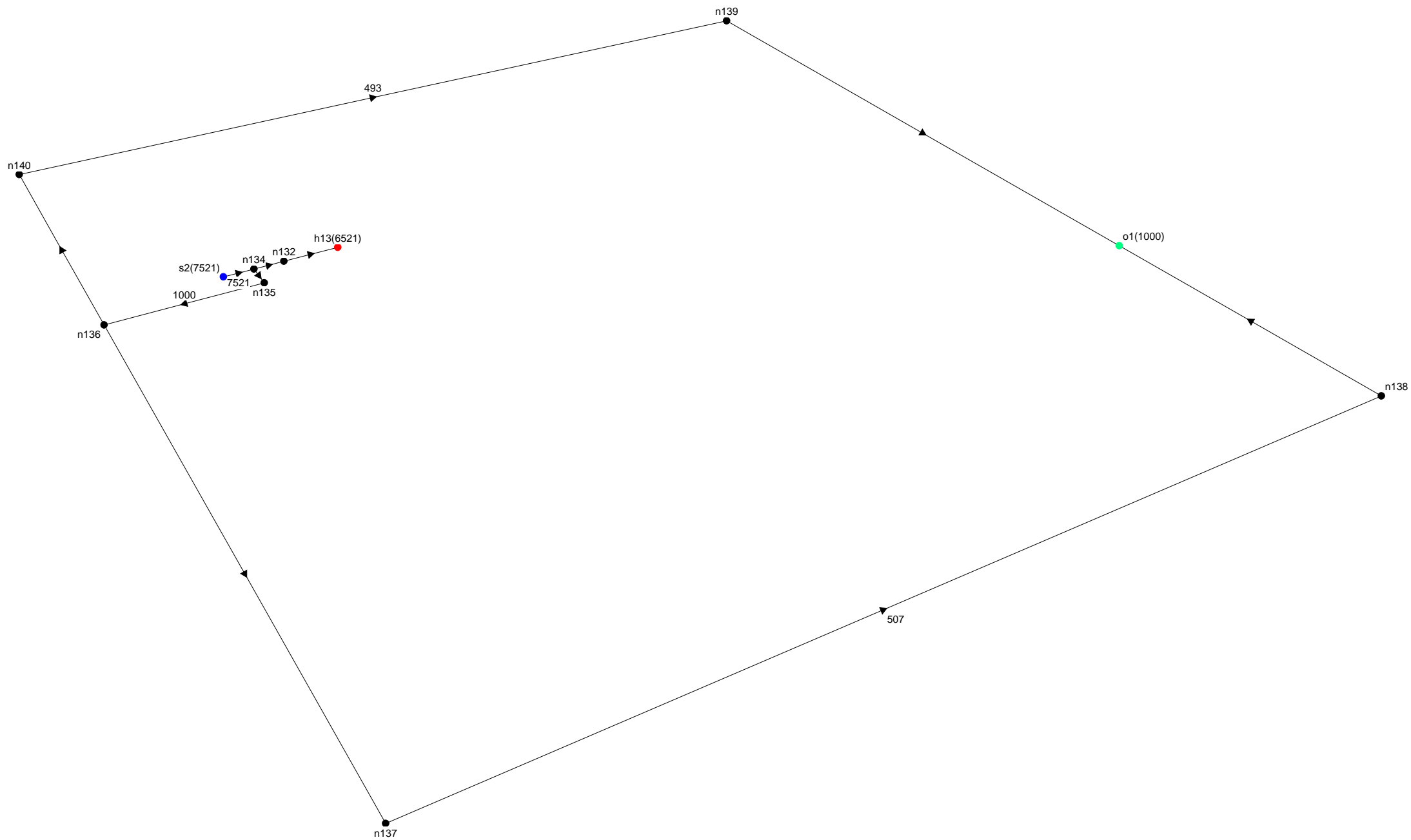


Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9 @ 7500 - C : 9 @ 7520,9
Curva de demanda @ Src : s2	0 @ 0 - D : 8,4 @ 7520,9
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0,1 @ 7520,9

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-75.00	-52.00	8.37	0
h13	Rociad	2278.60	0.00	-75.00	-29.00	8.19	6521
o1	Manguera	1000	0.00	1.00	104.00	8.22	1000
n138	Nodo	-	0.00	61.00	104.00	8.23	-
n139	Nodo	-	0.00	-139.00	104.00	8.25	-
n132	Nodo	-	0.00	-75.00	-40.00	8.30	-
n135	Nodo	-	0.00	-69.00	-46.00	8.31	-
n134	Nodo	-	0.00	-75.00	-46.00	8.33	-
n137	Nodo	-	0.00	61.00	-76.00	8.26	-
n136	Nodo	-	0.00	-69.00	-76.00	8.29	-
n140	Nodo	-	0.00	-139.00	-76.00	8.28	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
pp7	s2	Fuente	[...]	0.00	8.37	0	10216	8	6.00	0.007	0.041	7521	3.74	Tubo
	n134	Nodo	-	0.00	8.33	-	120	200.000	0.00		0.000			
							-	206.500	6.00		0.070			
pp8	n134	Nodo	-	0.00	8.33	-	10216	8	6.00	0.005	0.031	6521	3.24	Tubo
	n132	Nodo	-	0.00	8.30	-	120	200.000	0.00		0.000			
							-	206.500	6.00		0.052			
pp9	n135	Nodo	-	0.00	8.31	-	10255	6	6.00	0.001	0.018	-1000	0.88	Tubo
	n134	Nodo	-	0.00	8.33	-	120	150.000	21.68		0.000			
							-	2ETB	155.400		27.68			
pp16	o1	Manguera	1000	0.00	8.22	1000	FND	6	60.00	0.000	0.010	-507	0.48	Tubo
	n138	Nodo	-	0.00	8.23	-	140	150.000	0.00		0.000			
							-	150.000	60.00		0.001			
pp13	n139	Nodo	-	0.00	8.25	-	FND	6	140.00	0.000	0.022	493	0.46	Tubo
	o1	Manguera	1000	0.00	8.22	1000	140	150.000	0.00		0.000			
							-	150.000	140.00		0.001			
pp12	n138	Nodo	-	0.00	8.23	-	FND	6	180.00	0.000	0.031	-507	0.48	Tubo
	n137	Nodo	-	0.00	8.26	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	186.10		0.001			
pp14	n140	Nodo	-	0.00	8.28	-	FND	6	180.00	0.000	0.029	493	0.46	Tubo
	n139	Nodo	-	0.00	8.25	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	186.10		0.001			
pp10	n136	Nodo	-	0.00	8.29	-	FND	6	30.00	0.001	0.026	-1000	0.94	Tubo
	n135	Nodo	-	0.00	8.31	-	140	150.000	15.71		0.000			
							ET	150.000	45.71		0.004			
pp11	n137	Nodo	-	0.00	8.26	-	FND	6	130.00	0.000	0.022	-507	0.48	Tubo
	n136	Nodo	-	0.00	8.29	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	136.10		0.001			
pp15	n136	Nodo	-	0.00	8.29	-	FND	6	70.00	0.000	0.012	493	0.46	Tubo
	n140	Nodo	-	0.00	8.28	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	76.10		0.001			
pp6	n132	Nodo	-	0.00	8.30	-	FND	8	11.00	0.005	0.110	6521	3.45	Tubo
	h13	Rociad	2278.60	0.00	8.19	6521	140	200.000	13.02		0.000			
							2E	200.000	24.02		0.060			

DIAGRAMA DE FLUJO



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 31, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\SISTEMA 2.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 2
Clasificación de riesgo	
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	320.00
Núm de rociadores calculados	12
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6521 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CRITERIO DISEÑO: 12 ROC K320 @ 2,8 BAR

RESULTADOS GENERALES

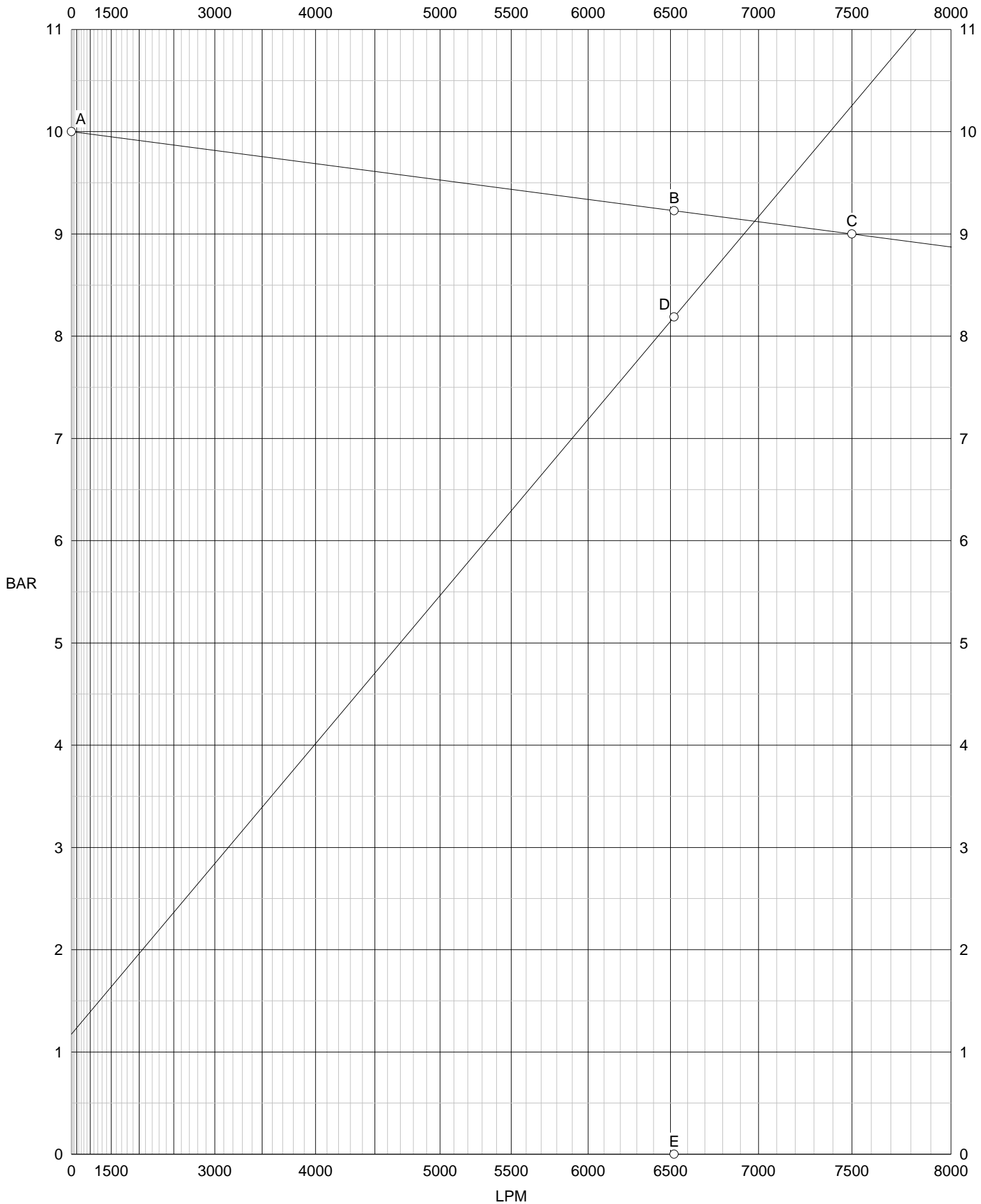
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6521 lpm
Aportes adicionales	0 lpm
Descarga de los rociadores	6521 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.007 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: bl2	8.41 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: bl2	0.145 bar/m
Densidad mediana	79.05 lpm/sq.m
El área remota no fue comprobada	

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	9.23 bar
Presión necesaria	8.19 bar
Factor de seguridad	11.3%, 1.04 bar
Caudal de agua	6521 lpm

Curvas de suministro para Src : s2



Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9,2 @ 6521,4 - C : 9 @ 7500
Curva de demanda @ Src : s2	1,2 @ 0 - D : 8,2 @ 6521,4
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0 @ 6521,4

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	38.00	-1.00	8.19	0
h1	Rociad	320.00	12.00	23.75	24.75	3.03	557
h2	Rociad	320.00	12.00	21.25	24.75	2.92	547
h3	Rociad	320.00	12.00	18.75	24.75	2.92	547
h4	Rociad	320.00	12.00	16.25	24.75	2.98	553
h5	Rociad	320.00	12.00	23.75	22.00	2.91	546
h6	Rociad	320.00	12.00	21.25	22.00	2.80	536
h7	Rociad	320.00	12.00	18.75	22.00	2.80	535
h8	Rociad	320.00	12.00	16.25	22.00	2.86	542
h9	Rociad	320.00	12.00	23.75	19.25	2.91	546
h10	Rociad	320.00	12.00	21.25	19.25	2.81	536
h11	Rociad	320.00	12.00	18.75	19.25	2.80	536
h12	Rociad	320.00	12.00	16.25	19.25	2.87	542
n1	Nodo	-	12.00	40.00	24.75	5.64	-
n2	Nodo	-	11.00	40.00	24.75	6.15	-
n3	Nodo	-	12.00	0.00	24.75	5.00	-
n4	Nodo	-	11.00	0.00	24.75	5.41	-
n5	Nodo	-	12.00	40.00	22.00	5.41	-
n6	Nodo	-	11.00	40.00	22.00	6.15	-
n7	Nodo	-	12.00	0.00	22.00	4.81	-
n8	Nodo	-	11.00	0.00	22.00	5.41	-
n9	Nodo	-	12.00	40.00	19.25	5.42	-
n10	Nodo	-	11.00	40.00	19.25	6.16	-
n11	Nodo	-	12.00	0.00	19.25	4.82	-
n12	Nodo	-	11.00	0.00	19.25	5.42	-
n46	Nodo	-	11.00	20.00	18.50	5.51	-
n47	Nodo	-	11.00	0.00	18.50	5.42	-
n13	Nodo	-	12.00	40.00	16.50	5.98	-
n14	Nodo	-	11.00	40.00	16.50	6.17	-
n15	Nodo	-	12.00	20.00	16.50	5.51	-
n16	Nodo	-	11.00	20.00	16.50	5.52	-
n17	Nodo	-	12.00	40.00	13.75	6.00	-
n18	Nodo	-	11.00	40.00	13.75	6.19	-
n19	Nodo	-	12.00	20.00	13.75	5.52	-
n20	Nodo	-	11.00	20.00	13.75	5.53	-
n21	Nodo	-	12.00	40.00	11.00	6.02	-
n22	Nodo	-	11.00	40.00	11.00	6.22	-
n23	Nodo	-	12.00	20.00	11.00	5.53	-
n24	Nodo	-	11.00	20.00	11.00	5.53	-
n25	Nodo	-	12.00	40.00	8.25	6.05	-
n26	Nodo	-	11.00	40.00	8.25	6.24	-
n27	Nodo	-	12.00	20.00	8.25	5.54	-
n28	Nodo	-	11.00	20.00	8.25	5.54	-
n29	Nodo	-	12.00	40.00	5.50	6.08	-
n30	Nodo	-	11.00	40.00	5.50	6.28	-
n31	Nodo	-	12.00	20.00	5.50	5.55	-
n32	Nodo	-	11.00	20.00	5.50	5.54	-
n33	Nodo	-	12.00	40.00	2.75	6.11	-
n34	Nodo	-	11.00	40.00	2.75	6.32	-
n35	Nodo	-	12.00	20.00	2.75	5.55	-
n36	Nodo	-	11.00	20.00	2.75	5.54	-
n37	Nodo	-	12.00	40.00	0.00	6.11	-
n38	Nodo	-	11.00	40.00	0.00	6.36	-
n44	Nodo	-	12.00	20.00	0.00	5.48	-
n45	Nodo	-	11.00	20.00	0.00	5.54	-
n50	Nodo	-	11.00	40.00	-1.00	6.38	-
n51	Nodo	-	11.00	38.00	-1.00	6.42	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
bl1	h2	Rociad	320.00	12.00	2.92	547	10216	2	2.50	0.044	0.110	-622	4.44	Ramal
	h1	Rociad	320.00	12.00	3.03	557	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.098			
bl2	h1	Rociad	320.00	12.00	3.03	557	10216	2	16.25	0.145	2.605	-1179	8.41	Ramal
	n1	Nodo	-	12.00	5.64	-	120	50.000	1.81		0.000			
							E	54.500	18.06		0.353			
bl3	h3	Rociad	320.00	12.00	2.92	547	10216	2	2.50	0.001	0.002	-75	0.54	Ramal
	h2	Rociad	320.00	12.00	2.92	547	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.001			
bl4	h4	Rociad	320.00	12.00	2.98	553	10216	2	2.50	0.027	0.066	471	3.36	Ramal
	h3	Rociad	320.00	12.00	2.92	547	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.056			
bl5	n3	Nodo	-	12.00	5.00	-	10216	2	16.25	0.112	2.007	1024	7.30	Ramal
	h4	Rociad	320.00	12.00	2.98	553	120	50.000	1.81		0.000			
							E	54.500	18.06		0.266			
bl6	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	10216	2	2.50	0.042	0.105	-607	4.33	Ramal
	h5	Rociad	320.00	12.00	2.91	546	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.093			
bl7	h5	Rociad	320.00	12.00	2.91	546	10216	2	16.25	0.139	2.496	-1152	8.22	Ramal
	n5	Nodo	-	12.00	5.41	-	120	50.000	1.81		0.000			
							E	54.500	18.06		0.337			
bl8	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	10216	2	2.50	0.001	0.002	-71	0.51	Ramal
	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.001			
bl9	h8	Rociad	320.00	12.00	2.86	542	10216	2	2.50	0.026	0.064	465	3.31	Ramal
	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.055			
bl10	n7	Nodo	-	12.00	4.81	-	10216	2	16.25	0.108	1.943	1006	7.17	Ramal
	h8	Rociad	320.00	12.00	2.86	542	120	50.000	1.81		0.000			
							E	54.500	18.06		0.257			
bl11	h10	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	10216	2	2.50	0.042	0.106	-607	4.33	Ramal
	h9	Rociad	320.00	12.00	2.91	546	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.094			
bl12	h9	Rociad	320.00	12.00	2.91	546	10216	2	16.25	0.139	2.500	-1153	8.22	Ramal
	n9	Nodo	-	12.00	5.42	-	120	50.000	1.81		0.000			
							E	54.500	18.06		0.338			
bl13	h11	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	10216	2	2.50	0.001	0.002	-71	0.51	Ramal
	h10	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.001			
bl14	h12	Rociad	320.00	12.00	2.87	542	10216	2	2.50	0.026	0.064	465	3.31	Ramal
	h11	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	120	50.000	0.00		0.000			
							-	54.500	2.50		0.055			
bl15	n11	Nodo	-	12.00	4.82	-	10216	2	16.25	0.108	1.944	1007	7.18	Ramal
	h12	Rociad	320.00	12.00	2.87	542	120	50.000	1.81		0.000			
							E	54.500	18.06		0.257			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
bl16	n15	Nodo	-	12.00	5.51	-	10216	2	20.00	0.020	0.470	-404	2.88	Ramal
	n13	Nodo	-	12.00	5.98	-	120	50.000	3.61	0.000				
							2E	54.500	23.61	0.041				
bl17	n19	Nodo	-	12.00	5.52	-	10216	2	20.00	0.020	0.477	-408	2.91	Ramal
	n17	Nodo	-	12.00	6.00	-	120	50.000	3.61	0.000				
							2E	54.500	23.61	0.042				
bl18	n23	Nodo	-	12.00	5.53	-	10216	2	20.00	0.021	0.489	-413	2.95	Ramal
	n21	Nodo	-	12.00	6.02	-	120	50.000	3.61	0.000				
							2E	54.500	23.61	0.043				
bl19	n27	Nodo	-	12.00	5.54	-	10216	2	20.00	0.021	0.506	-421	3.00	Ramal
	n25	Nodo	-	12.00	6.05	-	120	50.000	3.61	0.000				
							2E	54.500	23.61	0.045				
bl20	n31	Nodo	-	12.00	5.55	-	10216	2	20.00	0.022	0.527	-430	3.07	Ramal
	n29	Nodo	-	12.00	6.08	-	120	50.000	3.61	0.000				
							2E	54.500	23.61	0.047				
bl21	n35	Nodo	-	12.00	5.55	-	10216	2	20.00	0.024	0.553	-441	3.15	Ramal
	n33	Nodo	-	12.00	6.11	-	120	50.000	3.61	0.000				
							2E	54.500	23.61	0.049				
rn1	n1	Nodo	-	12.00	5.64	-	10216	2	1.00	0.145	0.405	-1179	8.41	Subida
	n2	Nodo	-	11.00	6.15	-	120	50.000	1.81	0.098				
							E	54.500	2.81	0.353				
rn2	n4	Nodo	-	11.00	5.41	-	10216	2	1.00	0.112	0.312	1024	7.30	Subida
	n3	Nodo	-	12.00	5.00	-	120	50.000	1.81	0.098				
							E	54.500	2.81	0.266				
rn3	n5	Nodo	-	12.00	5.41	-	10216	2	1.00	0.139	0.638	-1152	8.22	Subida
	n6	Nodo	-	11.00	6.15	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.337				
rn4	n8	Nodo	-	11.00	5.41	-	10216	2	1.00	0.108	0.496	1006	7.17	Subida
	n7	Nodo	-	12.00	4.81	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.257				
rn5	n9	Nodo	-	12.00	5.42	-	10216	2	1.00	0.139	0.638	-1153	8.22	Subida
	n10	Nodo	-	11.00	6.16	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.338				
rn6	n12	Nodo	-	11.00	5.42	-	10216	2	1.00	0.108	0.497	1007	7.18	Subida
	n11	Nodo	-	12.00	4.82	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.257				
rn7	n13	Nodo	-	12.00	5.98	-	10216	2	1.00	0.020	0.092	-404	2.88	Subida
	n14	Nodo	-	11.00	6.17	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.041				
rn8	n16	Nodo	-	11.00	5.52	-	10216	2	1.00	0.020	0.092	-404	2.88	Subida
	n15	Nodo	-	12.00	5.51	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.041				
rn9	n17	Nodo	-	12.00	6.00	-	10216	2	1.00	0.020	0.093	-408	2.91	Subida
	n18	Nodo	-	11.00	6.19	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.042				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
m10	n20	Nodo	-	11.00	5.53	-	10216	2	1.00	0.020	0.093	-408	2.91	Subida
	n19	Nodo	-	12.00	5.52	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.042				
m11	n21	Nodo	-	12.00	6.02	-	10216	2	1.00	0.021	0.096	-413	2.95	Subida
	n22	Nodo	-	11.00	6.22	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.043				
m12	n24	Nodo	-	11.00	5.53	-	10216	2	1.00	0.021	0.096	-413	2.95	Subida
	n23	Nodo	-	12.00	5.53	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.043				
m13	n25	Nodo	-	12.00	6.05	-	10216	2	1.00	0.021	0.099	-421	3.00	Subida
	n26	Nodo	-	11.00	6.24	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.045				
m14	n28	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	2	1.00	0.021	0.099	-421	3.00	Subida
	n27	Nodo	-	12.00	5.54	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.045				
m15	n29	Nodo	-	12.00	6.08	-	10216	2	1.00	0.022	0.103	-430	3.07	Subida
	n30	Nodo	-	11.00	6.28	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.047				
m16	n32	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	2	1.00	0.022	0.103	-430	3.07	Subida
	n31	Nodo	-	12.00	5.55	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.047				
m17	n33	Nodo	-	12.00	6.11	-	10216	2	1.00	0.024	0.108	-441	3.15	Subida
	n34	Nodo	-	11.00	6.32	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.049				
m18	n36	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	2	1.00	0.024	0.108	-441	3.15	Subida
	n35	Nodo	-	12.00	5.55	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.049				
m19	n37	Nodo	-	12.00	6.11	-	10216	2	1.00	0.032	0.146	-520	3.71	Subida
	n38	Nodo	-	11.00	6.36	-	120	50.000	3.61	0.098				
							T	54.500	4.61	0.069				
cm10	n6	Nodo	-	11.00	6.15	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1179	0.98	Colector
	n2	Nodo	-	11.00	6.15	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.005				
cm1	n8	Nodo	-	11.00	5.41	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1024	0.85	Colector
	n4	Nodo	-	11.00	5.41	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.004				
cm11	n10	Nodo	-	11.00	6.16	-	10216	6	2.75	0.003	0.008	2331	1.95	Colector
	n6	Nodo	-	11.00	6.15	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.019				
cm2	n12	Nodo	-	11.00	5.42	-	10216	6	2.75	0.002	0.006	2030	1.69	Colector
	n8	Nodo	-	11.00	5.41	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.014				
cm12	n14	Nodo	-	11.00	6.17	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3484	2.91	Colector
	n10	Nodo	-	11.00	6.16	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.042				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
cm13	n18	Nodo	-	11.00	6.19	-	10216	6	2.75	0.007	0.019	3889	3.25	Colector
	n14	Nodo	-	11.00	6.17	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.053				
cm4	n20	Nodo	-	11.00	5.53	-	10216	6	2.75	0.003	0.009	2633	2.20	Colector
	n16	Nodo	-	11.00	5.52	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.024				
cm14	n22	Nodo	-	11.00	6.22	-	10216	6	2.75	0.009	0.023	4296	3.59	Colector
	n18	Nodo	-	11.00	6.19	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.064				
cm5	n24	Nodo	-	11.00	5.53	-	10216	6	2.75	0.003	0.007	2225	1.86	Colector
	n20	Nodo	-	11.00	5.53	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.017				
cm15	n26	Nodo	-	11.00	6.24	-	10216	6	2.75	0.010	0.028	4709	3.93	Colector
	n22	Nodo	-	11.00	6.22	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.077				
cm16	n30	Nodo	-	11.00	6.28	-	10216	6	2.75	0.012	0.032	5130	4.28	Colector
	n26	Nodo	-	11.00	6.24	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.092				
cm7	n32	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	6	2.75	0.001	0.003	1391	1.16	Colector
	n28	Nodo	-	11.00	5.54	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.007				
cm17	n34	Nodo	-	11.00	6.32	-	10216	6	2.75	0.014	0.038	5560	4.64	Colector
	n30	Nodo	-	11.00	6.28	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.108				
cm8	n36	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	6	2.75	0.001	0.001	961	0.80	Colector
	n32	Nodo	-	11.00	5.54	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.003				
cm18	n38	Nodo	-	11.00	6.36	-	10216	6	2.75	0.016	0.043	6001	5.01	Colector
	n34	Nodo	-	11.00	6.32	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.125				
pp1	n44	Nodo	-	12.00	5.48	-	10216	2	20.00	0.032	0.635	-520	3.71	Tubo
	n37	Nodo	-	12.00	6.11	-	120	50.000	0.00	0.000				
							-	54.500	20.00	0.069				
pp2	n45	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	2	1.00	0.032	0.032	-520	3.71	Tubo
	n44	Nodo	-	12.00	5.48	-	120	50.000	0.00	0.098				
							-	54.500	1.00	0.069				
pp12	s2	Fuente	[...]	0.00	8.19	0	10216	6	11.00	0.019	0.689	6521	5.44	Tubo
	n51	Nodo	-	11.00	6.42	-	120	150.000	26.47	1.077				
							ETBA	159.300	37.47	0.148				
pp7	n12	Nodo	-	11.00	5.42	-	10216	6	0.75	0.005	0.003	-3037	2.53	Tubo
	n47	Nodo	-	11.00	5.42	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	0.75	0.032				
pp4	n47	Nodo	-	11.00	5.42	-	10216	6	20.00	0.005	0.089	-3037	2.53	Tubo
	n46	Nodo	-	11.00	5.51	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	20.00	0.032				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
pp5	n16	Nodo	-	11.00	5.52	-	10216	6	2.00	0.005	0.009	3037	2.53	Tubo
	n46	Nodo	-	11.00	5.51	-	120	150.000	0.00		0.000			
							-	159.300	2.00		0.032			
pp6	n28	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	6	2.75	0.002	0.005	1812	1.51	Tubo
	n24	Nodo	-	11.00	5.53	-	120	150.000	0.00		0.000			
							-	159.300	2.75		0.011			
pp3	n45	Nodo	-	11.00	5.54	-	10216	6	2.75	0.000	0.000	520	0.43	Tubo
	n36	Nodo	-	11.00	5.54	-	120	150.000	0.00		0.000			
							-	159.300	2.75		0.001			
pp10	n50	Nodo	-	11.00	6.38	-	10216	6	1.00	0.019	0.018	6521	5.44	Tubo
	n38	Nodo	-	11.00	6.36	-	120	150.000	0.00		0.000			
							-	159.300	1.00		0.148			
pp11	n51	Nodo	-	11.00	6.42	-	10216	6	2.00	0.019	0.037	6521	5.44	Tubo
	n50	Nodo	-	11.00	6.38	-	120	150.000	0.00		0.000			
							-	159.300	2.00		0.148			

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 30, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\RED GENERAL S3.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 3
Clasificación de riesgo	
Densidad	76.48 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	2253.80
Núm de rociadores calculados	1
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	7497 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CALCULO RED GENERAL SISTEMA 3

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	7497 lpm
Aportes adicionales	1000 lpm
Descarga de los rociadores	6497 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.005 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: pp7	3.72 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: pp7	0.007 bar/m
Densidad mediana	78.75 lpm/sq.m

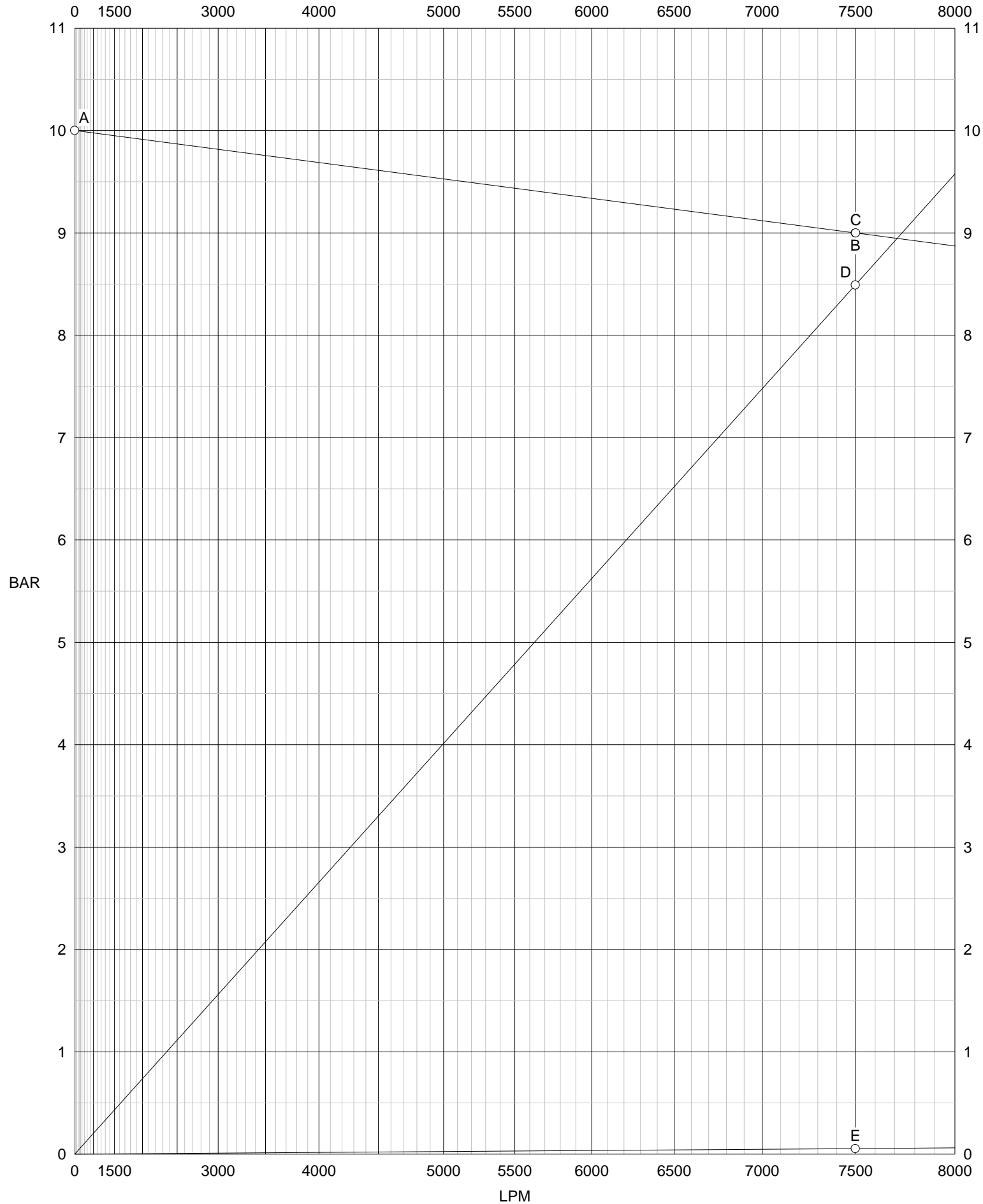
El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	9.00 bar
Presión necesaria	8.49 bar
Factor de seguridad	5.7%, 0.51 bar
Caudal de agua	7497 lpm

Curvas de suministro para Src : s2

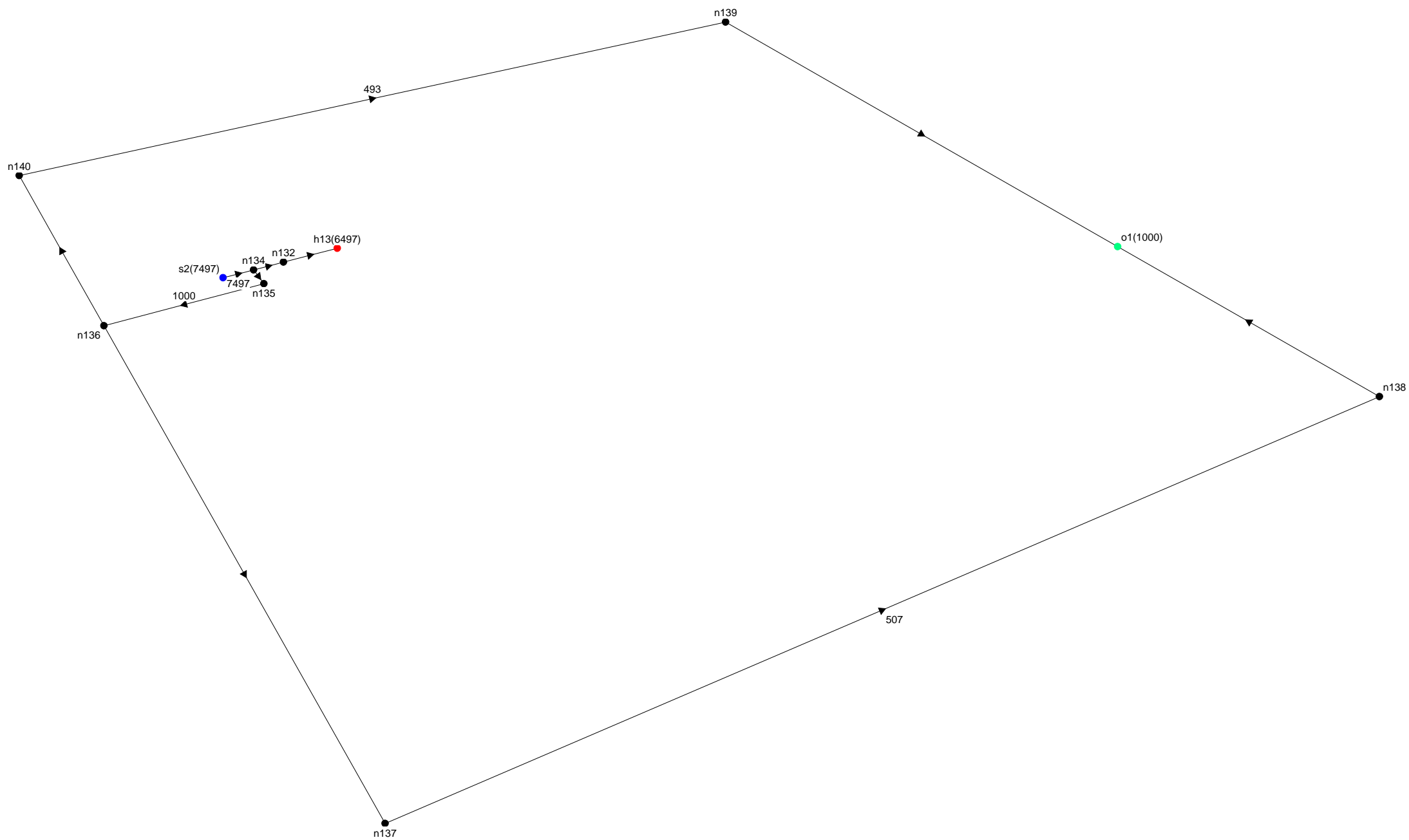


Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9 @ 7497 - C : 9 @ 7500
Curva de demanda @ Src : s2	0 @ 0 - D : 8,5 @ 7497
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0,1 @ 7497

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-75.00	-52.00	8.49	0
h13	Rociad	2253.80	0.00	-75.00	-29.00	8.31	6497
o1	Manguera	1000	0.00	1.00	104.00	8.34	1000
n138	Nodo	-	0.00	61.00	104.00	8.35	-
n139	Nodo	-	0.00	-139.00	104.00	8.37	-
n132	Nodo	-	0.00	-75.00	-40.00	8.42	-
n135	Nodo	-	0.00	-69.00	-46.00	8.43	-
n134	Nodo	-	0.00	-75.00	-46.00	8.45	-
n137	Nodo	-	0.00	61.00	-76.00	8.38	-
n136	Nodo	-	0.00	-69.00	-76.00	8.41	-
n140	Nodo	-	0.00	-139.00	-76.00	8.39	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
pp7	s2 n134	Fuente Nodo	[...] -	0.00 0.00	8.49 8.45	0 -	10216 120 -	8 200.000 206.500	6.00 0.00 6.00	0.007	0.040 0.000 0.069	7497	3.72	Tubo
pp8	n134 n132	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	8.45 8.42	- -	10216 120 -	8 200.000 206.500	6.00 0.00 6.00	0.005	0.031 0.000 0.052	6497	3.23	Tubo
pp9	n135 n134	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	8.43 8.45	- -	10255 120 2ETB	6 150.000 155.400	6.00 21.68 27.68	0.001	0.018 0.000 0.004	-1000	0.88	Tubo
pp16	o1 n138	Manguera Nodo	1000 -	0.00 0.00	8.34 8.35	1000 -	FND 140 -	6 150.000 150.000	60.00 0.00 60.00	0.000	0.010 0.000 0.001	-507	0.48	Tubo
pp13	n139 o1	Nodo Manguera	- 1000	0.00 0.00	8.37 8.34	- 1000	FND 140 -	6 150.000 150.000	140.00 0.00 140.00	0.000	0.022 0.000 0.001	493	0.46	Tubo
pp12	n138 n137	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	8.35 8.38	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	180.00 6.10 186.10	0.000	0.031 0.000 0.001	-507	0.48	Tubo
pp14	n140 n139	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	8.39 8.37	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	180.00 6.10 186.10	0.000	0.029 0.000 0.001	493	0.46	Tubo
pp10	n136 n135	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	8.41 8.43	- -	FND 140 ET	6 150.000 150.000	30.00 15.71 45.71	0.001	0.026 0.000 0.004	-1000	0.94	Tubo
pp11	n137 n136	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	8.38 8.41	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	130.00 6.10 136.10	0.000	0.022 0.000 0.001	-507	0.48	Tubo
pp15	n136 n140	Nodo Nodo	- -	0.00 0.00	8.41 8.39	- -	FND 140 EG	6 150.000 150.000	70.00 6.10 76.10	0.000	0.012 0.000 0.001	493	0.46	Tubo
pp6	n132 h13	Nodo Rociad	- 2253.80	0.00 0.00	8.42 8.31	- 6497	FND 140 2E	8 200.000 200.000	11.00 13.02 24.02	0.005	0.109 0.000 0.059	6497	3.44	Tubo

DIAGRAMA DE FLUJO



TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
bl3	h2	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	10216	2-1/2	2.50	0.009	0.022	-511	2.19	Ramal
	h1	Rociad	320.00	12.00	2.92	546	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl4	h3	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.000	34	0.15	Ramal
	h2	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl5	h4	Rociad	320.00	12.00	2.92	547	10216	2-1/2	2.50	0.011	0.028	578	2.48	Ramal
	h3	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl6	n4	Nodo	-	12.00	3.43	-	10216	2-1/2	10.00	0.038	0.504	1125	4.82	Ramal
	h4	Rociad	320.00	12.00	2.92	547	120	65.000	3.15					
							E	70.300	13.15					
bl9	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	10216	2-1/2	2.50	0.009	0.022	-507	2.17	Ramal
	h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	537	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl10	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.000	29	0.12	Ramal
	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl11	h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	10216	2-1/2	2.50	0.011	0.027	564	2.42	Ramal
	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl12	n9	Nodo	-	12.00	3.31	-	10216	2-1/2	10.00	0.037	0.484	1102	4.72	Ramal
	h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	120	65.000	3.15					
							E	70.300	13.15					
bl43	h10	Rociad	320.00	12.00	2.86	541	10216	2-1/2	2.50	0.008	0.019	-467	2.00	Ramal
	h9	Rociad	320.00	12.00	2.87	543	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl44	h11	Rociad	320.00	12.00	2.86	541	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.001	73	0.31	Ramal
	h10	Rociad	320.00	12.00	2.86	541	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl45	h12	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	10216	2-1/2	2.50	0.013	0.031	614	2.63	Ramal
	h11	Rociad	320.00	12.00	2.86	541	120	65.000	0.00					
							-	70.300	2.50					
bl15	n14	Nodo	-	12.00	3.29	-	10216	2-1/2	10.00	0.041	0.404	1158	4.96	Ramal
	h12	Rociad	320.00	12.00	2.89	544	120	65.000	0.00					
							-	70.300	10.00					
bl16	n18	Nodo	-	12.00	3.61	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.003	-40	0.17	Ramal
	n16	Nodo	-	12.00	3.61	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30					
bl17	n22	Nodo	-	12.00	3.63	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.002	-31	0.13	Ramal
	n20	Nodo	-	12.00	3.63	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30					
bl18	n26	Nodo	-	12.00	3.64	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.001	-23	0.10	Ramal
	n24	Nodo	-	12.00	3.64	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30					

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
bl19	n30	Nodo	-	12.00	3.66	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.001	-16	0.07	Ramal
	n28	Nodo	-	12.00	3.66	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl20	n34	Nodo	-	12.00	3.67	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.000	-10	0.04	Ramal
	n32	Nodo	-	12.00	3.67	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl21	n38	Nodo	-	12.00	3.68	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.000	0	0.00	Ramal
	n36	Nodo	-	12.00	3.68	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl22	n42	Nodo	-	12.00	3.70	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.000	10	0.04	Ramal
	n40	Nodo	-	12.00	3.70	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl23	n46	Nodo	-	12.00	3.71	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.001	16	0.07	Ramal
	n44	Nodo	-	12.00	3.71	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl24	n50	Nodo	-	12.00	3.73	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.001	23	0.10	Ramal
	n48	Nodo	-	12.00	3.73	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl25	n54	Nodo	-	12.00	3.74	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.002	31	0.13	Ramal
	n52	Nodo	-	12.00	3.74	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl26	n58	Nodo	-	12.00	3.76	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.003	40	0.17	Ramal
	n56	Nodo	-	12.00	3.75	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl27	n62	Nodo	-	12.00	3.77	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.004	50	0.22	Ramal
	n60	Nodo	-	12.00	3.77	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl28	n66	Nodo	-	12.00	3.79	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.007	62	0.27	Ramal
	n64	Nodo	-	12.00	3.78	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl29	n70	Nodo	-	12.00	3.80	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.009	75	0.32	Ramal
	n68	Nodo	-	12.00	3.79	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			
bl30	n74	Nodo	-	12.00	3.82	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.013	90	0.39	Ramal
	n72	Nodo	-	12.00	3.80	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			
bl31	n78	Nodo	-	12.00	3.83	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.018	106	0.46	Ramal
	n76	Nodo	-	12.00	3.82	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			
bl32	n82	Nodo	-	12.00	3.85	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.024	124	0.53	Ramal
	n80	Nodo	-	12.00	3.83	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			
bl33	n86	Nodo	-	12.00	3.87	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.031	144	0.62	Ramal
	n84	Nodo	-	12.00	3.84	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.002			

TUBERÍAS															
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo	
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga									
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
bl34	n90	Nodo	-	12.00	3.89	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.040	165	0.71	Ramal	
	n88	Nodo	-	12.00	3.85	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.002
bl35	n94	Nodo	-	12.00	3.91	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.050	187	0.80	Ramal	
	n92	Nodo	-	12.00	3.86	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.003
bl36	n98	Nodo	-	12.00	3.93	-	10216	2-1/2	30.00	0.002	0.063	212	0.91	Ramal	
	n96	Nodo	-	12.00	3.87	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.004
bl37	n102	Nodo	-	12.00	3.95	-	10216	2-1/2	30.00	0.002	0.078	238	1.02	Ramal	
	n100	Nodo	-	12.00	3.87	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.005
bl38	n106	Nodo	-	12.00	3.98	-	10216	2-1/2	30.00	0.003	0.096	266	1.14	Ramal	
	n104	Nodo	-	12.00	3.88	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.006
bl39	n110	Nodo	-	12.00	4.01	-	10216	2-1/2	30.00	0.003	0.117	295	1.27	Ramal	
	n108	Nodo	-	12.00	3.89	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.008
bl40	n114	Nodo	-	12.00	4.04	-	10216	2-1/2	30.00	0.004	0.141	327	1.40	Ramal	
	n112	Nodo	-	12.00	3.90	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.010
bl41	n118	Nodo	-	12.00	4.07	-	10216	2-1/2	30.00	0.005	0.169	360	1.54	Ramal	
	n116	Nodo	-	12.00	3.90	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.012
bl42	n122	Nodo	-	12.00	4.13	-	10216	2-1/2	30.00	0.006	0.214	409	1.75	Ramal	
	n120	Nodo	-	12.00	3.91	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	36.30						0.015
rn1	n1	Nodo	-	12.00	3.45	-	10216	2-1/2	1.00	0.034	0.142	-1057	4.53	Subida	
	n2	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	65.000	3.15						0.098
							E	70.300	4.15						0.102
rn2	n5	Nodo	-	11.00	3.69	-	10216	2-1/2	1.00	0.038	0.159	1125	4.82	Subida	
	n4	Nodo	-	12.00	3.43	-	120	65.000	3.15						0.098
							E	70.300	4.15						0.116
rn3	n6	Nodo	-	12.00	3.35	-	10216	2-1/2	1.00	0.034	0.249	-1044	4.48	Subida	
	n7	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.100
rn4	n10	Nodo	-	11.00	3.69	-	10216	2-1/2	1.00	0.037	0.275	1102	4.72	Subida	
	n9	Nodo	-	12.00	3.31	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.111
rn5	n11	Nodo	-	12.00	3.37	-	10216	2-1/2	1.00	0.031	0.234	-1010	4.33	Subida	
	n12	Nodo	-	11.00	3.70	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.094
rn6	n15	Nodo	-	11.00	3.69	-	10216	2-1/2	1.00	0.041	0.302	1158	4.96	Subida	
	n14	Nodo	-	12.00	3.29	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.123

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
rn7	n16	Nodo	-	12.00	3.61	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	-40	0.17	Subida
	n17	Nodo	-	11.00	3.71	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn8	n19	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	-40	0.17	Subida
	n18	Nodo	-	12.00	3.61	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn9	n20	Nodo	-	12.00	3.63	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-31	0.13	Subida
	n21	Nodo	-	11.00	3.73	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn10	n23	Nodo	-	11.00	3.72	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-31	0.13	Subida
	n22	Nodo	-	12.00	3.63	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn11	n24	Nodo	-	12.00	3.64	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-23	0.10	Subida
	n25	Nodo	-	11.00	3.74	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn12	n27	Nodo	-	11.00	3.74	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-23	0.10	Subida
	n26	Nodo	-	12.00	3.64	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn13	n28	Nodo	-	12.00	3.66	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-16	0.07	Subida
	n29	Nodo	-	11.00	3.75	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn14	n31	Nodo	-	11.00	3.75	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-16	0.07	Subida
	n30	Nodo	-	12.00	3.66	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn15	n32	Nodo	-	12.00	3.67	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-10	0.04	Subida
	n33	Nodo	-	11.00	3.77	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn16	n35	Nodo	-	11.00	3.77	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	-10	0.04	Subida
	n34	Nodo	-	12.00	3.67	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn17	n36	Nodo	-	12.00	3.68	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	0	0.00	Subida
	n37	Nodo	-	11.00	3.78	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn18	n39	Nodo	-	11.00	3.78	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	0	0.00	Subida
	n38	Nodo	-	12.00	3.68	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn19	n40	Nodo	-	12.00	3.70	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	10	0.04	Subida
	n41	Nodo	-	11.00	3.80	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn20	n43	Nodo	-	11.00	3.80	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	10	0.04	Subida
	n42	Nodo	-	12.00	3.70	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
rn21	n44	Nodo	-	12.00	3.71	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	16	0.07	Subida
	n45	Nodo	-	11.00	3.81	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
rn22	n47	Nodo	-	11.00	3.81	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	16	0.07	Subida
	n46	Nodo	-	12.00	3.71	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn23	n48	Nodo	-	12.00	3.73	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	23	0.10	Subida
	n49	Nodo	-	11.00	3.82	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn24	n51	Nodo	-	11.00	3.82	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	23	0.10	Subida
	n50	Nodo	-	12.00	3.73	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn25	n52	Nodo	-	12.00	3.74	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	31	0.13	Subida
	n53	Nodo	-	11.00	3.84	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn26	n55	Nodo	-	11.00	3.84	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	31	0.13	Subida
	n54	Nodo	-	12.00	3.74	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn27	n56	Nodo	-	12.00	3.75	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	40	0.17	Subida
	n57	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn28	n59	Nodo	-	11.00	3.85	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	40	0.17	Subida
	n58	Nodo	-	12.00	3.76	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn29	n60	Nodo	-	12.00	3.77	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	50	0.22	Subida
	n61	Nodo	-	11.00	3.86	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn30	n63	Nodo	-	11.00	3.87	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	50	0.22	Subida
	n62	Nodo	-	12.00	3.77	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn31	n64	Nodo	-	12.00	3.78	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	62	0.27	Subida
	n65	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn32	n67	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	62	0.27	Subida
	n66	Nodo	-	12.00	3.79	-	120	65.000	6.48	0.098	0.000			
							T	70.300	7.48					
rn33	n68	Nodo	-	12.00	3.79	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	75	0.32	Subida
	n69	Nodo	-	11.00	3.89	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					
rn34	n71	Nodo	-	11.00	3.90	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	75	0.32	Subida
	n70	Nodo	-	12.00	3.80	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					
rn35	n72	Nodo	-	12.00	3.80	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.003	90	0.39	Subida
	n73	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					
rn36	n75	Nodo	-	11.00	3.92	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.003	90	0.39	Subida
	n74	Nodo	-	12.00	3.82	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
rn37	n76	Nodo	-	12.00	3.82	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.004	106	0.46	Subida
	n77	Nodo	-	11.00	3.91	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					
rn38	n79	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.004	106	0.46	Subida
	n78	Nodo	-	12.00	3.83	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					
rn39	n80	Nodo	-	12.00	3.83	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.005	124	0.53	Subida
	n81	Nodo	-	11.00	3.92	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					
rn40	n83	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.005	124	0.53	Subida
	n82	Nodo	-	12.00	3.85	-	120	65.000	6.48	0.098	0.001			
							T	70.300	7.48					
rn41	n84	Nodo	-	12.00	3.84	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.006	144	0.62	Subida
	n85	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	65.000	6.48	0.098	0.002			
							T	70.300	7.48					
rn42	n87	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.006	144	0.62	Subida
	n86	Nodo	-	12.00	3.87	-	120	65.000	6.48	0.098	0.002			
							T	70.300	7.48					
rn43	n88	Nodo	-	12.00	3.85	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.008	165	0.71	Subida
	n89	Nodo	-	11.00	3.94	-	120	65.000	6.48	0.098	0.002			
							T	70.300	7.48					
rn44	n91	Nodo	-	11.00	3.99	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.008	165	0.71	Subida
	n90	Nodo	-	12.00	3.89	-	120	65.000	6.48	0.098	0.002			
							T	70.300	7.48					
rn45	n92	Nodo	-	12.00	3.86	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.010	187	0.80	Subida
	n93	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	65.000	6.48	0.098	0.003			
							T	70.300	7.48					
rn46	n95	Nodo	-	11.00	4.02	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.010	187	0.80	Subida
	n94	Nodo	-	12.00	3.91	-	120	65.000	6.48	0.098	0.003			
							T	70.300	7.48					
rn47	n96	Nodo	-	12.00	3.87	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.013	212	0.91	Subida
	n97	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	65.000	6.48	0.098	0.004			
							T	70.300	7.48					
rn48	n99	Nodo	-	11.00	4.04	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.013	212	0.91	Subida
	n98	Nodo	-	12.00	3.93	-	120	65.000	6.48	0.098	0.004			
							T	70.300	7.48					
rn49	n100	Nodo	-	12.00	3.87	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.016	238	1.02	Subida
	n101	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	65.000	6.48	0.098	0.005			
							T	70.300	7.48					
rn50	n103	Nodo	-	11.00	4.07	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.016	238	1.02	Subida
	n102	Nodo	-	12.00	3.95	-	120	65.000	6.48	0.098	0.005			
							T	70.300	7.48					
rn51	n104	Nodo	-	12.00	3.88	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.020	266	1.14	Subida
	n105	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	65.000	6.48	0.098	0.006			
							T	70.300	7.48					

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
rn52	n107	Nodo	-	11.00	4.10	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.020	266	1.14	Subida
	n106	Nodo	-	12.00	3.98	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.006			
rn53	n108	Nodo	-	12.00	3.89	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.024	295	1.27	Subida
	n109	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.008			
rn54	n111	Nodo	-	11.00	4.13	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.024	295	1.27	Subida
	n110	Nodo	-	12.00	4.01	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.008			
rn55	n112	Nodo	-	12.00	3.90	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.029	327	1.40	Subida
	n113	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.010			
rn56	n115	Nodo	-	11.00	4.17	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.029	327	1.40	Subida
	n114	Nodo	-	12.00	4.04	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.010			
rn57	n116	Nodo	-	12.00	3.90	-	10216	2-1/2	1.00	0.005	0.035	360	1.54	Subida
	n117	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.012			
rn58	n119	Nodo	-	11.00	4.21	-	10216	2-1/2	1.00	0.005	0.035	360	1.54	Subida
	n118	Nodo	-	12.00	4.07	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.012			
rn59	n120	Nodo	-	12.00	3.91	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.044	409	1.75	Subida
	n121	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.015			
rn60	n123	Nodo	-	11.00	4.25	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.024	409	1.75	Subida
	n122	Nodo	-	12.00	4.13	-	120	65.000	3.15					
							E	70.300	4.15		0.015			
cm1	n7	Nodo	-	11.00	3.69	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1057	0.88	Colector
	n2	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.004			
cm2	n10	Nodo	-	11.00	3.69	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1125	0.94	Colector
	n5	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.004			
cm3	n12	Nodo	-	11.00	3.70	-	10216	6	2.75	0.002	0.006	2101	1.75	Colector
	n7	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.015			
cm4	n15	Nodo	-	11.00	3.69	-	10216	6	2.75	0.003	0.007	2227	1.86	Colector
	n10	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.017			
cm5	n17	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3111	2.60	Colector
	n12	Nodo	-	11.00	3.70	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.034			
cm6	n19	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3385	2.83	Colector
	n15	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.040			

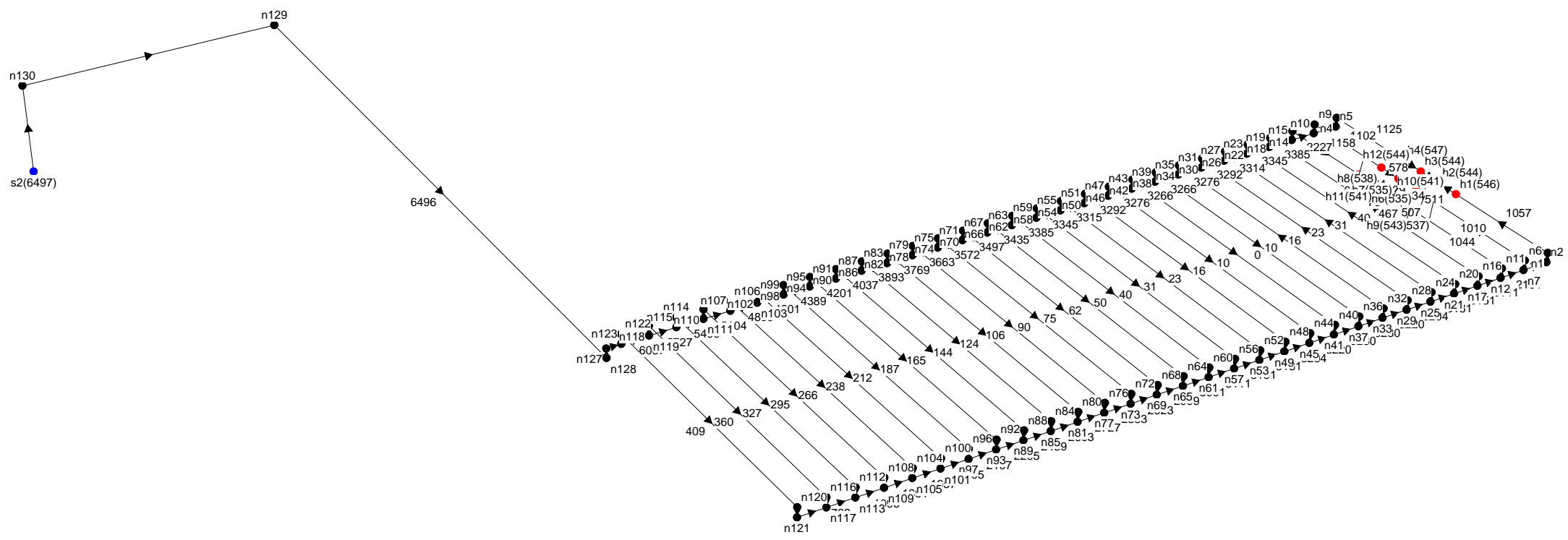
TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
cm7	n21	Nodo	-	11.00	3.73	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3151	2.63	Colector
	n17	Nodo	-	11.00	3.71	-	120	150.000	0.00	0.000	0.035			
cm8	n23	Nodo	-	11.00	3.72	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3345	2.79	Colector
	n19	Nodo	-	11.00	3.71	-	120	150.000	0.00	0.000	0.039			
cm9	n25	Nodo	-	11.00	3.74	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3181	2.66	Colector
	n21	Nodo	-	11.00	3.73	-	120	150.000	0.00	0.000	0.035			
cm10	n27	Nodo	-	11.00	3.74	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3314	2.77	Colector
	n23	Nodo	-	11.00	3.72	-	120	150.000	0.00	0.000	0.038			
cm11	n29	Nodo	-	11.00	3.75	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3204	2.67	Colector
	n25	Nodo	-	11.00	3.74	-	120	150.000	0.00	0.000	0.036			
cm12	n31	Nodo	-	11.00	3.75	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3292	2.75	Colector
	n27	Nodo	-	11.00	3.74	-	120	150.000	0.00	0.000	0.038			
cm13	n33	Nodo	-	11.00	3.77	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3220	2.69	Colector
	n29	Nodo	-	11.00	3.75	-	120	150.000	0.00	0.000	0.036			
cm14	n35	Nodo	-	11.00	3.77	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3276	2.73	Colector
	n31	Nodo	-	11.00	3.75	-	120	150.000	0.00	0.000	0.037			
cm15	n37	Nodo	-	11.00	3.78	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3230	2.70	Colector
	n33	Nodo	-	11.00	3.77	-	120	150.000	0.00	0.000	0.036			
cm16	n39	Nodo	-	11.00	3.78	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3266	2.73	Colector
	n35	Nodo	-	11.00	3.77	-	120	150.000	0.00	0.000	0.037			
cm17	n41	Nodo	-	11.00	3.80	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3230	2.70	Colector
	n37	Nodo	-	11.00	3.78	-	120	150.000	0.00	0.000	0.036			
cm18	n43	Nodo	-	11.00	3.80	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3266	2.73	Colector
	n39	Nodo	-	11.00	3.78	-	120	150.000	0.00	0.000	0.037			
cm19	n45	Nodo	-	11.00	3.81	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3220	2.69	Colector
	n41	Nodo	-	11.00	3.80	-	120	150.000	0.00	0.000	0.036			
cm20	n47	Nodo	-	11.00	3.81	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3276	2.73	Colector
	n43	Nodo	-	11.00	3.80	-	120	150.000	0.00	0.000	0.037			
cm21	n49	Nodo	-	11.00	3.82	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3204	2.67	Colector
	n45	Nodo	-	11.00	3.81	-	120	150.000	0.00	0.000	0.036			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
cm22	n51	Nodo	-	11.00	3.82	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3292	2.75	Colector
	n47	Nodo	-	11.00	3.81	-	120	150.000	0.00	0.000	0.038			
							-	159.300	2.75					
cm23	n53	Nodo	-	11.00	3.84	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3181	2.66	Colector
	n49	Nodo	-	11.00	3.82	-	120	150.000	0.00	0.000	0.035			
							-	159.300	2.75					
cm24	n55	Nodo	-	11.00	3.84	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3315	2.77	Colector
	n51	Nodo	-	11.00	3.82	-	120	150.000	0.00	0.000	0.038			
							-	159.300	2.75					
cm25	n57	Nodo	-	11.00	3.85	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3151	2.63	Colector
	n53	Nodo	-	11.00	3.84	-	120	150.000	0.00	0.000	0.035			
							-	159.300	2.75					
cm26	n59	Nodo	-	11.00	3.85	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3345	2.79	Colector
	n55	Nodo	-	11.00	3.84	-	120	150.000	0.00	0.000	0.039			
							-	159.300	2.75					
cm27	n61	Nodo	-	11.00	3.86	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3111	2.60	Colector
	n57	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	150.000	0.00	0.000	0.034			
							-	159.300	2.75					
cm28	n63	Nodo	-	11.00	3.87	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3385	2.83	Colector
	n59	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	150.000	0.00	0.000	0.040			
							-	159.300	2.75					
cm29	n65	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	6	2.75	0.005	0.012	3061	2.55	Colector
	n61	Nodo	-	11.00	3.86	-	120	150.000	0.00	0.000	0.033			
							-	159.300	2.75					
cm30	n67	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3435	2.87	Colector
	n63	Nodo	-	11.00	3.87	-	120	150.000	0.00	0.000	0.041			
							-	159.300	2.75					
cm31	n69	Nodo	-	11.00	3.89	-	10216	6	2.75	0.004	0.012	2999	2.50	Colector
	n65	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	150.000	0.00	0.000	0.031			
							-	159.300	2.75					
cm32	n71	Nodo	-	11.00	3.90	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3497	2.92	Colector
	n67	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	150.000	0.00	0.000	0.043			
							-	159.300	2.75					
cm33	n73	Nodo	-	11.00	3.90	-	10216	6	2.75	0.004	0.011	2923	2.44	Colector
	n69	Nodo	-	11.00	3.89	-	120	150.000	0.00	0.000	0.030			
							-	159.300	2.75					
cm34	n75	Nodo	-	11.00	3.92	-	10216	6	2.75	0.006	0.017	3572	2.98	Colector
	n71	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	150.000	0.00	0.000	0.044			
							-	159.300	2.75					
cm35	n77	Nodo	-	11.00	3.91	-	10216	6	2.75	0.004	0.011	2833	2.36	Colector
	n73	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	150.000	0.00	0.000	0.028			
							-	159.300	2.75					
cm36	n79	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	6	2.75	0.006	0.017	3663	3.06	Colector
	n75	Nodo	-	11.00	3.92	-	120	150.000	0.00	0.000	0.047			
							-	159.300	2.75					

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
cm37	n81	Nodo	-	11.00	3.92	-	10216	6	2.75	0.004	0.010	2727	2.28	Colector
	n77	Nodo	-	11.00	3.91	-	120	150.000	0.00	0.000	0.026			
cm38	n83	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	6	2.75	0.007	0.018	3769	3.15	Colector
	n79	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	150.000	0.00	0.000	0.049			
cm39	n85	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	6	2.75	0.003	0.009	2603	2.17	Colector
	n81	Nodo	-	11.00	3.92	-	120	150.000	0.00	0.000	0.024			
cm40	n87	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.007	0.019	3893	3.25	Colector
	n83	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	150.000	0.00	0.000	0.053			
cm41	n89	Nodo	-	11.00	3.94	-	10216	6	2.75	0.003	0.008	2459	2.05	Colector
	n85	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	150.000	0.00	0.000	0.021			
cm42	n91	Nodo	-	11.00	3.99	-	10216	6	2.75	0.008	0.021	4037	3.37	Colector
	n87	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	150.000	0.00	0.000	0.057			
cm43	n93	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	6	2.75	0.003	0.007	2295	1.92	Colector
	n89	Nodo	-	11.00	3.94	-	120	150.000	0.00	0.000	0.018			
cm44	n95	Nodo	-	11.00	4.02	-	10216	6	2.75	0.008	0.022	4201	3.51	Colector
	n91	Nodo	-	11.00	3.99	-	120	150.000	0.00	0.000	0.061			
cm45	n97	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	6	2.75	0.002	0.006	2107	1.76	Colector
	n93	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	150.000	0.00	0.000	0.015			
cm46	n99	Nodo	-	11.00	4.04	-	10216	6	2.75	0.009	0.024	4389	3.66	Colector
	n95	Nodo	-	11.00	4.02	-	120	150.000	0.00	0.000	0.067			
cm47	n101	Nodo	-	11.00	3.96	-	10216	6	2.75	0.002	0.005	1895	1.58	Colector
	n97	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	150.000	0.00	0.000	0.012			
cm48	n103	Nodo	-	11.00	4.07	-	10216	6	2.75	0.010	0.027	4601	3.84	Colector
	n99	Nodo	-	11.00	4.04	-	120	150.000	0.00	0.000	0.074			
cm49	n105	Nodo	-	11.00	3.96	-	10216	6	2.75	0.001	0.004	1657	1.38	Colector
	n101	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	150.000	0.00	0.000	0.010			
cm50	n107	Nodo	-	11.00	4.10	-	10216	6	2.75	0.011	0.029	4839	4.04	Colector
	n103	Nodo	-	11.00	4.07	-	120	150.000	0.00	0.000	0.081			
cm51	n109	Nodo	-	11.00	3.96	-	10216	6	2.75	0.001	0.003	1391	1.16	Colector
	n105	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	150.000	0.00	0.000	0.007			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
cm52	n111	Nodo	-	11.00	4.13	-	10216	6	2.75	0.012	0.032	5104	4.26	Colector
	n107	Nodo	-	11.00	4.10	-	120	150.000	0.00	0.000	0.091			
cm53	n113	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1096	0.91	Colector
	n109	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	150.000	0.00	0.000	0.004			
cm54	n115	Nodo	-	11.00	4.17	-	10216	6	2.75	0.013	0.036	5400	4.51	Colector
	n111	Nodo	-	11.00	4.13	-	120	150.000	0.00	0.000	0.101			
cm55	n117	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.000	0.001	769	0.64	Colector
	n113	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	150.000	0.00	0.000	0.002			
cm56	n119	Nodo	-	11.00	4.21	-	10216	6	2.75	0.015	0.040	5727	4.78	Colector
	n115	Nodo	-	11.00	4.17	-	120	150.000	0.00	0.000	0.114			
cm57	n121	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.000	0.000	410	0.34	Colector
	n117	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	150.000	0.00	0.000	0.001			
cm58	n123	Nodo	-	11.00	4.25	-	10216	6	2.75	0.016	0.045	6087	5.08	Colector
	n119	Nodo	-	11.00	4.21	-	120	150.000	0.00	0.000	0.129			
pp17	h1	Rociad	320.00	12.00	2.92	546	10216	2-1/2	12.50	0.034	0.534	-1057	4.53	Tubo
	n1	Nodo	-	12.00	3.45	-	120	65.000	3.15	0.000	0.102			
pp18	h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	537	10216	2-1/2	12.50	0.034	0.522	-1044	4.48	Tubo
	n6	Nodo	-	12.00	3.35	-	120	65.000	3.15	0.000	0.100			
pp19	h9	Rociad	320.00	12.00	2.87	543	10216	2-1/2	12.50	0.031	0.491	-1010	4.33	Tubo
	n11	Nodo	-	12.00	3.37	-	120	65.000	3.15	0.000	0.094			
pp5	s2	Fuente	[...]	0.00	8.31	0	10216	6	10.00	0.018	0.759	6496	5.42	Tubo
	n130	Nodo	-	10.00	6.56	-	120	150.000	31.55	0.979	0.147			
pp1	n127	Nodo	-	11.00	4.28	-	10216	6	1.50	0.018	0.027	6496	5.42	Tubo
	n123	Nodo	-	11.00	4.25	-	120	150.000	0.00	0.000	0.147			
pp2	n128	Nodo	-	10.00	4.49	-	10216	6	1.00	0.018	0.111	6496	5.42	Tubo
	n127	Nodo	-	11.00	4.28	-	120	150.000	5.08	0.098	0.147			
pp3	n129	Nodo	-	10.00	5.87	-	10216	6	75.00	0.018	1.370	6496	5.42	Tubo
	n128	Nodo	-	10.00	4.49	-	120	150.000	0.00	0.000	0.147			
pp4	n130	Nodo	-	10.00	6.56	-	10216	6	27.50	0.018	0.688	6496	5.42	Tubo
	n129	Nodo	-	10.00	5.87	-	120	150.000	10.16	0.000	0.147			
							2E	159.300	37.66					

DIAGRAMA DE FLUJO



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 30, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\SISTEMA 3.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 3
Clasificación de riesgo	RIESGO EXTRA ALMACENAMIENTO
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	320.00
Núm de rociadores calculados	12
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6497 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CRITERIO DISEÑO: 12 ROC K320 @ 2,8 BAR

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	6497 lpm
Aportes adicionales	0 lpm
Descarga de los rociadores	6496 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.033 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: pp5	5.42 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: bl15	0.041 bar/m
Densidad mediana	78.74 lpm/sq.m

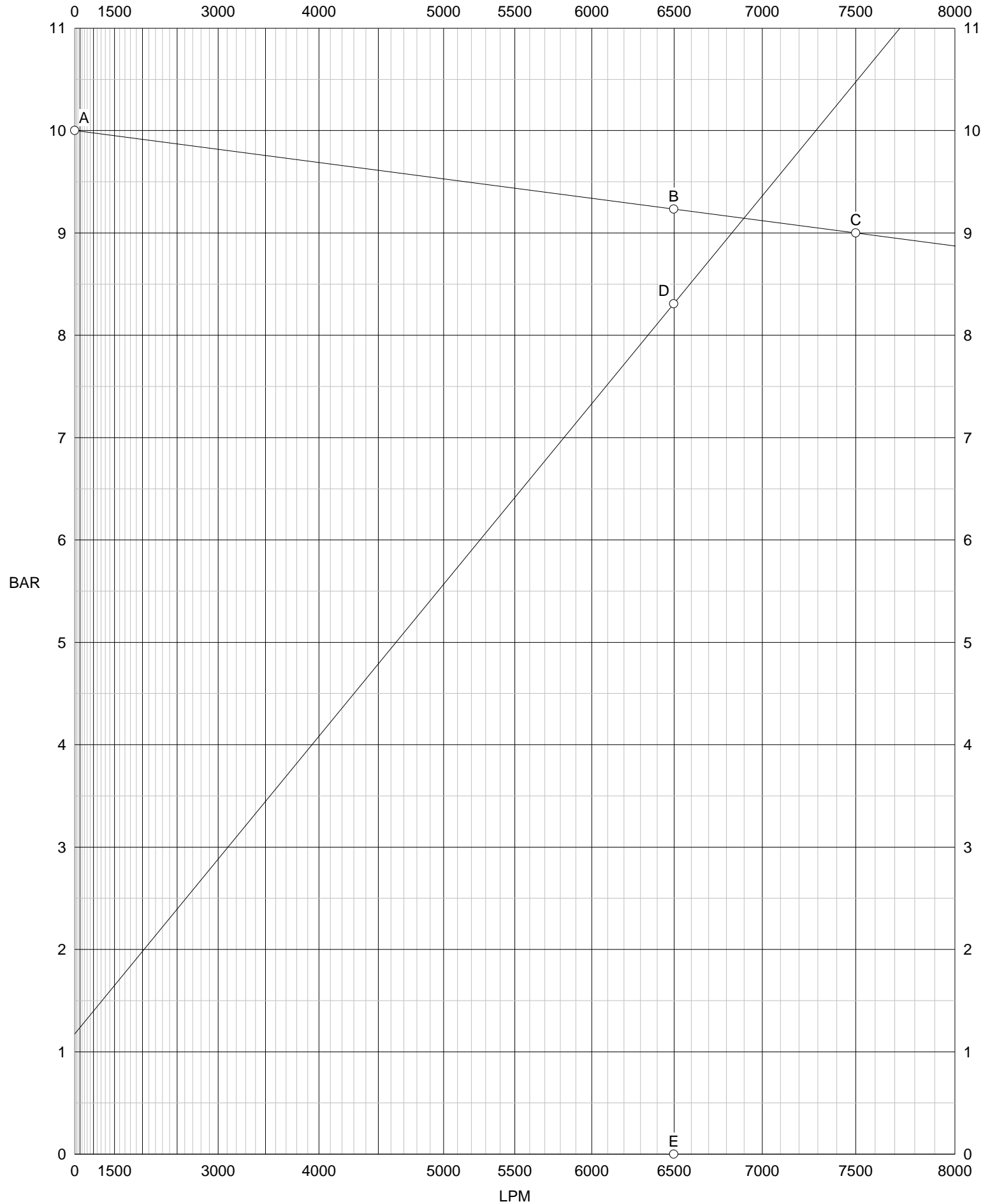
El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	9.23 bar
Presión necesaria	8.31 bar
Factor de seguridad	10.0%, 0.93 bar
Caudal de agua	6497 lpm

Curvas de suministro para Src : s2



Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9,2 @ 6497,1 - C : 9 @ 7500
Curva de demanda @ Src : s2	1,2 @ 0 - D : 8,3 @ 6497,1
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0 @ 6497,1

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-75.00	-29.00	8.31	0
h1	Rociad	320.00	12.00	17.50	79.75	2.92	546
h2	Rociad	320.00	12.00	15.00	79.75	2.89	544
h3	Rociad	320.00	12.00	12.50	79.75	2.89	544
h4	Rociad	320.00	12.00	10.00	79.75	2.92	547
h5	Rociad	320.00	12.00	17.50	77.00	2.82	537
h6	Rociad	320.00	12.00	15.00	77.00	2.80	535
h7	Rociad	320.00	12.00	12.50	77.00	2.80	535
h8	Rociad	320.00	12.00	10.00	77.00	2.83	538
h9	Rociad	320.00	12.00	17.50	74.25	2.87	543
h10	Rociad	320.00	12.00	15.00	74.25	2.86	541
h11	Rociad	320.00	12.00	12.50	74.25	2.86	541
h12	Rociad	320.00	12.00	10.00	74.25	2.89	544
n1	Nodo	-	12.00	30.00	79.75	3.45	-
n2	Nodo	-	11.00	30.00	79.75	3.69	-
n4	Nodo	-	12.00	0.00	79.75	3.43	-
n5	Nodo	-	11.00	0.00	79.75	3.69	-
n6	Nodo	-	12.00	30.00	77.00	3.35	-
n7	Nodo	-	11.00	30.00	77.00	3.69	-
n9	Nodo	-	12.00	0.00	77.00	3.31	-
n10	Nodo	-	11.00	0.00	77.00	3.69	-
n11	Nodo	-	12.00	30.00	74.25	3.37	-
n12	Nodo	-	11.00	30.00	74.25	3.70	-
n14	Nodo	-	12.00	0.00	74.25	3.29	-
n15	Nodo	-	11.00	0.00	74.25	3.69	-
n16	Nodo	-	12.00	30.00	71.50	3.61	-
n17	Nodo	-	11.00	30.00	71.50	3.71	-
n18	Nodo	-	12.00	0.00	71.50	3.61	-
n19	Nodo	-	11.00	0.00	71.50	3.71	-
n20	Nodo	-	12.00	30.00	68.75	3.63	-
n21	Nodo	-	11.00	30.00	68.75	3.73	-
n22	Nodo	-	12.00	0.00	68.75	3.63	-
n23	Nodo	-	11.00	0.00	68.75	3.72	-
n24	Nodo	-	12.00	30.00	66.00	3.64	-
n25	Nodo	-	11.00	30.00	66.00	3.74	-
n26	Nodo	-	12.00	0.00	66.00	3.64	-
n27	Nodo	-	11.00	0.00	66.00	3.74	-
n28	Nodo	-	12.00	30.00	63.25	3.66	-
n29	Nodo	-	11.00	30.00	63.25	3.75	-
n30	Nodo	-	12.00	0.00	63.25	3.66	-
n31	Nodo	-	11.00	0.00	63.25	3.75	-
n32	Nodo	-	12.00	30.00	60.50	3.67	-
n33	Nodo	-	11.00	30.00	60.50	3.77	-
n34	Nodo	-	12.00	0.00	60.50	3.67	-
n35	Nodo	-	11.00	0.00	60.50	3.77	-
n36	Nodo	-	12.00	30.00	57.75	3.68	-
n37	Nodo	-	11.00	30.00	57.75	3.78	-
n38	Nodo	-	12.00	0.00	57.75	3.68	-
n39	Nodo	-	11.00	0.00	57.75	3.78	-
n40	Nodo	-	12.00	30.00	55.00	3.70	-
n41	Nodo	-	11.00	30.00	55.00	3.80	-
n42	Nodo	-	12.00	0.00	55.00	3.70	-
n43	Nodo	-	11.00	0.00	55.00	3.80	-
n44	Nodo	-	12.00	30.00	52.25	3.71	-
n45	Nodo	-	11.00	30.00	52.25	3.81	-
n46	Nodo	-	12.00	0.00	52.25	3.71	-
n47	Nodo	-	11.00	0.00	52.25	3.81	-
n48	Nodo	-	12.00	30.00	49.50	3.73	-
n49	Nodo	-	11.00	30.00	49.50	3.82	-
n50	Nodo	-	12.00	0.00	49.50	3.73	-
n51	Nodo	-	11.00	0.00	49.50	3.82	-
n52	Nodo	-	12.00	30.00	46.75	3.74	-
n53	Nodo	-	11.00	30.00	46.75	3.84	-
n54	Nodo	-	12.00	0.00	46.75	3.74	-
n55	Nodo	-	11.00	0.00	46.75	3.84	-
n56	Nodo	-	12.00	30.00	44.00	3.75	-
n57	Nodo	-	11.00	30.00	44.00	3.85	-
n58	Nodo	-	12.00	0.00	44.00	3.76	-
n59	Nodo	-	11.00	0.00	44.00	3.85	-
n60	Nodo	-	12.00	30.00	41.25	3.77	-
n61	Nodo	-	11.00	30.00	41.25	3.86	-
n62	Nodo	-	12.00	0.00	41.25	3.77	-
n63	Nodo	-	11.00	0.00	41.25	3.87	-

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
n64	Nodo	-	12.00	30.00	38.50	3.78	-
n65	Nodo	-	11.00	30.00	38.50	3.88	-
n66	Nodo	-	12.00	0.00	38.50	3.79	-
n67	Nodo	-	11.00	0.00	38.50	3.88	-
n68	Nodo	-	12.00	30.00	35.75	3.79	-
n69	Nodo	-	11.00	30.00	35.75	3.89	-
n70	Nodo	-	12.00	0.00	35.75	3.80	-
n71	Nodo	-	11.00	0.00	35.75	3.90	-
n72	Nodo	-	12.00	30.00	33.00	3.80	-
n73	Nodo	-	11.00	30.00	33.00	3.90	-
n74	Nodo	-	12.00	0.00	33.00	3.82	-
n75	Nodo	-	11.00	0.00	33.00	3.92	-
n76	Nodo	-	12.00	30.00	30.25	3.82	-
n77	Nodo	-	11.00	30.00	30.25	3.91	-
n78	Nodo	-	12.00	0.00	30.25	3.83	-
n79	Nodo	-	11.00	0.00	30.25	3.93	-
n80	Nodo	-	12.00	30.00	27.50	3.83	-
n81	Nodo	-	11.00	30.00	27.50	3.92	-
n82	Nodo	-	12.00	0.00	27.50	3.85	-
n83	Nodo	-	11.00	0.00	27.50	3.95	-
n84	Nodo	-	12.00	30.00	24.75	3.84	-
n85	Nodo	-	11.00	30.00	24.75	3.93	-
n86	Nodo	-	12.00	0.00	24.75	3.87	-
n87	Nodo	-	11.00	0.00	24.75	3.97	-
n88	Nodo	-	12.00	30.00	22.00	3.85	-
n89	Nodo	-	11.00	30.00	22.00	3.94	-
n90	Nodo	-	12.00	0.00	22.00	3.89	-
n91	Nodo	-	11.00	0.00	22.00	3.99	-
n92	Nodo	-	12.00	30.00	19.25	3.86	-
n93	Nodo	-	11.00	30.00	19.25	3.95	-
n94	Nodo	-	12.00	0.00	19.25	3.91	-
n95	Nodo	-	11.00	0.00	19.25	4.02	-
n96	Nodo	-	12.00	30.00	16.50	3.87	-
n97	Nodo	-	11.00	30.00	16.50	3.95	-
n98	Nodo	-	12.00	0.00	16.50	3.93	-
n99	Nodo	-	11.00	0.00	16.50	4.04	-
n100	Nodo	-	12.00	30.00	13.75	3.87	-
n101	Nodo	-	11.00	30.00	13.75	3.96	-
n102	Nodo	-	12.00	0.00	13.75	3.95	-
n103	Nodo	-	11.00	0.00	13.75	4.07	-
n104	Nodo	-	12.00	30.00	11.00	3.88	-
n105	Nodo	-	11.00	30.00	11.00	3.96	-
n106	Nodo	-	12.00	0.00	11.00	3.98	-
n107	Nodo	-	11.00	0.00	11.00	4.10	-
n108	Nodo	-	12.00	30.00	8.25	3.89	-
n109	Nodo	-	11.00	30.00	8.25	3.96	-
n110	Nodo	-	12.00	0.00	8.25	4.01	-
n111	Nodo	-	11.00	0.00	8.25	4.13	-
n112	Nodo	-	12.00	30.00	5.50	3.90	-
n113	Nodo	-	11.00	30.00	5.50	3.97	-
n114	Nodo	-	12.00	0.00	5.50	4.04	-
n115	Nodo	-	11.00	0.00	5.50	4.17	-
n116	Nodo	-	12.00	30.00	2.75	3.90	-
n117	Nodo	-	11.00	30.00	2.75	3.97	-
n118	Nodo	-	12.00	0.00	2.75	4.07	-
n119	Nodo	-	11.00	0.00	2.75	4.21	-
n120	Nodo	-	12.00	30.00	0.00	3.91	-
n121	Nodo	-	11.00	30.00	0.00	3.97	-
n122	Nodo	-	12.00	0.00	0.00	4.13	-
n123	Nodo	-	11.00	0.00	0.00	4.25	-
n127	Nodo	-	11.00	0.00	-1.50	4.28	-
n128	Nodo	-	10.00	0.00	-1.50	4.49	-
n129	Nodo	-	10.00	-75.00	-1.50	5.87	-
n130	Nodo	-	10.00	-75.00	-29.00	6.56	-

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 30, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\RED GENERAL S4.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 4
Clasificación de riesgo	
Densidad	76.48 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	2419.30
Núm de rociadores calculados	1
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	7599 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CALCULO RED GENERAL SISTEMA 4

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	7599 lpm
Aportes adicionales	1000 lpm
Descarga de los rociadores	6599 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.014 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: pp7	3.77 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: pp7	0.007 bar/m
Densidad mediana	79.99 lpm/sq.m

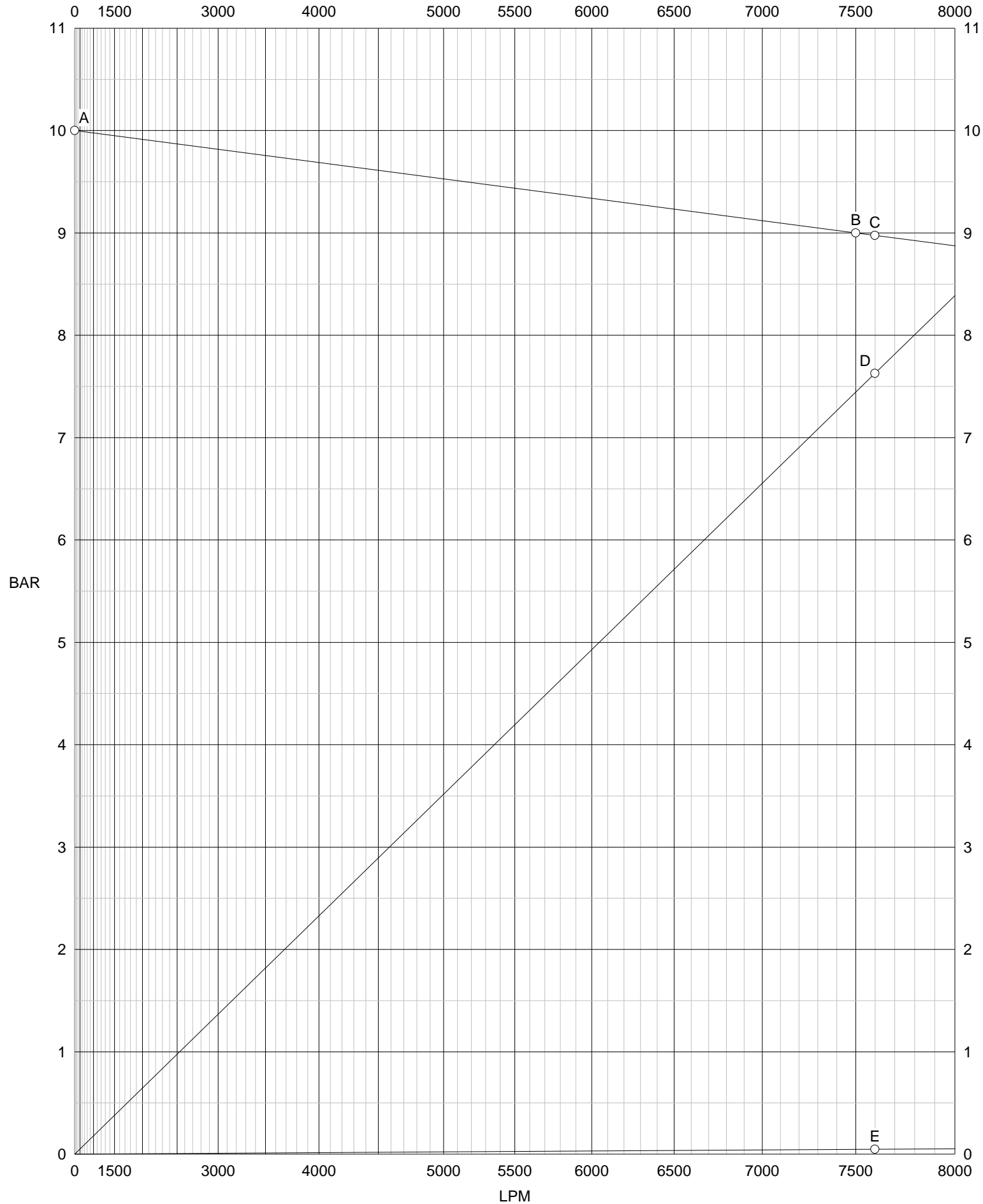
El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	8.98 bar
Presión necesaria	7.63 bar
Factor de seguridad	15.0%, 1.35 bar
Caudal de agua	7599 lpm

Curvas de suministro para Src : s2

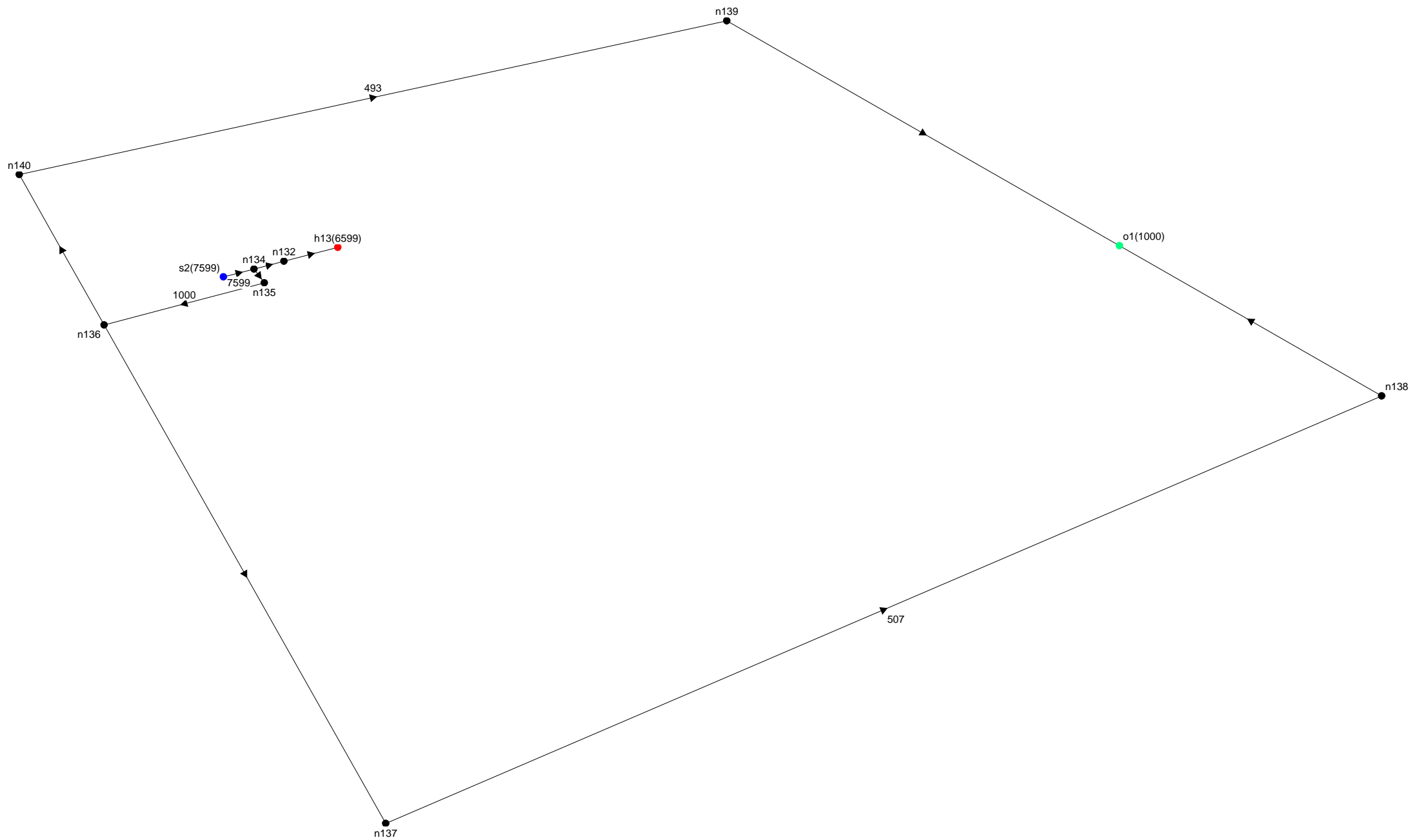


Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9 @ 7500 - C : 9 @ 7599
Curva de demanda @ Src : s2	0 @ 0 - D : 7,6 @ 7599
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0,0 @ 7599

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-75.00	-52.00	7.63	0
h13	Rociad	2419.30	0.00	-75.00	-29.00	7.44	6599
o1	Manguera	1000	0.00	1.00	104.00	7.48	1000
n138	Nodo	-	0.00	61.00	104.00	7.49	-
n139	Nodo	-	0.00	-139.00	104.00	7.50	-
n132	Nodo	-	0.00	-75.00	-40.00	7.55	-
n135	Nodo	-	0.00	-69.00	-46.00	7.57	-
n134	Nodo	-	0.00	-75.00	-46.00	7.59	-
n137	Nodo	-	0.00	61.00	-76.00	7.52	-
n136	Nodo	-	0.00	-69.00	-76.00	7.54	-
n140	Nodo	-	0.00	-139.00	-76.00	7.53	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
pp7	s2	Fuente	[...]	0.00	7.63	0	10216	8	6.00	0.007	0.041	7599	3.77	Tubo
	n134	Nodo	-	0.00	7.59	-	120	200.000	0.00		0.000			
							-	206.500	6.00		0.071			
pp8	n134	Nodo	-	0.00	7.59	-	10216	8	6.00	0.005	0.032	6599	3.28	Tubo
	n132	Nodo	-	0.00	7.55	-	120	200.000	0.00		0.000			
							-	206.500	6.00		0.054			
pp9	n135	Nodo	-	0.00	7.57	-	10255	6	6.00	0.001	0.018	-1000	0.88	Tubo
	n134	Nodo	-	0.00	7.59	-	120	150.000	21.68		0.000			
							-	155.400	27.68		0.004			
pp16	o1	Manguera	1000	0.00	7.48	1000	FND	6	60.00	0.000	0.010	-507	0.48	Tubo
	n138	Nodo	-	0.00	7.49	-	140	150.000	0.00		0.000			
							-	150.000	60.00		0.001			
pp13	n139	Nodo	-	0.00	7.50	-	FND	6	140.00	0.000	0.022	493	0.46	Tubo
	o1	Manguera	1000	0.00	7.48	1000	140	150.000	0.00		0.000			
							-	150.000	140.00		0.001			
pp12	n138	Nodo	-	0.00	7.49	-	FND	6	180.00	0.000	0.031	-507	0.48	Tubo
	n137	Nodo	-	0.00	7.52	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	186.10		0.001			
pp14	n140	Nodo	-	0.00	7.53	-	FND	6	180.00	0.000	0.029	493	0.46	Tubo
	n139	Nodo	-	0.00	7.50	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	186.10		0.001			
pp10	n136	Nodo	-	0.00	7.54	-	FND	6	30.00	0.001	0.026	-1000	0.94	Tubo
	n135	Nodo	-	0.00	7.57	-	140	150.000	15.71		0.000			
							ET	150.000	45.71		0.004			
pp11	n137	Nodo	-	0.00	7.52	-	FND	6	130.00	0.000	0.022	-507	0.48	Tubo
	n136	Nodo	-	0.00	7.54	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	136.10		0.001			
pp15	n136	Nodo	-	0.00	7.54	-	FND	6	70.00	0.000	0.012	493	0.46	Tubo
	n140	Nodo	-	0.00	7.53	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	76.10		0.001			
pp6	n132	Nodo	-	0.00	7.55	-	FND	8	11.00	0.005	0.112	6599	3.49	Tubo
	h13	Rociad	2419.30	0.00	7.44	6599	140	200.000	13.02		0.000			
							2E	200.000	24.02		0.061			

DIAGRAMA DE FLUJO



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 31, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\SISTEMA 4.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 4
Clasificación de riesgo	
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	320.00
Núm de rociadores calculados	12
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6599 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CRITERIO DISEÑO: 12 ROC K320 @ 2,8 BAR

RESULTADOS GENERALES

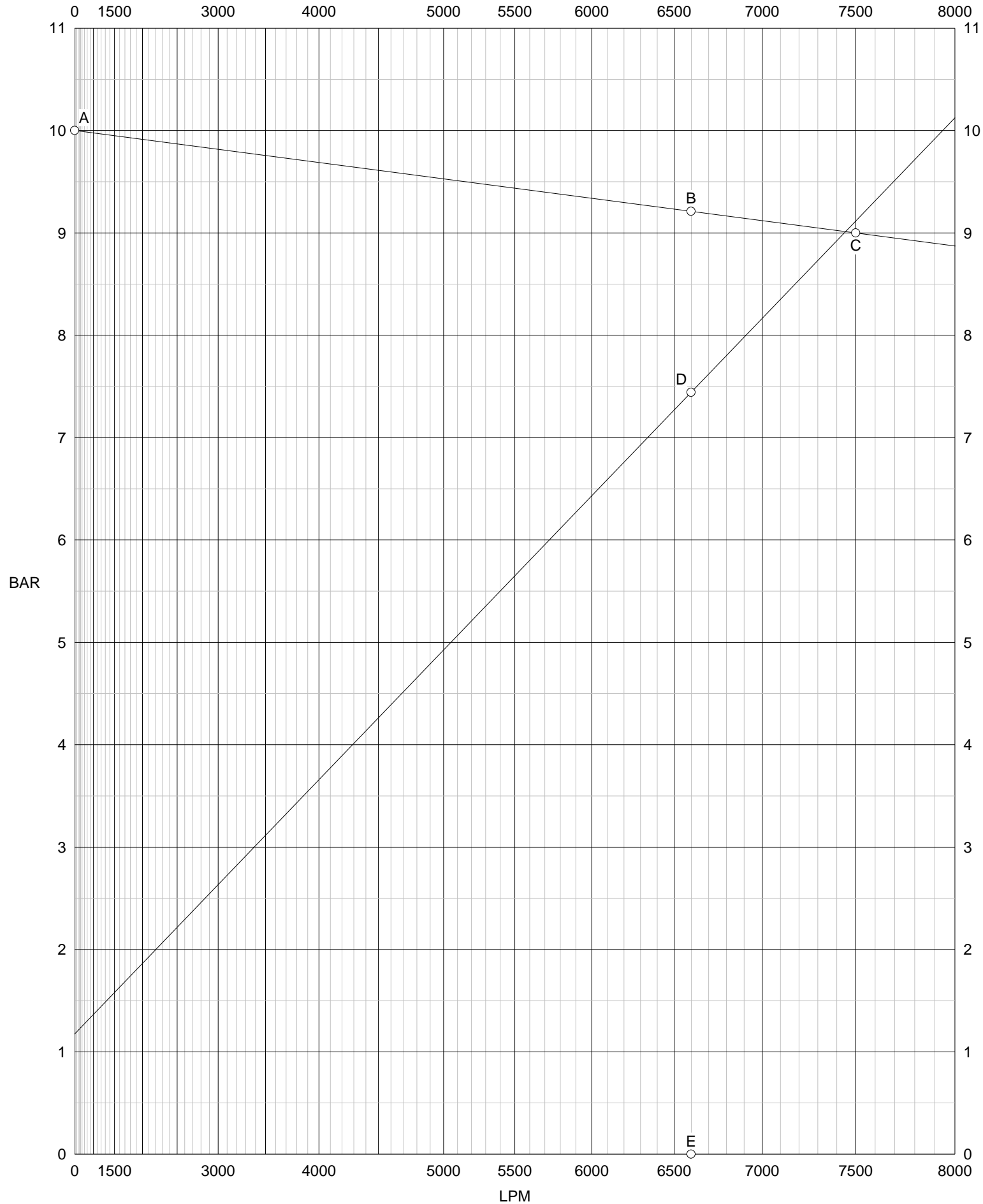
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6599 lpm
Aportes adicionales	0 lpm
Descarga de los rociadores	6599 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.027 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: rn1	6.41 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: rn1	0.065 bar/m
Densidad mediana	79.99 lpm/sq.m
El área remota no fue comprobada	

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	9.21 bar
Presión necesaria	7.44 bar
Factor de seguridad	19.2%, 1.77 bar
Caudal de agua	6599 lpm

Curvas de suministro para Src : s2



Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9,2 @ 6598,8 - C : 9 @ 7500
Curva de demanda @ Src : s2	1,2 @ 0 - D : 7,4 @ 6598,8
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0 @ 6598,8

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-44.00	-29.00	7.44	0
h1	Rociad	320.00	12.00	18.75	79.75	3.29	581
h2	Rociad	320.00	12.00	16.25	79.75	3.23	575
h3	Rociad	320.00	12.00	13.75	79.75	3.21	574
h4	Rociad	320.00	12.00	11.25	79.75	3.22	574
h5	Rociad	320.00	12.00	18.75	77.00	2.82	538
h6	Rociad	320.00	12.00	16.25	77.00	2.80	536
h7	Rociad	320.00	12.00	13.75	77.00	2.80	536
h8	Rociad	320.00	12.00	11.25	77.00	2.83	538
h9	Rociad	320.00	12.00	18.75	74.25	2.83	538
h10	Rociad	320.00	12.00	16.25	74.25	2.81	536
h11	Rociad	320.00	12.00	13.75	74.25	2.81	536
h12	Rociad	320.00	12.00	11.25	74.25	2.83	538
n1	Nodo	-	12.00	30.00	79.75	3.31	-
n2	Nodo	-	11.00	30.00	79.75	3.68	-
n3	Nodo	-	12.00	0.00	79.75	3.52	-
n4	Nodo	-	11.00	0.00	79.75	3.70	-
n5	Nodo	-	12.00	30.00	77.00	3.32	-
n6	Nodo	-	11.00	30.00	77.00	3.68	-
n7	Nodo	-	12.00	0.00	77.00	3.34	-
n8	Nodo	-	11.00	0.00	77.00	3.71	-
n9	Nodo	-	12.00	30.00	74.25	3.33	-
n10	Nodo	-	11.00	30.00	74.25	3.69	-
n11	Nodo	-	12.00	0.00	74.25	3.35	-
n12	Nodo	-	11.00	0.00	74.25	3.71	-
n13	Nodo	-	12.00	30.00	71.50	3.61	-
n14	Nodo	-	11.00	30.00	71.50	3.71	-
n15	Nodo	-	12.00	0.00	71.50	3.62	-
n16	Nodo	-	11.00	0.00	71.50	3.72	-
n17	Nodo	-	12.00	30.00	68.75	3.63	-
n18	Nodo	-	11.00	30.00	68.75	3.73	-
n19	Nodo	-	12.00	0.00	68.75	3.64	-
n20	Nodo	-	11.00	0.00	68.75	3.74	-
n21	Nodo	-	12.00	30.00	66.00	3.64	-
n22	Nodo	-	11.00	30.00	66.00	3.74	-
n23	Nodo	-	12.00	0.00	66.00	3.65	-
n24	Nodo	-	11.00	0.00	66.00	3.75	-
n25	Nodo	-	12.00	30.00	63.25	3.66	-
n26	Nodo	-	11.00	30.00	63.25	3.76	-
n27	Nodo	-	12.00	0.00	63.25	3.66	-
n28	Nodo	-	11.00	0.00	63.25	3.76	-
n29	Nodo	-	12.00	30.00	60.50	3.67	-
n30	Nodo	-	11.00	30.00	60.50	3.77	-
n31	Nodo	-	12.00	0.00	60.50	3.68	-
n32	Nodo	-	11.00	0.00	60.50	3.78	-
n33	Nodo	-	12.00	30.00	57.75	3.69	-
n34	Nodo	-	11.00	30.00	57.75	3.79	-
n35	Nodo	-	12.00	0.00	57.75	3.69	-
n36	Nodo	-	11.00	0.00	57.75	3.79	-
n37	Nodo	-	12.00	30.00	55.00	3.70	-
n38	Nodo	-	11.00	30.00	55.00	3.80	-
n39	Nodo	-	12.00	0.00	55.00	3.71	-
n40	Nodo	-	11.00	0.00	55.00	3.80	-
n41	Nodo	-	12.00	30.00	52.25	3.72	-
n42	Nodo	-	11.00	30.00	52.25	3.82	-
n43	Nodo	-	12.00	0.00	52.25	3.72	-
n44	Nodo	-	11.00	0.00	52.25	3.82	-
n45	Nodo	-	12.00	30.00	49.50	3.73	-
n46	Nodo	-	11.00	30.00	49.50	3.83	-
n47	Nodo	-	12.00	0.00	49.50	3.73	-
n48	Nodo	-	11.00	0.00	49.50	3.83	-
n49	Nodo	-	12.00	30.00	46.75	3.75	-
n50	Nodo	-	11.00	30.00	46.75	3.84	-
n51	Nodo	-	12.00	0.00	46.75	3.75	-
n52	Nodo	-	11.00	0.00	46.75	3.85	-
n53	Nodo	-	12.00	30.00	44.00	3.76	-
n54	Nodo	-	11.00	30.00	44.00	3.86	-
n55	Nodo	-	12.00	0.00	44.00	3.76	-
n56	Nodo	-	11.00	0.00	44.00	3.86	-
n57	Nodo	-	12.00	30.00	41.25	3.77	-
n58	Nodo	-	11.00	30.00	41.25	3.87	-
n59	Nodo	-	12.00	0.00	41.25	3.78	-
n60	Nodo	-	11.00	0.00	41.25	3.88	-

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
n61	Nodo	-	12.00	30.00	38.50	3.79	-
n62	Nodo	-	11.00	30.00	38.50	3.88	-
n63	Nodo	-	12.00	0.00	38.50	3.79	-
n64	Nodo	-	11.00	0.00	38.50	3.89	-
n65	Nodo	-	12.00	30.00	35.75	3.80	-
n66	Nodo	-	11.00	30.00	35.75	3.90	-
n67	Nodo	-	12.00	0.00	35.75	3.81	-
n68	Nodo	-	11.00	0.00	35.75	3.91	-
n69	Nodo	-	12.00	30.00	33.00	3.81	-
n70	Nodo	-	11.00	30.00	33.00	3.91	-
n71	Nodo	-	12.00	0.00	33.00	3.83	-
n72	Nodo	-	11.00	0.00	33.00	3.93	-
n73	Nodo	-	12.00	30.00	30.25	3.83	-
n74	Nodo	-	11.00	30.00	30.25	3.92	-
n75	Nodo	-	12.00	0.00	30.25	3.84	-
n76	Nodo	-	11.00	0.00	30.25	3.95	-
n77	Nodo	-	12.00	30.00	27.50	3.84	-
n78	Nodo	-	11.00	30.00	27.50	3.93	-
n79	Nodo	-	12.00	0.00	27.50	3.86	-
n80	Nodo	-	11.00	0.00	27.50	3.97	-
n81	Nodo	-	12.00	30.00	24.75	3.85	-
n82	Nodo	-	11.00	30.00	24.75	3.94	-
n83	Nodo	-	12.00	0.00	24.75	3.88	-
n84	Nodo	-	11.00	0.00	24.75	3.99	-
n85	Nodo	-	12.00	30.00	22.00	3.86	-
n86	Nodo	-	11.00	30.00	22.00	3.95	-
n87	Nodo	-	12.00	0.00	22.00	3.90	-
n88	Nodo	-	11.00	0.00	22.00	4.01	-
n89	Nodo	-	12.00	30.00	19.25	3.87	-
n90	Nodo	-	11.00	30.00	19.25	3.96	-
n91	Nodo	-	12.00	0.00	19.25	3.92	-
n92	Nodo	-	11.00	0.00	19.25	4.03	-
n93	Nodo	-	12.00	30.00	16.50	3.88	-
n94	Nodo	-	11.00	30.00	16.50	3.96	-
n95	Nodo	-	12.00	0.00	16.50	3.94	-
n96	Nodo	-	11.00	0.00	16.50	4.06	-
n97	Nodo	-	12.00	30.00	13.75	3.89	-
n98	Nodo	-	11.00	30.00	13.75	3.97	-
n99	Nodo	-	12.00	0.00	13.75	3.97	-
n100	Nodo	-	11.00	0.00	13.75	4.08	-
n101	Nodo	-	12.00	30.00	11.00	3.90	-
n102	Nodo	-	11.00	30.00	11.00	3.97	-
n103	Nodo	-	12.00	0.00	11.00	3.99	-
n104	Nodo	-	11.00	0.00	11.00	4.11	-
n105	Nodo	-	12.00	30.00	8.25	3.90	-
n106	Nodo	-	11.00	30.00	8.25	3.98	-
n107	Nodo	-	12.00	0.00	8.25	4.02	-
n108	Nodo	-	11.00	0.00	8.25	4.15	-
n109	Nodo	-	12.00	30.00	5.50	3.91	-
n110	Nodo	-	11.00	30.00	5.50	3.98	-
n111	Nodo	-	12.00	0.00	5.50	4.06	-
n112	Nodo	-	11.00	0.00	5.50	4.18	-
n113	Nodo	-	12.00	30.00	2.75	3.92	-
n114	Nodo	-	11.00	30.00	2.75	3.98	-
n115	Nodo	-	12.00	0.00	2.75	4.09	-
n116	Nodo	-	11.00	0.00	2.75	4.22	-
n117	Nodo	-	12.00	30.00	0.00	3.93	-
n118	Nodo	-	11.00	30.00	0.00	3.98	-
n119	Nodo	-	12.00	0.00	0.00	4.15	-
n120	Nodo	-	11.00	0.00	0.00	4.27	-
n123	Nodo	-	11.00	0.00	-2.00	4.31	-
n124	Nodo	-	10.00	0.00	-2.00	4.43	-
n125	Nodo	-	10.00	-44.00	-2.00	5.26	-
n126	Nodo	-	10.00	-44.00	-29.00	5.77	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
bl1	h2	Rociad	320.00	12.00	3.23	575	10216	2-1/2	2.50	0.026	0.065	-915	3.92	Ramal
	h1	Rociad	320.00	12.00	3.29	581	120	65.000	0.00					
bl3	h3	Rociad	320.00	12.00	3.21	574	10216	2-1/2	2.50	0.004	0.010	-340	1.46	Ramal
	h2	Rociad	320.00	12.00	3.23	575	120	65.000	0.00					
bl4	h4	Rociad	320.00	12.00	3.22	574	10216	2-1/2	2.50	0.002	0.005	233	1.00	Ramal
	h3	Rociad	320.00	12.00	3.21	574	120	65.000	0.00					
bl5	n3	Nodo	-	12.00	3.52	-	10216	2-1/2	11.25	0.021	0.299	808	3.46	Ramal
	h4	Rociad	320.00	12.00	3.22	574	120	65.000	3.15					
bl6	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	10216	2-1/2	2.50	0.009	0.024	-527	2.26	Ramal
	h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	538	120	65.000	0.00					
bl7	h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	538	10216	2-1/2	11.25	0.035	0.498	-1065	4.56	Ramal
	n5	Nodo	-	12.00	3.32	-	120	65.000	3.15					
bl8	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.000	8	0.03	Ramal
	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	120	65.000	0.00					
bl9	h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	10216	2-1/2	2.50	0.010	0.025	544	2.33	Ramal
	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	536	120	65.000	0.00					
bl10	n7	Nodo	-	12.00	3.34	-	10216	2-1/2	11.25	0.036	0.513	1082	4.64	Ramal
	h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	120	65.000	3.15					
bl11	h10	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	10216	2-1/2	2.50	0.010	0.024	-529	2.27	Ramal
	h9	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	120	65.000	0.00					
bl12	h9	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	10216	2-1/2	11.25	0.035	0.500	-1068	4.58	Ramal
	n9	Nodo	-	12.00	3.33	-	120	65.000	3.15					
bl13	h11	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.000	7	0.03	Ramal
	h10	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	120	65.000	0.00					
bl14	h12	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	10216	2-1/2	2.50	0.010	0.025	543	2.33	Ramal
	h11	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	120	65.000	0.00					
bl15	n11	Nodo	-	12.00	3.35	-	10216	2-1/2	11.25	0.036	0.512	1081	4.63	Ramal
	h12	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	120	65.000	3.15					
bl16	n15	Nodo	-	12.00	3.62	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.010	78	0.33	Ramal
	n13	Nodo	-	12.00	3.61	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
bl17	n19	Nodo	-	12.00	3.64	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.007	64	0.28	Ramal
	n17	Nodo	-	12.00	3.63	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl18	n23	Nodo	-	12.00	3.65	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.005	53	0.23	Ramal
	n21	Nodo	-	12.00	3.64	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl19	n27	Nodo	-	12.00	3.66	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.003	43	0.18	Ramal
	n25	Nodo	-	12.00	3.66	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl20	n31	Nodo	-	12.00	3.68	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.002	35	0.15	Ramal
	n29	Nodo	-	12.00	3.67	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl21	n35	Nodo	-	12.00	3.69	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.002	29	0.13	Ramal
	n33	Nodo	-	12.00	3.69	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl22	n39	Nodo	-	12.00	3.71	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.001	26	0.11	Ramal
	n37	Nodo	-	12.00	3.70	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl23	n43	Nodo	-	12.00	3.72	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.001	26	0.11	Ramal
	n41	Nodo	-	12.00	3.72	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl24	n47	Nodo	-	12.00	3.73	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.002	29	0.13	Ramal
	n45	Nodo	-	12.00	3.73	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl25	n51	Nodo	-	12.00	3.75	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.002	35	0.15	Ramal
	n49	Nodo	-	12.00	3.75	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl26	n55	Nodo	-	12.00	3.76	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.003	43	0.18	Ramal
	n53	Nodo	-	12.00	3.76	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl27	n59	Nodo	-	12.00	3.78	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.005	53	0.23	Ramal
	n57	Nodo	-	12.00	3.77	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl28	n63	Nodo	-	12.00	3.79	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.007	64	0.27	Ramal
	n61	Nodo	-	12.00	3.79	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.000			
bl29	n67	Nodo	-	12.00	3.81	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.010	77	0.33	Ramal
	n65	Nodo	-	12.00	3.80	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			
bl30	n71	Nodo	-	12.00	3.83	-	10216	2-1/2	30.00	0.000	0.014	92	0.39	Ramal
	n69	Nodo	-	12.00	3.81	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			
bl31	n75	Nodo	-	12.00	3.84	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.018	108	0.46	Ramal
	n73	Nodo	-	12.00	3.83	-	120	65.000	6.30					
							2E	70.300	36.30		0.001			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
bl32	n79	Nodo	-	12.00	3.86	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.024	126	0.54	Ramal
	n77	Nodo	-	12.00	3.84	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.001			
bl33	n83	Nodo	-	12.00	3.88	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.032	146	0.63	Ramal
	n81	Nodo	-	12.00	3.85	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.002			
bl34	n87	Nodo	-	12.00	3.90	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.041	167	0.72	Ramal
	n85	Nodo	-	12.00	3.86	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.003			
bl35	n91	Nodo	-	12.00	3.92	-	10216	2-1/2	30.00	0.001	0.052	191	0.82	Ramal
	n89	Nodo	-	12.00	3.87	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.003			
bl36	n95	Nodo	-	12.00	3.94	-	10216	2-1/2	30.00	0.002	0.065	215	0.92	Ramal
	n93	Nodo	-	12.00	3.88	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.004			
bl37	n99	Nodo	-	12.00	3.97	-	10216	2-1/2	30.00	0.002	0.081	242	1.04	Ramal
	n97	Nodo	-	12.00	3.89	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.005			
bl38	n103	Nodo	-	12.00	3.99	-	10216	2-1/2	30.00	0.003	0.099	270	1.16	Ramal
	n101	Nodo	-	12.00	3.90	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.007			
bl39	n107	Nodo	-	12.00	4.02	-	10216	2-1/2	30.00	0.003	0.121	300	1.29	Ramal
	n105	Nodo	-	12.00	3.90	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.008			
bl40	n111	Nodo	-	12.00	4.06	-	10216	2-1/2	30.00	0.004	0.145	332	1.42	Ramal
	n109	Nodo	-	12.00	3.91	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.010			
bl41	n115	Nodo	-	12.00	4.09	-	10216	2-1/2	30.00	0.005	0.174	366	1.57	Ramal
	n113	Nodo	-	12.00	3.92	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.012			
bl42	n119	Nodo	-	12.00	4.15	-	10216	2-1/2	30.00	0.006	0.221	416	1.78	Ramal
	n117	Nodo	-	12.00	3.93	-	120 2E	65.000 70.300	6.30 36.30		0.000 0.016			
bl2	h1	Rociad	320.00	12.00	3.29	581	10216	6	11.25	0.001	0.020	-1495	1.25	Ramal
	n1	Nodo	-	12.00	3.31	-	120 E	150.000 159.300	5.08 16.33		0.000 0.008			
rn1	n1	Nodo	-	12.00	3.31	-	10216	2-1/2	1.00	0.065	0.269	-1495	6.41	Subida
	n2	Nodo	-	11.00	3.68	-	120 E	65.000 70.300	3.15 4.15		0.098 0.205			
rn2	n4	Nodo	-	11.00	3.70	-	10216	2-1/2	1.00	0.021	0.086	808	3.46	Subida
	n3	Nodo	-	12.00	3.52	-	120 E	65.000 70.300	3.15 4.15		0.098 0.060			
rn3	n5	Nodo	-	12.00	3.32	-	10216	2-1/2	1.00	0.035	0.259	-1065	4.56	Subida
	n6	Nodo	-	11.00	3.68	-	120 T	65.000 70.300	6.48 7.48		0.098 0.104			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
rn4	n8	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	2-1/2	1.00	0.036	0.266	1082	4.64	Subida
	n7	Nodo	-	12.00	3.34	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.107			
rn5	n9	Nodo	-	12.00	3.33	-	10216	2-1/2	1.00	0.035	0.260	-1068	4.58	Subida
	n10	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.105			
rn6	n12	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	2-1/2	1.00	0.036	0.266	1081	4.63	Subida
	n11	Nodo	-	12.00	3.35	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.107			
rn7	n13	Nodo	-	12.00	3.61	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	78	0.33	Subida
	n14	Nodo	-	11.00	3.71	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.001			
rn8	n16	Nodo	-	11.00	3.72	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	78	0.33	Subida
	n15	Nodo	-	12.00	3.62	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.001			
rn9	n17	Nodo	-	12.00	3.63	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	64	0.28	Subida
	n18	Nodo	-	11.00	3.73	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn10	n20	Nodo	-	11.00	3.74	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	64	0.28	Subida
	n19	Nodo	-	12.00	3.64	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn11	n21	Nodo	-	12.00	3.64	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	53	0.23	Subida
	n22	Nodo	-	11.00	3.74	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn12	n24	Nodo	-	11.00	3.75	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	53	0.23	Subida
	n23	Nodo	-	12.00	3.65	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn13	n25	Nodo	-	12.00	3.66	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	43	0.18	Subida
	n26	Nodo	-	11.00	3.76	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn14	n28	Nodo	-	11.00	3.76	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	43	0.18	Subida
	n27	Nodo	-	12.00	3.66	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn15	n29	Nodo	-	12.00	3.67	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	35	0.15	Subida
	n30	Nodo	-	11.00	3.77	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn16	n32	Nodo	-	11.00	3.78	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	35	0.15	Subida
	n31	Nodo	-	12.00	3.68	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn17	n33	Nodo	-	12.00	3.69	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	29	0.13	Subida
	n34	Nodo	-	11.00	3.79	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn18	n36	Nodo	-	11.00	3.79	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	29	0.13	Subida
	n35	Nodo	-	12.00	3.69	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
rn19	n37	Nodo	-	12.00	3.70	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	26	0.11	Subida
	n38	Nodo	-	11.00	3.80	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn20	n40	Nodo	-	11.00	3.80	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	26	0.11	Subida
	n39	Nodo	-	12.00	3.71	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn21	n41	Nodo	-	12.00	3.72	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	26	0.11	Subida
	n42	Nodo	-	11.00	3.82	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn22	n44	Nodo	-	11.00	3.82	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	26	0.11	Subida
	n43	Nodo	-	12.00	3.72	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn23	n45	Nodo	-	12.00	3.73	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	29	0.13	Subida
	n46	Nodo	-	11.00	3.83	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn24	n48	Nodo	-	11.00	3.83	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	29	0.13	Subida
	n47	Nodo	-	12.00	3.73	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn25	n49	Nodo	-	12.00	3.75	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	35	0.15	Subida
	n50	Nodo	-	11.00	3.84	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn26	n52	Nodo	-	11.00	3.85	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.000	35	0.15	Subida
	n51	Nodo	-	12.00	3.75	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn27	n53	Nodo	-	12.00	3.76	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	43	0.18	Subida
	n54	Nodo	-	11.00	3.86	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn28	n56	Nodo	-	11.00	3.86	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	43	0.18	Subida
	n55	Nodo	-	12.00	3.76	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn29	n57	Nodo	-	12.00	3.77	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	53	0.23	Subida
	n58	Nodo	-	11.00	3.87	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn30	n60	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	53	0.23	Subida
	n59	Nodo	-	12.00	3.78	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn31	n61	Nodo	-	12.00	3.79	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	64	0.27	Subida
	n62	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn32	n64	Nodo	-	11.00	3.89	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	64	0.27	Subida
	n63	Nodo	-	12.00	3.79	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.000				
rn33	n65	Nodo	-	12.00	3.80	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	77	0.33	Subida
	n66	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
rn34	n68	Nodo	-	11.00	3.91	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	77	0.33	Subida
	n67	Nodo	-	12.00	3.81	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn35	n69	Nodo	-	12.00	3.81	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.003	92	0.39	Subida
	n70	Nodo	-	11.00	3.91	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn36	n72	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.003	92	0.39	Subida
	n71	Nodo	-	12.00	3.83	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn37	n73	Nodo	-	12.00	3.83	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.004	108	0.46	Subida
	n74	Nodo	-	11.00	3.92	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn38	n76	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.004	108	0.46	Subida
	n75	Nodo	-	12.00	3.84	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn39	n77	Nodo	-	12.00	3.84	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.005	126	0.54	Subida
	n78	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn40	n80	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.005	126	0.54	Subida
	n79	Nodo	-	12.00	3.86	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn41	n81	Nodo	-	12.00	3.85	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.007	146	0.63	Subida
	n82	Nodo	-	11.00	3.94	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.002				
rn42	n84	Nodo	-	11.00	3.99	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.007	146	0.63	Subida
	n83	Nodo	-	12.00	3.88	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.002				
rn43	n85	Nodo	-	12.00	3.86	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.008	167	0.72	Subida
	n86	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn44	n88	Nodo	-	11.00	4.01	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.008	167	0.72	Subida
	n87	Nodo	-	12.00	3.90	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn45	n89	Nodo	-	12.00	3.87	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.011	191	0.82	Subida
	n90	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn46	n92	Nodo	-	11.00	4.03	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.011	191	0.82	Subida
	n91	Nodo	-	12.00	3.92	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn47	n93	Nodo	-	12.00	3.88	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.013	215	0.92	Subida
	n94	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.004				
rn48	n96	Nodo	-	11.00	4.06	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.013	215	0.92	Subida
	n95	Nodo	-	12.00	3.94	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.004				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
rn49	n97	Nodo	-	12.00	3.89	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.017	242	1.04	Subida
	n98	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.005			
rn50	n100	Nodo	-	11.00	4.08	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.017	242	1.04	Subida
	n99	Nodo	-	12.00	3.97	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.005			
rn51	n101	Nodo	-	12.00	3.90	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.020	270	1.16	Subida
	n102	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.007			
rn52	n104	Nodo	-	11.00	4.11	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.020	270	1.16	Subida
	n103	Nodo	-	12.00	3.99	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.007			
rn53	n105	Nodo	-	12.00	3.90	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.025	300	1.29	Subida
	n106	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.008			
rn54	n108	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.025	300	1.29	Subida
	n107	Nodo	-	12.00	4.02	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.008			
rn55	n109	Nodo	-	12.00	3.91	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.030	332	1.42	Subida
	n110	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.010			
rn56	n112	Nodo	-	11.00	4.18	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.030	332	1.42	Subida
	n111	Nodo	-	12.00	4.06	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.010			
rn57	n113	Nodo	-	12.00	3.92	-	10216	2-1/2	1.00	0.005	0.036	366	1.57	Subida
	n114	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.012			
rn58	n116	Nodo	-	11.00	4.22	-	10216	2-1/2	1.00	0.005	0.036	366	1.57	Subida
	n115	Nodo	-	12.00	4.09	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.012			
rn59	n117	Nodo	-	12.00	3.93	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.045	416	1.78	Subida
	n118	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.016			
rn60	n120	Nodo	-	11.00	4.27	-	10216	2-1/2	1.00	0.006	0.025	416	1.78	Subida
	n119	Nodo	-	12.00	4.15	-	120	65.000	3.15					
							E	70.300	4.15		0.016			
cm30	n6	Nodo	-	11.00	3.68	-	10216	6	2.75	0.001	0.003	1495	1.25	Colector
	n2	Nodo	-	11.00	3.68	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.008			
cm1	n8	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	6	2.75	0.000	0.001	808	0.67	Colector
	n4	Nodo	-	11.00	3.70	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.002			
cm31	n10	Nodo	-	11.00	3.69	-	10216	6	2.75	0.003	0.009	2561	2.14	Colector
	n6	Nodo	-	11.00	3.68	-	120	150.000	0.00					
							-	159.300	2.75		0.023			

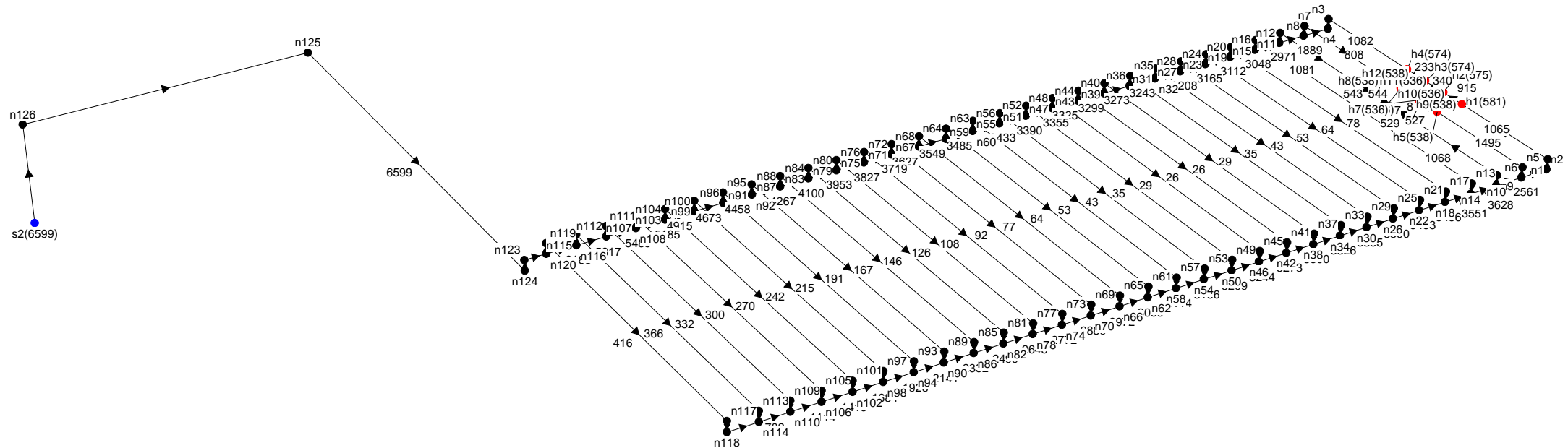
TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
cm2	n12	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	6	2.75	0.002	0.005	1889	1.58	Colector
	n8	Nodo	-	11.00	3.71	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.012				
cm32	n14	Nodo	-	11.00	3.71	-	10216	6	2.75	0.006	0.017	3628	3.03	Colector
	n10	Nodo	-	11.00	3.69	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.046				
cm3	n16	Nodo	-	11.00	3.72	-	10216	6	2.75	0.004	0.012	2971	2.48	Colector
	n12	Nodo	-	11.00	3.71	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.031				
cm33	n18	Nodo	-	11.00	3.73	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3551	2.96	Colector
	n14	Nodo	-	11.00	3.71	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.044				
cm4	n20	Nodo	-	11.00	3.74	-	10216	6	2.75	0.005	0.012	3048	2.54	Colector
	n16	Nodo	-	11.00	3.72	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.032				
cm34	n22	Nodo	-	11.00	3.74	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3486	2.91	Colector
	n18	Nodo	-	11.00	3.73	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.042				
cm5	n24	Nodo	-	11.00	3.75	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3112	2.60	Colector
	n20	Nodo	-	11.00	3.74	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.034				
cm35	n26	Nodo	-	11.00	3.76	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3433	2.87	Colector
	n22	Nodo	-	11.00	3.74	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.041				
cm6	n28	Nodo	-	11.00	3.76	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3165	2.64	Colector
	n24	Nodo	-	11.00	3.75	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.035				
cm36	n30	Nodo	-	11.00	3.77	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3390	2.83	Colector
	n26	Nodo	-	11.00	3.76	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.040				
cm7	n32	Nodo	-	11.00	3.78	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3208	2.68	Colector
	n28	Nodo	-	11.00	3.76	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.036				
cm37	n34	Nodo	-	11.00	3.79	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3355	2.80	Colector
	n30	Nodo	-	11.00	3.77	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.039				
cm8	n36	Nodo	-	11.00	3.79	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3243	2.71	Colector
	n32	Nodo	-	11.00	3.78	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.037				
cm38	n38	Nodo	-	11.00	3.80	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3326	2.78	Colector
	n34	Nodo	-	11.00	3.79	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.038				
cm9	n40	Nodo	-	11.00	3.80	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3273	2.73	Colector
	n36	Nodo	-	11.00	3.79	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.037				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
cm39	n42	Nodo	-	11.00	3.82	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3300	2.75	Colector
	n38	Nodo	-	11.00	3.80	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.038				
cm10	n44	Nodo	-	11.00	3.82	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3299	2.75	Colector
	n40	Nodo	-	11.00	3.80	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.038				
cm40	n46	Nodo	-	11.00	3.83	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3273	2.73	Colector
	n42	Nodo	-	11.00	3.82	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.037				
cm11	n48	Nodo	-	11.00	3.83	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3325	2.78	Colector
	n44	Nodo	-	11.00	3.82	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.038				
cm41	n50	Nodo	-	11.00	3.84	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3244	2.71	Colector
	n46	Nodo	-	11.00	3.83	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.037				
cm12	n52	Nodo	-	11.00	3.85	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3355	2.80	Colector
	n48	Nodo	-	11.00	3.83	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.039				
cm42	n54	Nodo	-	11.00	3.86	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3209	2.68	Colector
	n50	Nodo	-	11.00	3.84	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.036				
cm13	n56	Nodo	-	11.00	3.86	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3390	2.83	Colector
	n52	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.040				
cm43	n58	Nodo	-	11.00	3.87	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3166	2.64	Colector
	n54	Nodo	-	11.00	3.86	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.035				
cm14	n60	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3433	2.86	Colector
	n56	Nodo	-	11.00	3.86	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.041				
cm44	n62	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3114	2.60	Colector
	n58	Nodo	-	11.00	3.87	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.034				
cm15	n64	Nodo	-	11.00	3.89	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3485	2.91	Colector
	n60	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.042				
cm45	n66	Nodo	-	11.00	3.90	-	10216	6	2.75	0.005	0.012	3050	2.55	Colector
	n62	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.032				
cm16	n68	Nodo	-	11.00	3.91	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3549	2.96	Colector
	n64	Nodo	-	11.00	3.89	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.044				
cm46	n70	Nodo	-	11.00	3.91	-	10216	6	2.75	0.004	0.012	2972	2.48	Colector
	n66	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.031				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
cm17	n72	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	6	2.75	0.006	0.017	3627	3.03	Colector
	n68	Nodo	-	11.00	3.91	-	120	150.000	0.00	0.000	0.046			
							-	159.300	2.75					
cm47	n74	Nodo	-	11.00	3.92	-	10216	6	2.75	0.004	0.011	2880	2.40	Colector
	n70	Nodo	-	11.00	3.91	-	120	150.000	0.00	0.000	0.029			
							-	159.300	2.75					
cm18	n76	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	6	2.75	0.007	0.018	3719	3.10	Colector
	n72	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	150.000	0.00	0.000	0.048			
							-	159.300	2.75					
cm48	n78	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	6	2.75	0.004	0.010	2772	2.31	Colector
	n74	Nodo	-	11.00	3.92	-	120	150.000	0.00	0.000	0.027			
							-	159.300	2.75					
cm19	n80	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.007	0.019	3827	3.19	Colector
	n76	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	150.000	0.00	0.000	0.051			
							-	159.300	2.75					
cm49	n82	Nodo	-	11.00	3.94	-	10216	6	2.75	0.003	0.010	2645	2.21	Colector
	n78	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	150.000	0.00	0.000	0.024			
							-	159.300	2.75					
cm20	n84	Nodo	-	11.00	3.99	-	10216	6	2.75	0.007	0.020	3953	3.30	Colector
	n80	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	150.000	0.00	0.000	0.054			
							-	159.300	2.75					
cm50	n86	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	6	2.75	0.003	0.009	2499	2.09	Colector
	n82	Nodo	-	11.00	3.94	-	120	150.000	0.00	0.000	0.022			
							-	159.300	2.75					
cm21	n88	Nodo	-	11.00	4.01	-	10216	6	2.75	0.008	0.021	4100	3.42	Colector
	n84	Nodo	-	11.00	3.99	-	120	150.000	0.00	0.000	0.058			
							-	159.300	2.75					
cm51	n90	Nodo	-	11.00	3.96	-	10216	6	2.75	0.003	0.008	2332	1.95	Colector
	n86	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	150.000	0.00	0.000	0.019			
							-	159.300	2.75					
cm22	n92	Nodo	-	11.00	4.03	-	10216	6	2.75	0.008	0.023	4267	3.56	Colector
	n88	Nodo	-	11.00	4.01	-	120	150.000	0.00	0.000	0.063			
							-	159.300	2.75					
cm52	n94	Nodo	-	11.00	3.96	-	10216	6	2.75	0.002	0.006	2141	1.79	Colector
	n90	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	150.000	0.00	0.000	0.016			
							-	159.300	2.75					
cm23	n96	Nodo	-	11.00	4.06	-	10216	6	2.75	0.009	0.025	4458	3.72	Colector
	n92	Nodo	-	11.00	4.03	-	120	150.000	0.00	0.000	0.069			
							-	159.300	2.75					
cm53	n98	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.002	0.005	1926	1.61	Colector
	n94	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	150.000	0.00	0.000	0.013			
							-	159.300	2.75					
cm24	n100	Nodo	-	11.00	4.08	-	10216	6	2.75	0.010	0.027	4673	3.90	Colector
	n96	Nodo	-	11.00	4.06	-	120	150.000	0.00	0.000	0.076			
							-	159.300	2.75					

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
cm54	n102	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.002	0.004	1684	1.41	Colector
	n98	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.010				
cm25	n104	Nodo	-	11.00	4.11	-	10216	6	2.75	0.011	0.030	4915	4.10	Colector
	n100	Nodo	-	11.00	4.08	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.084				
cm55	n106	Nodo	-	11.00	3.98	-	10216	6	2.75	0.001	0.003	1413	1.18	Colector
	n102	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.007				
cm26	n108	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	6	2.75	0.012	0.033	5185	4.33	Colector
	n104	Nodo	-	11.00	4.11	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.094				
cm56	n110	Nodo	-	11.00	3.98	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1114	0.93	Colector
	n106	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.004				
cm27	n112	Nodo	-	11.00	4.18	-	10216	6	2.75	0.013	0.037	5485	4.58	Colector
	n108	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.105				
cm57	n114	Nodo	-	11.00	3.98	-	10216	6	2.75	0.000	0.001	782	0.65	Colector
	n110	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.002				
cm28	n116	Nodo	-	11.00	4.22	-	10216	6	2.75	0.015	0.041	5817	4.86	Colector
	n112	Nodo	-	11.00	4.18	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.118				
cm58	n118	Nodo	-	11.00	3.98	-	10216	6	2.75	0.000	0.000	416	0.35	Colector
	n114	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.001				
cm29	n120	Nodo	-	11.00	4.27	-	10216	6	2.75	0.017	0.046	6183	5.16	Colector
	n116	Nodo	-	11.00	4.22	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.133				
pp5	s2	Fuente	[...]	0.00	7.44	0	10216	6	10.00	0.019	0.686	6599	5.51	Tubo
	n126	Nodo	-	10.00	5.77	-	120	150.000	26.47	0.979				
							ETBA	159.300	36.47	0.151				
pp1	n123	Nodo	-	11.00	4.31	-	10216	6	2.00	0.019	0.038	6599	5.51	Tubo
	n120	Nodo	-	11.00	4.27	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.00	0.151				
pp2	n124	Nodo	-	10.00	4.43	-	10216	6	1.00	0.019	0.019	6599	5.51	Tubo
	n123	Nodo	-	11.00	4.31	-	120	150.000	0.00	0.098				
							-	159.300	1.00	0.151				
pp3	n125	Nodo	-	10.00	5.26	-	10216	6	44.00	0.019	0.827	6599	5.51	Tubo
	n124	Nodo	-	10.00	4.43	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	44.00	0.151				
pp4	n126	Nodo	-	10.00	5.77	-	10216	6	27.00	0.019	0.508	6599	5.51	Tubo
	n125	Nodo	-	10.00	5.26	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	27.00	0.151				

DIAGRAMA DE FLUJO



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 30, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\RED GENERAL S5-S6.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 5 Y 6
Clasificación de riesgo	
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	2524.90
Núm de rociadores calculados	1
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	7642 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CALCULO RED GENERAL SISTEMA 5 Y 6

RESULTADOS GENERALES

Demanda total de agua incluyendo mangueras	7642 lpm
Aportes adicionales	1000 lpm
Descarga de los rociadores	6642 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.005 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: pp7	3.80 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: pp6	0.005 bar/m
Densidad mediana	80.51 lpm/sq.m

El área remota no fue comprobada

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

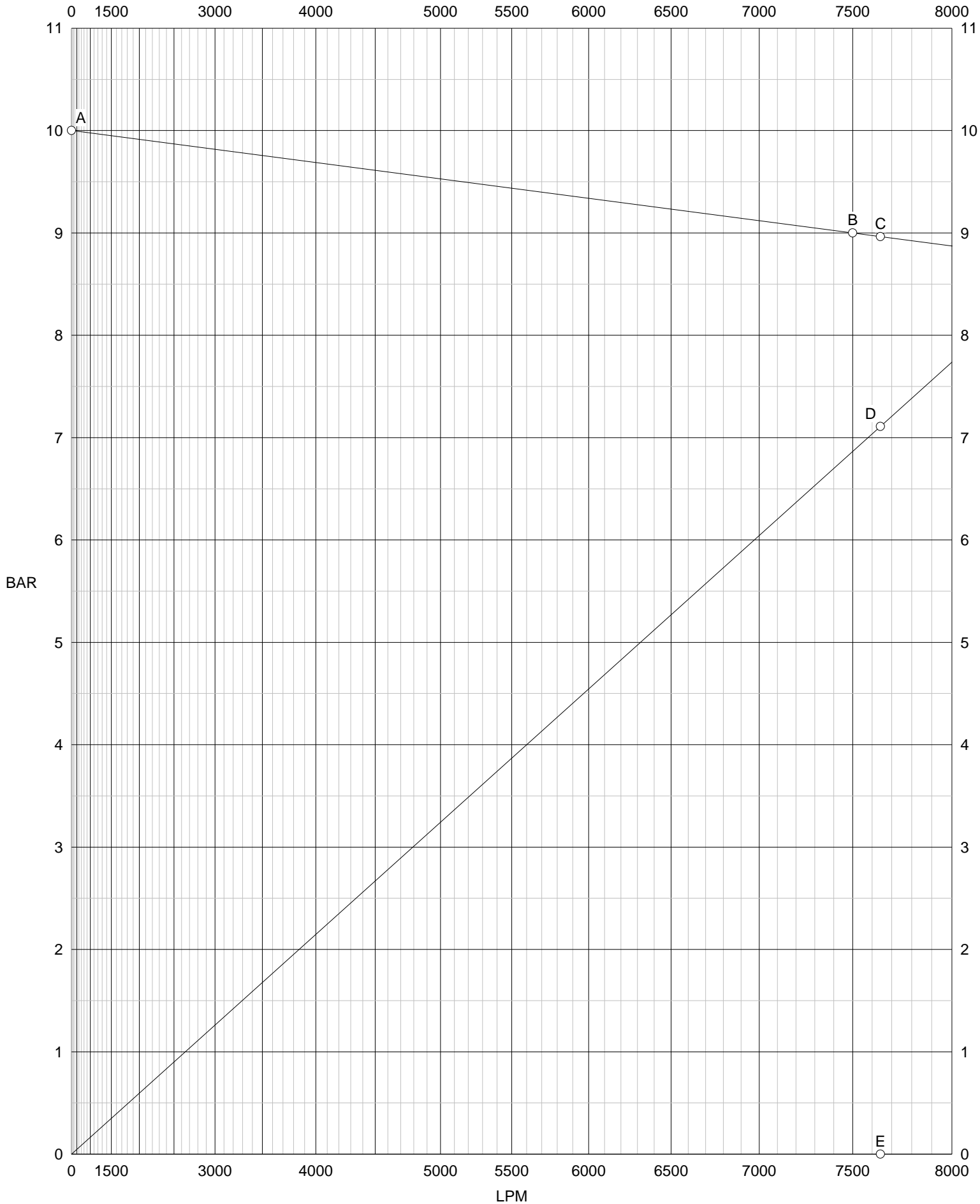
FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	8.96 bar
Presión necesaria	7.11 bar
Factor de seguridad	20.7%, 1.86 bar
Caudal de agua	7642 lpm

BASE DE LA MONTANTE : n134

Presión disponible	8.92 bar
Presión necesaria	7.07 bar
Factor de seguridad	20.8%, 1.86 bar
Caudal de agua	7642 lpm

Curvas de suministro para Src : s2

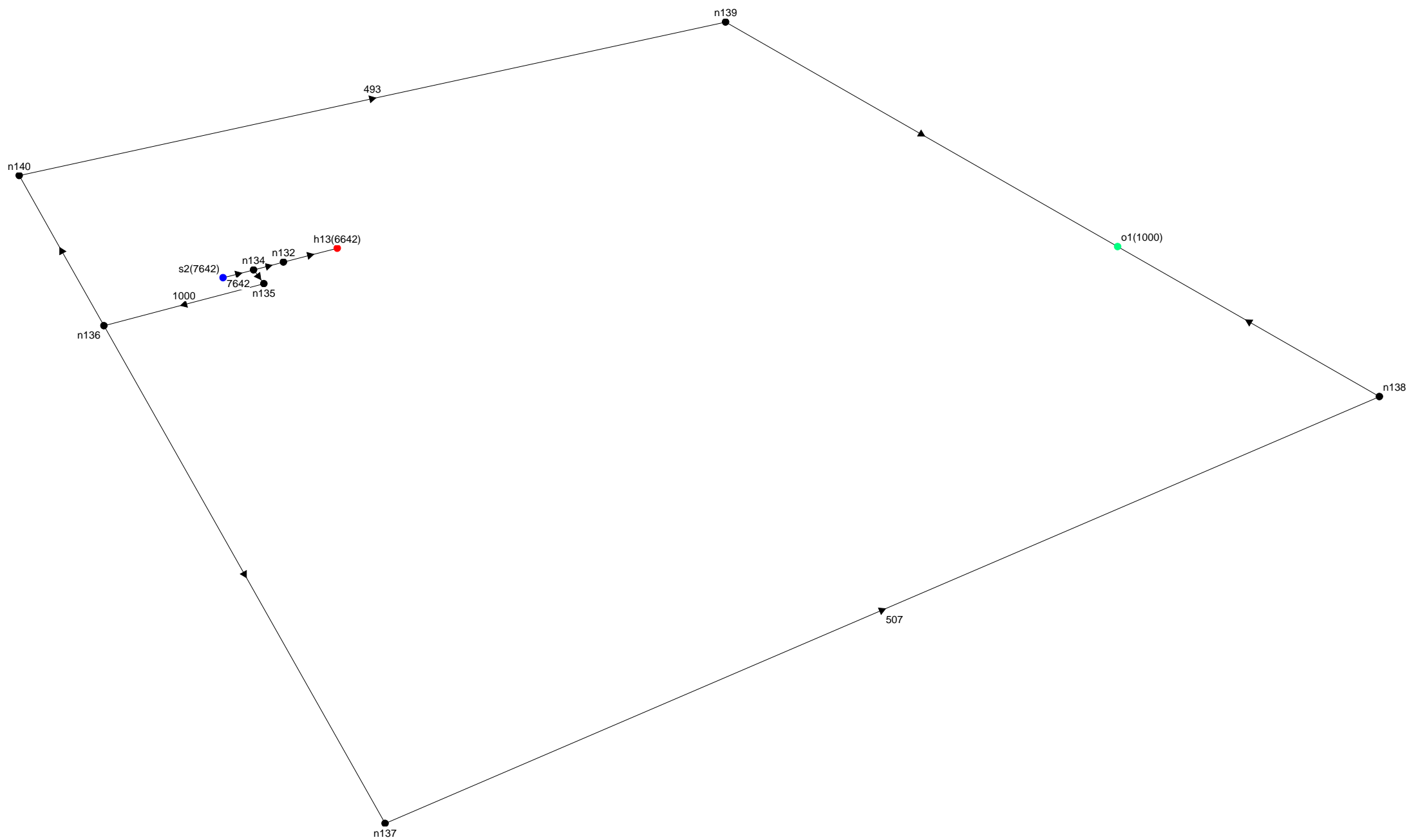


Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9 @ 7500 - C : 9 @ 7642
Curva de demanda @ Src : s2	0 @ 0 - D : 7,1 @ 7642
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0 @ 7642

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-75.00	-52.00	7.11	0
h13	Rociad	2524.90	0.00	-75.00	-29.00	6.92	6642
o1	Manguera	1000	0.00	1.00	104.00	6.96	1000
n138	Nodo	-	0.00	61.00	104.00	6.97	-
n139	Nodo	-	0.00	-139.00	104.00	6.98	-
n132	Nodo	-	0.00	-75.00	-40.00	7.03	-
n135	Nodo	-	0.00	-69.00	-46.00	7.05	-
n134	Nodo	-	0.00	-75.00	-46.00	7.07	-
n137	Nodo	-	0.00	61.00	-76.00	7.00	-
n136	Nodo	-	0.00	-69.00	-76.00	7.02	-
n140	Nodo	-	0.00	-139.00	-76.00	7.01	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
			m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
pp7	s2	Fuente	[...]	0.00	7.11	0	10216	8	6.00	0.007	0.042	7642	3.80	Tubo
	n134	Nodo	-	0.00	7.07	-	120	200.000	0.00		0.000			
							-	206.500	6.00		0.072			
pp8	n134	Nodo	-	0.00	7.07	-	10216	8	6.00	0.005	0.032	6642	3.30	Tubo
	n132	Nodo	-	0.00	7.03	-	120	200.000	0.00		0.000			
							-	206.500	6.00		0.054			
pp9	n135	Nodo	-	0.00	7.05	-	10255	6	6.00	0.001	0.018	-1000	0.88	Tubo
	n134	Nodo	-	0.00	7.07	-	120	150.000	21.68		0.000			
							-	155.400	27.68		0.004			
pp16	o1	Manguera	1000	0.00	6.96	1000	FND	6	60.00	0.000	0.010	-507	0.48	Tubo
	n138	Nodo	-	0.00	6.97	-	140	150.000	0.00		0.000			
							-	150.000	60.00		0.001			
pp13	n139	Nodo	-	0.00	6.98	-	FND	6	140.00	0.000	0.022	493	0.46	Tubo
	o1	Manguera	1000	0.00	6.96	1000	140	150.000	0.00		0.000			
							-	150.000	140.00		0.001			
pp12	n138	Nodo	-	0.00	6.97	-	FND	6	180.00	0.000	0.031	-507	0.48	Tubo
	n137	Nodo	-	0.00	7.00	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	186.10		0.001			
pp14	n140	Nodo	-	0.00	7.01	-	FND	6	180.00	0.000	0.029	493	0.46	Tubo
	n139	Nodo	-	0.00	6.98	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	186.10		0.001			
pp10	n136	Nodo	-	0.00	7.02	-	FND	6	30.00	0.001	0.026	-1000	0.94	Tubo
	n135	Nodo	-	0.00	7.05	-	140	150.000	15.71		0.000			
							ET	150.000	45.71		0.004			
pp11	n137	Nodo	-	0.00	7.00	-	FND	6	130.00	0.000	0.022	-507	0.48	Tubo
	n136	Nodo	-	0.00	7.02	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	136.10		0.001			
pp15	n136	Nodo	-	0.00	7.02	-	FND	6	70.00	0.000	0.012	493	0.46	Tubo
	n140	Nodo	-	0.00	7.01	-	140	150.000	6.10		0.000			
							EG	150.000	76.10		0.001			
pp6	n132	Nodo	-	0.00	7.03	-	FND	8	11.00	0.005	0.114	6642	3.52	Tubo
	h13	Rociad	2524.90	0.00	6.92	6642	140	200.000	13.02		0.000			
							2E	200.000	24.02		0.062			

DIAGRAMA DE FLUJO



CÁLCULOS HIDRÁULICOS

para

Núm de contrato

Fecha Octubre 31, 2016

C:\Users\jsau\JSG\VARIOS\PABLO OMNICADD\SISTEMA 5-6.hcp

Datos de diseño:

Situación del área remota	SISTEMA 5 Y 6
Clasificación de riesgo	
Densidad	0.00 lpm/sq.m
Tamaño del área remota	82.50 sq.m
Cobertura por rociador	6.88 sq.m
Factor K del rociador	320.00
Núm de rociadores calculados	12
Demanda estanterías	0 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6642 lpm
Nombre del contratista	
Nombre del diseñador	PABLO SAU
Dirección	,
Autoridad Competente	NFPA-13

CRITERIO DISEÑO: 12 ROC K320 @ 2,8 BAR

RESULTADOS GENERALES

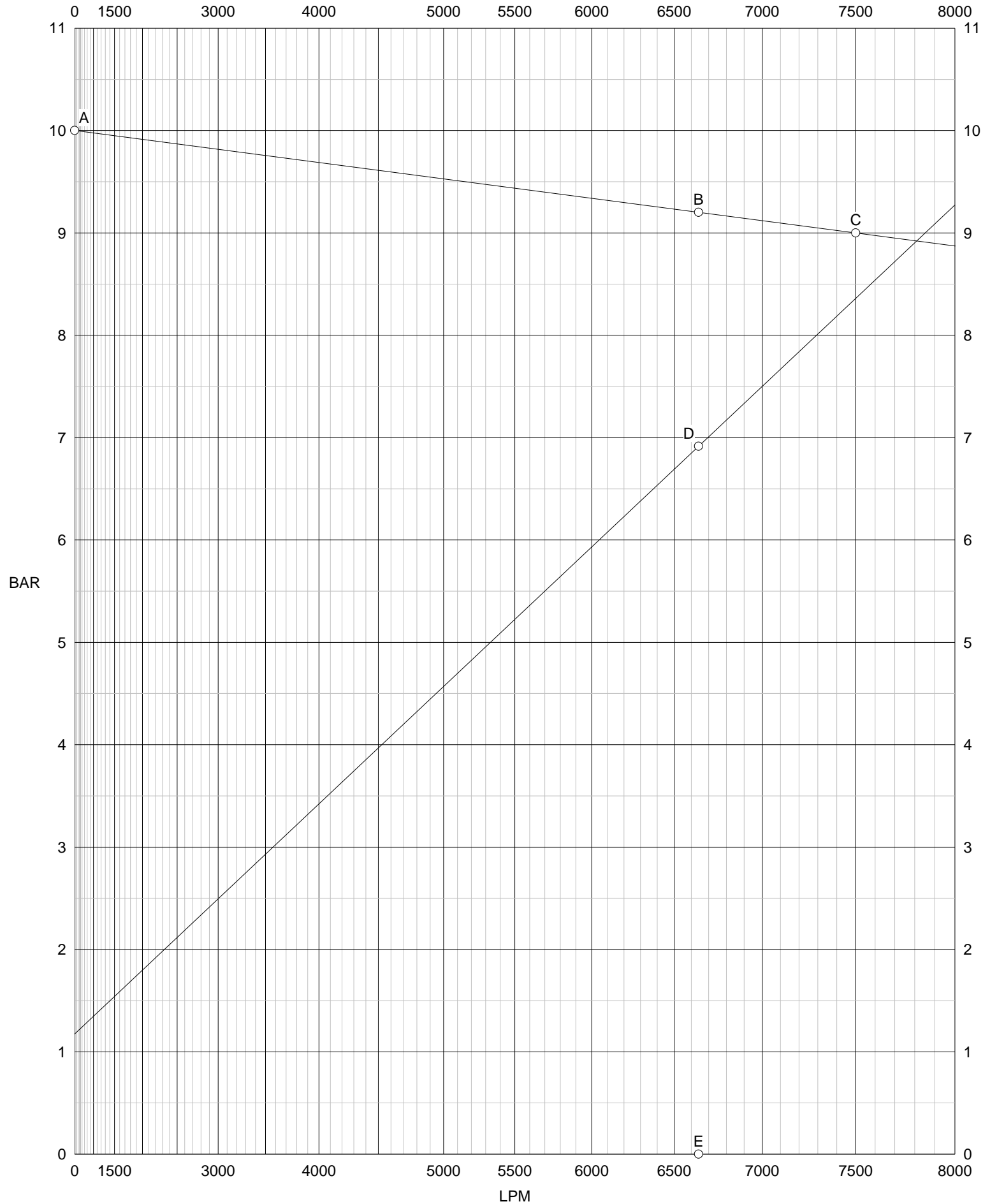
Demanda total de agua incluyendo mangueras	6642 lpm
Aportes adicionales	0 lpm
Descarga de los rociadores	6642 lpm
Demanda en la fuente para mangueras	0 lpm
Desequilibrio medio	0.004 lpm
Desequilibrio máximo	0 lpm
Velocidad máxima @ tubería: m1	6.77 m/s
Perdida de carga máxima @ Tubería: pp5	0.019 bar/m
Densidad mediana	80.51 lpm/sq.m
El área remota no fue comprobada	

Las presiones de velocidad se han usado solo para información y no son válidos para equilibrar el sistema.

FUENTE : s2

Presión estática	10.00 bar
Presión residual	9.00 bar
Flujo	7500 lpm
Aporte para mangueras	0 lpm
Presión disponible	9.20 bar
Presión necesaria	6.92 bar
Factor de seguridad	24.8%, 2.29 bar
Caudal de agua	6642 lpm

Curvas de suministro para Src : s2



Curva	Valores - X : bar @ lpm
Curva de suministro @ Src : s2	A : 10 @ 0 - B : 9,2 @ 6642,2 - C : 9 @ 7500
Curva de demanda @ Src : s2	1,2 @ 0 - D : 6,9 @ 6642,2
Presión en el último rociador	0 @ 0 - E : 0 @ 6642,2

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
s2	Fuente	[...]	0.00	-5.00	-29.00	6.92	0
h1	Rociad	320.00	12.00	23.75	79.75	3.43	592
h2	Rociad	320.00	12.00	21.25	79.75	3.35	586
h3	Rociad	320.00	12.00	18.75	79.75	3.34	584
h4	Rociad	320.00	12.00	16.25	79.75	3.34	585
h5	Rociad	320.00	12.00	23.75	77.00	2.82	538
h6	Rociad	320.00	12.00	21.25	77.00	2.80	535
h7	Rociad	320.00	12.00	18.75	77.00	2.80	535
h8	Rociad	320.00	12.00	16.25	77.00	2.83	538
h9	Rociad	320.00	12.00	23.75	74.25	2.83	538
h10	Rociad	320.00	12.00	21.25	74.25	2.81	536
h11	Rociad	320.00	12.00	18.75	74.25	2.81	536
h12	Rociad	320.00	12.00	16.25	74.25	2.83	538
n1	Nodo	-	12.00	40.00	79.75	3.45	-
n2	Nodo	-	11.00	40.00	79.75	3.85	-
n3	Nodo	-	12.00	0.00	79.75	3.71	-
n4	Nodo	-	11.00	0.00	79.75	3.88	-
n5	Nodo	-	12.00	40.00	77.00	3.50	-
n6	Nodo	-	11.00	40.00	77.00	3.85	-
n7	Nodo	-	12.00	0.00	77.00	3.52	-
n8	Nodo	-	11.00	0.00	77.00	3.88	-
n9	Nodo	-	12.00	40.00	74.25	3.51	-
n10	Nodo	-	11.00	40.00	74.25	3.86	-
n11	Nodo	-	12.00	0.00	74.25	3.52	-
n12	Nodo	-	11.00	0.00	74.25	3.89	-
n13	Nodo	-	12.00	40.00	71.50	3.79	-
n14	Nodo	-	11.00	40.00	71.50	3.88	-
n15	Nodo	-	12.00	0.00	71.50	3.80	-
n16	Nodo	-	11.00	0.00	71.50	3.90	-
n17	Nodo	-	12.00	40.00	68.75	3.80	-
n18	Nodo	-	11.00	40.00	68.75	3.90	-
n19	Nodo	-	12.00	0.00	68.75	3.81	-
n20	Nodo	-	11.00	0.00	68.75	3.91	-
n21	Nodo	-	12.00	40.00	66.00	3.82	-
n22	Nodo	-	11.00	40.00	66.00	3.92	-
n23	Nodo	-	12.00	0.00	66.00	3.83	-
n24	Nodo	-	11.00	0.00	66.00	3.93	-
n25	Nodo	-	12.00	40.00	63.25	3.83	-
n26	Nodo	-	11.00	40.00	63.25	3.93	-
n27	Nodo	-	12.00	0.00	63.25	3.84	-
n28	Nodo	-	11.00	0.00	63.25	3.94	-
n29	Nodo	-	12.00	40.00	60.50	3.85	-
n30	Nodo	-	11.00	40.00	60.50	3.95	-
n31	Nodo	-	12.00	0.00	60.50	3.85	-
n32	Nodo	-	11.00	0.00	60.50	3.95	-
n33	Nodo	-	12.00	40.00	57.75	3.87	-
n34	Nodo	-	11.00	40.00	57.75	3.96	-
n35	Nodo	-	12.00	0.00	57.75	3.87	-
n36	Nodo	-	11.00	0.00	57.75	3.97	-
n37	Nodo	-	12.00	40.00	55.00	3.88	-
n38	Nodo	-	11.00	40.00	55.00	3.98	-
n39	Nodo	-	12.00	0.00	55.00	3.88	-
n40	Nodo	-	11.00	0.00	55.00	3.98	-
n41	Nodo	-	12.00	40.00	52.25	3.89	-
n42	Nodo	-	11.00	40.00	52.25	3.99	-
n43	Nodo	-	12.00	0.00	52.25	3.90	-
n44	Nodo	-	11.00	0.00	52.25	4.00	-
n45	Nodo	-	12.00	40.00	49.50	3.91	-
n46	Nodo	-	11.00	40.00	49.50	4.01	-
n47	Nodo	-	12.00	0.00	49.50	3.91	-
n48	Nodo	-	11.00	0.00	49.50	4.01	-
n49	Nodo	-	12.00	40.00	46.75	3.92	-
n50	Nodo	-	11.00	40.00	46.75	4.02	-
n51	Nodo	-	12.00	0.00	46.75	3.93	-
n52	Nodo	-	11.00	0.00	46.75	4.03	-
n53	Nodo	-	12.00	40.00	44.00	3.94	-
n54	Nodo	-	11.00	40.00	44.00	4.03	-
n55	Nodo	-	12.00	0.00	44.00	3.94	-
n56	Nodo	-	11.00	0.00	44.00	4.04	-
n57	Nodo	-	12.00	40.00	41.25	3.95	-
n58	Nodo	-	11.00	40.00	41.25	4.05	-
n59	Nodo	-	12.00	0.00	41.25	3.96	-
n60	Nodo	-	11.00	0.00	41.25	4.06	-

NODOS							
#	Tipo	Valor	Elevación	X	Y	Pres Resid	Descarga
			m	m	m	bar	lpm
n61	Nodo	-	12.00	40.00	38.50	3.96	-
n62	Nodo	-	11.00	40.00	38.50	4.06	-
n63	Nodo	-	12.00	0.00	38.50	3.98	-
n64	Nodo	-	11.00	0.00	38.50	4.08	-
n65	Nodo	-	12.00	40.00	35.75	3.98	-
n66	Nodo	-	11.00	40.00	35.75	4.07	-
n67	Nodo	-	12.00	0.00	35.75	3.99	-
n68	Nodo	-	11.00	0.00	35.75	4.09	-
n69	Nodo	-	12.00	40.00	33.00	3.99	-
n70	Nodo	-	11.00	40.00	33.00	4.08	-
n71	Nodo	-	12.00	0.00	33.00	4.01	-
n72	Nodo	-	11.00	0.00	33.00	4.11	-
n73	Nodo	-	12.00	40.00	30.25	4.00	-
n74	Nodo	-	11.00	40.00	30.25	4.09	-
n75	Nodo	-	12.00	0.00	30.25	4.03	-
n76	Nodo	-	11.00	0.00	30.25	4.13	-
n77	Nodo	-	12.00	40.00	27.50	4.01	-
n78	Nodo	-	11.00	40.00	27.50	4.10	-
n79	Nodo	-	12.00	0.00	27.50	4.05	-
n80	Nodo	-	11.00	0.00	27.50	4.15	-
n81	Nodo	-	12.00	40.00	24.75	4.02	-
n82	Nodo	-	11.00	40.00	24.75	4.11	-
n83	Nodo	-	12.00	0.00	24.75	4.07	-
n84	Nodo	-	11.00	0.00	24.75	4.17	-
n85	Nodo	-	12.00	40.00	22.00	4.03	-
n86	Nodo	-	11.00	40.00	22.00	4.12	-
n87	Nodo	-	12.00	0.00	22.00	4.09	-
n88	Nodo	-	11.00	0.00	22.00	4.19	-
n89	Nodo	-	12.00	40.00	19.25	4.04	-
n90	Nodo	-	11.00	40.00	19.25	4.13	-
n91	Nodo	-	12.00	0.00	19.25	4.11	-
n92	Nodo	-	11.00	0.00	19.25	4.22	-
n93	Nodo	-	12.00	40.00	16.50	4.05	-
n94	Nodo	-	11.00	40.00	16.50	4.14	-
n95	Nodo	-	12.00	0.00	16.50	4.13	-
n96	Nodo	-	11.00	0.00	16.50	4.24	-
n97	Nodo	-	12.00	40.00	13.75	4.06	-
n98	Nodo	-	11.00	40.00	13.75	4.14	-
n99	Nodo	-	12.00	0.00	13.75	4.16	-
n100	Nodo	-	11.00	0.00	13.75	4.27	-
n101	Nodo	-	12.00	40.00	11.00	4.07	-
n102	Nodo	-	11.00	40.00	11.00	4.14	-
n103	Nodo	-	12.00	0.00	11.00	4.19	-
n104	Nodo	-	11.00	0.00	11.00	4.30	-
n105	Nodo	-	12.00	40.00	8.25	4.07	-
n106	Nodo	-	11.00	40.00	8.25	4.15	-
n107	Nodo	-	12.00	0.00	8.25	4.22	-
n108	Nodo	-	11.00	0.00	8.25	4.34	-
n109	Nodo	-	12.00	40.00	5.50	4.08	-
n110	Nodo	-	11.00	40.00	5.50	4.15	-
n111	Nodo	-	12.00	0.00	5.50	4.25	-
n112	Nodo	-	11.00	0.00	5.50	4.38	-
n113	Nodo	-	12.00	40.00	2.75	4.08	-
n114	Nodo	-	11.00	40.00	2.75	4.15	-
n115	Nodo	-	12.00	0.00	2.75	4.29	-
n116	Nodo	-	11.00	0.00	2.75	4.42	-
n117	Nodo	-	12.00	40.00	0.00	4.09	-
n118	Nodo	-	11.00	40.00	0.00	4.15	-
n119	Nodo	-	12.00	0.00	0.00	4.35	-
n120	Nodo	-	11.00	0.00	0.00	4.47	-
n123	Nodo	-	11.00	0.00	-2.00	4.51	-
n124	Nodo	-	10.00	0.00	-2.00	4.62	-
n125	Nodo	-	10.00	-5.00	-2.00	4.72	-
n126	Nodo	-	10.00	-5.00	-29.00	5.24	-

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
bl1	h2	Rociad	320.00	12.00	3.35	586	10216	2-1/2	2.50	0.030	0.075	-987	4.23	Ramal
	h1	Rociad	320.00	12.00	3.43	592	120	65.000	0.00		0.000			
bl3	h3	Rociad	320.00	12.00	3.34	584	10216	2-1/2	2.50	0.006	0.014	-401	1.72	Ramal
	h2	Rociad	320.00	12.00	3.35	586	120	65.000	0.00		0.000			
bl4	h4	Rociad	320.00	12.00	3.34	585	10216	2-1/2	2.50	0.001	0.003	183	0.79	Ramal
	h3	Rociad	320.00	12.00	3.34	584	120	65.000	0.00		0.000			
bl5	n3	Nodo	-	12.00	3.71	-	10216	2-1/2	16.25	0.019	0.367	768	3.29	Ramal
	h4	Rociad	320.00	12.00	3.34	585	120	65.000	3.15		0.000			
bl6	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	10216	2-1/2	2.50	0.009	0.024	-527	2.26	Ramal
	h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	538	120	65.000	0.00		0.000			
bl7	h5	Rociad	320.00	12.00	2.82	538	10216	2-1/2	16.25	0.035	0.670	-1064	4.56	Ramal
	n5	Nodo	-	12.00	3.50	-	120	65.000	3.15		0.000			
bl8	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.000	9	0.04	Ramal
	h6	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	120	65.000	0.00		0.000			
bl9	h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	10216	2-1/2	2.50	0.010	0.025	544	2.33	Ramal
	h7	Rociad	320.00	12.00	2.80	535	120	65.000	0.00		0.000			
bl10	n7	Nodo	-	12.00	3.52	-	10216	2-1/2	16.25	0.036	0.691	1082	4.64	Ramal
	h8	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	120	65.000	3.15		0.000			
bl11	h10	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	10216	2-1/2	2.50	0.010	0.024	-529	2.27	Ramal
	h9	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	120	65.000	0.00		0.000			
bl12	h9	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	10216	2-1/2	16.25	0.035	0.673	-1067	4.57	Ramal
	n9	Nodo	-	12.00	3.51	-	120	65.000	3.15		0.000			
bl13	h11	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	10216	2-1/2	2.50	0.000	0.000	7	0.03	Ramal
	h10	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	120	65.000	0.00		0.000			
bl14	h12	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	10216	2-1/2	2.50	0.010	0.025	543	2.33	Ramal
	h11	Rociad	320.00	12.00	2.81	536	120	65.000	0.00		0.000			
bl15	n11	Nodo	-	12.00	3.52	-	10216	2-1/2	16.25	0.036	0.691	1082	4.64	Ramal
	h12	Rociad	320.00	12.00	2.83	538	120	65.000	3.15		0.000			
bl16	n15	Nodo	-	12.00	3.80	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.015	84	0.36	Ramal
	n13	Nodo	-	12.00	3.79	-	120	65.000	6.30		0.000			
							2E	70.300	46.30		0.001			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
bl17	n19	Nodo	-	12.00	3.81	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.011	72	0.31	Ramal
	n17	Nodo	-	12.00	3.80	-	120	65.000	6.30					
bl18	n23	Nodo	-	12.00	3.83	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.008	61	0.26	Ramal
	n21	Nodo	-	12.00	3.82	-	120	65.000	6.30					
bl19	n27	Nodo	-	12.00	3.84	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.006	52	0.22	Ramal
	n25	Nodo	-	12.00	3.83	-	120	65.000	6.30					
bl20	n31	Nodo	-	12.00	3.85	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.005	45	0.19	Ramal
	n29	Nodo	-	12.00	3.85	-	120	65.000	6.30					
bl21	n35	Nodo	-	12.00	3.87	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.004	40	0.17	Ramal
	n33	Nodo	-	12.00	3.87	-	120	65.000	6.30					
bl22	n39	Nodo	-	12.00	3.88	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.003	37	0.16	Ramal
	n37	Nodo	-	12.00	3.88	-	120	65.000	6.30					
bl23	n43	Nodo	-	12.00	3.90	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.003	37	0.16	Ramal
	n41	Nodo	-	12.00	3.89	-	120	65.000	6.30					
bl24	n47	Nodo	-	12.00	3.91	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.004	40	0.17	Ramal
	n45	Nodo	-	12.00	3.91	-	120	65.000	6.30					
bl25	n51	Nodo	-	12.00	3.93	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.005	45	0.19	Ramal
	n49	Nodo	-	12.00	3.92	-	120	65.000	6.30					
bl26	n55	Nodo	-	12.00	3.94	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.006	53	0.23	Ramal
	n53	Nodo	-	12.00	3.94	-	120	65.000	6.30					
bl27	n59	Nodo	-	12.00	3.96	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.008	62	0.27	Ramal
	n57	Nodo	-	12.00	3.95	-	120	65.000	6.30					
bl28	n63	Nodo	-	12.00	3.98	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.011	73	0.31	Ramal
	n61	Nodo	-	12.00	3.96	-	120	65.000	6.30					
bl29	n67	Nodo	-	12.00	3.99	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.015	86	0.37	Ramal
	n65	Nodo	-	12.00	3.98	-	120	65.000	6.30					
bl30	n71	Nodo	-	12.00	4.01	-	10216	2-1/2	40.00	0.000	0.020	100	0.43	Ramal
	n69	Nodo	-	12.00	3.99	-	120	65.000	6.30					
bl31	n75	Nodo	-	12.00	4.03	-	10216	2-1/2	40.00	0.001	0.026	115	0.49	Ramal
	n73	Nodo	-	12.00	4.00	-	120	65.000	6.30					

TUBERÍAS															
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo	
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga									
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
bl32	n79	Nodo	-	12.00	4.05	-	10216	2-1/2	40.00	0.001	0.034	132	0.57	Ramal	
	n77	Nodo	-	12.00	4.01	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.002
bl33	n83	Nodo	-	12.00	4.07	-	10216	2-1/2	40.00	0.001	0.043	150	0.64	Ramal	
	n81	Nodo	-	12.00	4.02	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.002
bl34	n87	Nodo	-	12.00	4.09	-	10216	2-1/2	40.00	0.001	0.054	170	0.73	Ramal	
	n85	Nodo	-	12.00	4.03	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.003
bl35	n91	Nodo	-	12.00	4.11	-	10216	2-1/2	40.00	0.001	0.067	191	0.82	Ramal	
	n89	Nodo	-	12.00	4.04	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.003
bl36	n95	Nodo	-	12.00	4.13	-	10216	2-1/2	40.00	0.002	0.082	214	0.92	Ramal	
	n93	Nodo	-	12.00	4.05	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.004
bl37	n99	Nodo	-	12.00	4.16	-	10216	2-1/2	40.00	0.002	0.100	238	1.02	Ramal	
	n97	Nodo	-	12.00	4.06	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.005
bl38	n103	Nodo	-	12.00	4.19	-	10216	2-1/2	40.00	0.003	0.121	263	1.13	Ramal	
	n101	Nodo	-	12.00	4.07	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.006
bl39	n107	Nodo	-	12.00	4.22	-	10216	2-1/2	40.00	0.003	0.145	291	1.25	Ramal	
	n105	Nodo	-	12.00	4.07	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.008
bl40	n111	Nodo	-	12.00	4.25	-	10216	2-1/2	40.00	0.004	0.172	319	1.37	Ramal	
	n109	Nodo	-	12.00	4.08	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.009
bl41	n115	Nodo	-	12.00	4.29	-	10216	2-1/2	40.00	0.004	0.203	349	1.50	Ramal	
	n113	Nodo	-	12.00	4.08	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.011
bl42	n119	Nodo	-	12.00	4.35	-	10216	2-1/2	40.00	0.005	0.252	392	1.68	Ramal	
	n117	Nodo	-	12.00	4.09	-	120	65.000	6.30						0.000
							2E	70.300	46.30						0.014
bl2	h1	Rociad	320.00	12.00	3.43	592	10216	6	16.25	0.001	0.028	-1579	1.32	Ramal	
	n1	Nodo	-	12.00	3.45	-	120	150.000	5.08						0.000
							E	159.300	21.33						0.009
rn1	n1	Nodo	-	12.00	3.45	-	10216	2-1/2	1.00	0.072	0.298	-1579	6.77	Subida	
	n2	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	65.000	3.15						0.098
							E	70.300	4.15						0.229
rn2	n4	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	2-1/2	1.00	0.019	0.078	768	3.29	Subida	
	n3	Nodo	-	12.00	3.71	-	120	65.000	3.15						0.098
							E	70.300	4.15						0.054
rn3	n5	Nodo	-	12.00	3.50	-	10216	2-1/2	1.00	0.035	0.258	-1064	4.56	Subida	
	n6	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.104

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
rn4	n8	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	2-1/2	1.00	0.036	0.266	1082	4.64	Subida
	n7	Nodo	-	12.00	3.52	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.107			
rn5	n9	Nodo	-	12.00	3.51	-	10216	2-1/2	1.00	0.035	0.259	-1067	4.57	Subida
	n10	Nodo	-	11.00	3.86	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.104			
rn6	n12	Nodo	-	11.00	3.89	-	10216	2-1/2	1.00	0.036	0.266	1082	4.64	Subida
	n11	Nodo	-	12.00	3.52	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.107			
rn7	n13	Nodo	-	12.00	3.79	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	84	0.36	Subida
	n14	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.001			
rn8	n16	Nodo	-	11.00	3.90	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	84	0.36	Subida
	n15	Nodo	-	12.00	3.80	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.001			
rn9	n17	Nodo	-	12.00	3.80	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	72	0.31	Subida
	n18	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn10	n20	Nodo	-	11.00	3.91	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	72	0.31	Subida
	n19	Nodo	-	12.00	3.81	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn11	n21	Nodo	-	12.00	3.82	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	61	0.26	Subida
	n22	Nodo	-	11.00	3.92	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn12	n24	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	61	0.26	Subida
	n23	Nodo	-	12.00	3.83	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn13	n25	Nodo	-	12.00	3.83	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	52	0.22	Subida
	n26	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn14	n28	Nodo	-	11.00	3.94	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	52	0.22	Subida
	n27	Nodo	-	12.00	3.84	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn15	n29	Nodo	-	12.00	3.85	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	45	0.19	Subida
	n30	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn16	n32	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	45	0.19	Subida
	n31	Nodo	-	12.00	3.85	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn17	n33	Nodo	-	12.00	3.87	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	40	0.17	Subida
	n34	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			
rn18	n36	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001	40	0.17	Subida
	n35	Nodo	-	12.00	3.87	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48		0.000			

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
rn19	n37	Nodo	-	12.00	3.88	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	37	0.16	Subida
	n38	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn20	n40	Nodo	-	11.00	3.98	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	37	0.16	Subida
	n39	Nodo	-	12.00	3.88	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn21	n41	Nodo	-	12.00	3.89	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	37	0.16	Subida
	n42	Nodo	-	11.00	3.99	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn22	n44	Nodo	-	11.00	4.00	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	37	0.16	Subida
	n43	Nodo	-	12.00	3.90	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn23	n45	Nodo	-	12.00	3.91	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	40	0.17	Subida
	n46	Nodo	-	11.00	4.01	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn24	n48	Nodo	-	11.00	4.01	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	40	0.17	Subida
	n47	Nodo	-	12.00	3.91	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn25	n49	Nodo	-	12.00	3.92	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	45	0.19	Subida
	n50	Nodo	-	11.00	4.02	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn26	n52	Nodo	-	11.00	4.03	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	45	0.19	Subida
	n51	Nodo	-	12.00	3.93	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn27	n53	Nodo	-	12.00	3.94	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	53	0.23	Subida
	n54	Nodo	-	11.00	4.03	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn28	n56	Nodo	-	11.00	4.04	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	53	0.23	Subida
	n55	Nodo	-	12.00	3.94	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn29	n57	Nodo	-	12.00	3.95	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	62	0.27	Subida
	n58	Nodo	-	11.00	4.05	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn30	n60	Nodo	-	11.00	4.06	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.001 0.098 0.000	62	0.27	Subida
	n59	Nodo	-	12.00	3.96	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn31	n61	Nodo	-	12.00	3.96	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002 0.098 0.000	73	0.31	Subida
	n62	Nodo	-	11.00	4.06	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn32	n64	Nodo	-	11.00	4.08	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002 0.098 0.000	73	0.31	Subida
	n63	Nodo	-	12.00	3.98	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					
rn33	n65	Nodo	-	12.00	3.98	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002 0.098 0.001	86	0.37	Subida
	n66	Nodo	-	11.00	4.07	-	120	65.000	6.48					
							T	70.300	7.48					

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
rn34	n68	Nodo	-	11.00	4.09	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.002	86	0.37	Subida
	n67	Nodo	-	12.00	3.99	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn35	n69	Nodo	-	12.00	3.99	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.003	100	0.43	Subida
	n70	Nodo	-	11.00	4.08	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn36	n72	Nodo	-	11.00	4.11	-	10216	2-1/2	1.00	0.000	0.003	100	0.43	Subida
	n71	Nodo	-	12.00	4.01	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn37	n73	Nodo	-	12.00	4.00	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.004	115	0.49	Subida
	n74	Nodo	-	11.00	4.09	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn38	n76	Nodo	-	11.00	4.13	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.004	115	0.49	Subida
	n75	Nodo	-	12.00	4.03	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.001				
rn39	n77	Nodo	-	12.00	4.01	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.005	132	0.57	Subida
	n78	Nodo	-	11.00	4.10	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.002				
rn40	n80	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.005	132	0.57	Subida
	n79	Nodo	-	12.00	4.05	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.002				
rn41	n81	Nodo	-	12.00	4.02	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.007	150	0.64	Subida
	n82	Nodo	-	11.00	4.11	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.002				
rn42	n84	Nodo	-	11.00	4.17	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.007	150	0.64	Subida
	n83	Nodo	-	12.00	4.07	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.002				
rn43	n85	Nodo	-	12.00	4.03	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.009	170	0.73	Subida
	n86	Nodo	-	11.00	4.12	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn44	n88	Nodo	-	11.00	4.19	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.009	170	0.73	Subida
	n87	Nodo	-	12.00	4.09	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn45	n89	Nodo	-	12.00	4.04	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.011	191	0.82	Subida
	n90	Nodo	-	11.00	4.13	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn46	n92	Nodo	-	11.00	4.22	-	10216	2-1/2	1.00	0.001	0.011	191	0.82	Subida
	n91	Nodo	-	12.00	4.11	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.003				
rn47	n93	Nodo	-	12.00	4.05	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.013	214	0.92	Subida
	n94	Nodo	-	11.00	4.14	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.004				
rn48	n96	Nodo	-	11.00	4.24	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.013	214	0.92	Subida
	n95	Nodo	-	12.00	4.13	-	120	65.000	6.48	0.098				
							T	70.300	7.48	0.004				

TUBERÍAS															
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo	
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga									
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s		
rn49	n97	Nodo	-	12.00	4.06	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.016	238	1.02	Subida	
	n98	Nodo	-	11.00	4.14	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.005
rn50	n100	Nodo	-	11.00	4.27	-	10216	2-1/2	1.00	0.002	0.016	238	1.02	Subida	
	n99	Nodo	-	12.00	4.16	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.005
rn51	n101	Nodo	-	12.00	4.07	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.020	263	1.13	Subida	
	n102	Nodo	-	11.00	4.14	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.006
rn52	n104	Nodo	-	11.00	4.30	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.020	263	1.13	Subida	
	n103	Nodo	-	12.00	4.19	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.006
rn53	n105	Nodo	-	12.00	4.07	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.023	291	1.25	Subida	
	n106	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.008
rn54	n108	Nodo	-	11.00	4.34	-	10216	2-1/2	1.00	0.003	0.023	291	1.25	Subida	
	n107	Nodo	-	12.00	4.22	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.008
rn55	n109	Nodo	-	12.00	4.08	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.028	319	1.37	Subida	
	n110	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.009
rn56	n112	Nodo	-	11.00	4.38	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.028	319	1.37	Subida	
	n111	Nodo	-	12.00	4.25	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.009
rn57	n113	Nodo	-	12.00	4.08	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.033	349	1.50	Subida	
	n114	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.011
rn58	n116	Nodo	-	11.00	4.42	-	10216	2-1/2	1.00	0.004	0.033	349	1.50	Subida	
	n115	Nodo	-	12.00	4.29	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.011
rn59	n117	Nodo	-	12.00	4.09	-	10216	2-1/2	1.00	0.005	0.041	392	1.68	Subida	
	n118	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	65.000	6.48						0.098
							T	70.300	7.48						0.014
rn60	n120	Nodo	-	11.00	4.47	-	10216	2-1/2	1.00	0.005	0.023	392	1.68	Subida	
	n119	Nodo	-	12.00	4.35	-	120	65.000	3.15						0.098
							E	70.300	4.15						0.014
cm30	n6	Nodo	-	11.00	3.85	-	10216	6	2.75	0.001	0.004	1579	1.32	Colector	
	n2	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.009
cm1	n8	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	6	2.75	0.000	0.001	768	0.64	Colector	
	n4	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.002
cm31	n10	Nodo	-	11.00	3.86	-	10216	6	2.75	0.003	0.010	2643	2.21	Colector	
	n6	Nodo	-	11.00	3.85	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.024

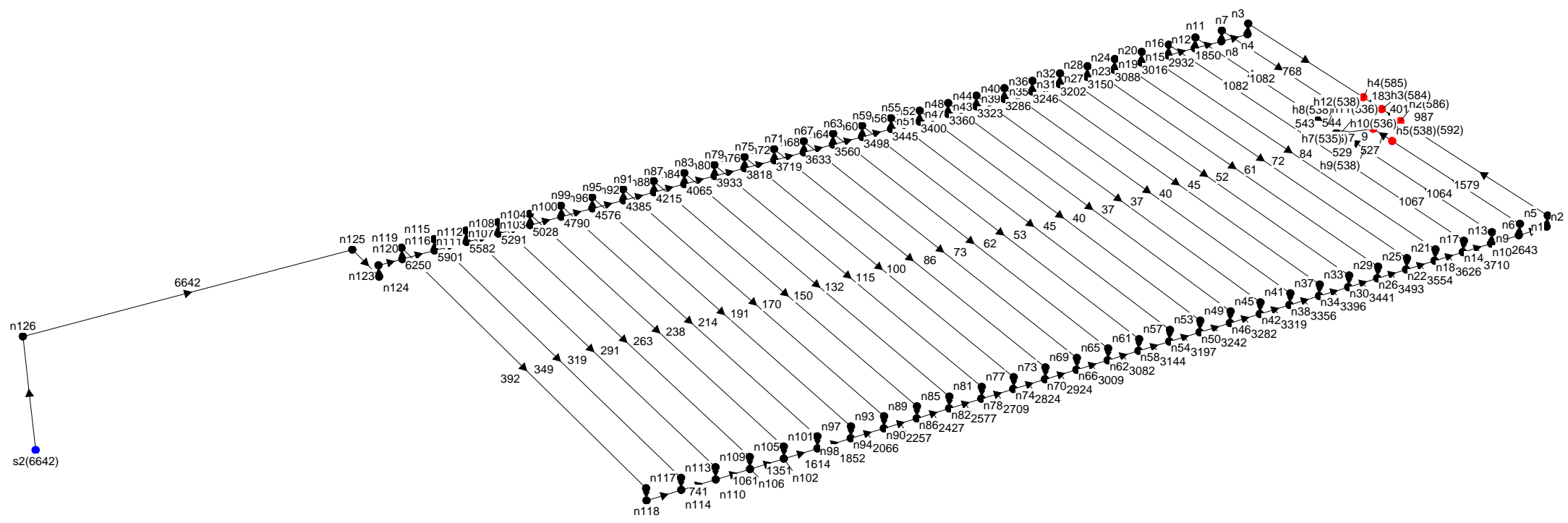
TUBERÍAS															
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fricc Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo	
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm									
cm2	n12	Nodo	-	11.00	3.89	-	10216	6	2.75	0.002	0.005	1850	1.54	Colector	
	n8	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.012
cm32	n14	Nodo	-	11.00	3.88	-	10216	6	2.75	0.007	0.018	3710	3.10	Colector	
	n10	Nodo	-	11.00	3.86	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.048
cm3	n16	Nodo	-	11.00	3.90	-	10216	6	2.75	0.004	0.012	2932	2.45	Colector	
	n12	Nodo	-	11.00	3.89	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.030
cm33	n18	Nodo	-	11.00	3.90	-	10216	6	2.75	0.006	0.017	3626	3.03	Colector	
	n14	Nodo	-	11.00	3.88	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.046
cm4	n20	Nodo	-	11.00	3.91	-	10216	6	2.75	0.004	0.012	3016	2.52	Colector	
	n16	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.032
cm34	n22	Nodo	-	11.00	3.92	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3554	2.97	Colector	
	n18	Nodo	-	11.00	3.90	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.044
cm5	n24	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3088	2.58	Colector	
	n20	Nodo	-	11.00	3.91	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.033
cm35	n26	Nodo	-	11.00	3.93	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3493	2.92	Colector	
	n22	Nodo	-	11.00	3.92	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.042
cm6	n28	Nodo	-	11.00	3.94	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3150	2.63	Colector	
	n24	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.035
cm36	n30	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3441	2.87	Colector	
	n26	Nodo	-	11.00	3.93	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.041
cm7	n32	Nodo	-	11.00	3.95	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3202	2.67	Colector	
	n28	Nodo	-	11.00	3.94	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.036
cm37	n34	Nodo	-	11.00	3.96	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3396	2.83	Colector	
	n30	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.040
cm8	n36	Nodo	-	11.00	3.97	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3246	2.71	Colector	
	n32	Nodo	-	11.00	3.95	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.037
cm38	n38	Nodo	-	11.00	3.98	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3356	2.80	Colector	
	n34	Nodo	-	11.00	3.96	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.039
cm9	n40	Nodo	-	11.00	3.98	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3286	2.74	Colector	
	n36	Nodo	-	11.00	3.97	-	120	150.000	0.00						0.000
							-	159.300	2.75						0.038

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
cm39	n42	Nodo	-	11.00	3.99	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3319	2.77	Colector
	n38	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.038				
cm10	n44	Nodo	-	11.00	4.00	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3323	2.77	Colector
	n40	Nodo	-	11.00	3.98	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.038				
cm40	n46	Nodo	-	11.00	4.01	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3282	2.74	Colector
	n42	Nodo	-	11.00	3.99	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.037				
cm11	n48	Nodo	-	11.00	4.01	-	10216	6	2.75	0.005	0.015	3360	2.80	Colector
	n44	Nodo	-	11.00	4.00	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.039				
cm41	n50	Nodo	-	11.00	4.02	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3242	2.71	Colector
	n46	Nodo	-	11.00	4.01	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.037				
cm12	n52	Nodo	-	11.00	4.03	-	10216	6	2.75	0.006	0.015	3400	2.84	Colector
	n48	Nodo	-	11.00	4.01	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.040				
cm42	n54	Nodo	-	11.00	4.03	-	10216	6	2.75	0.005	0.014	3197	2.67	Colector
	n50	Nodo	-	11.00	4.02	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.036				
cm13	n56	Nodo	-	11.00	4.04	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3445	2.88	Colector
	n52	Nodo	-	11.00	4.03	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.041				
cm43	n58	Nodo	-	11.00	4.05	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3144	2.62	Colector
	n54	Nodo	-	11.00	4.03	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.034				
cm14	n60	Nodo	-	11.00	4.06	-	10216	6	2.75	0.006	0.016	3498	2.92	Colector
	n56	Nodo	-	11.00	4.04	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.043				
cm44	n62	Nodo	-	11.00	4.06	-	10216	6	2.75	0.005	0.013	3082	2.57	Colector
	n58	Nodo	-	11.00	4.05	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.033				
cm15	n64	Nodo	-	11.00	4.08	-	10216	6	2.75	0.006	0.017	3560	2.97	Colector
	n60	Nodo	-	11.00	4.06	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.044				
cm45	n66	Nodo	-	11.00	4.07	-	10216	6	2.75	0.004	0.012	3009	2.51	Colector
	n62	Nodo	-	11.00	4.06	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.031				
cm16	n68	Nodo	-	11.00	4.09	-	10216	6	2.75	0.006	0.017	3633	3.03	Colector
	n64	Nodo	-	11.00	4.08	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.046				
cm46	n70	Nodo	-	11.00	4.08	-	10216	6	2.75	0.004	0.011	2924	2.44	Colector
	n66	Nodo	-	11.00	4.07	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.030				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga bar/m	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal lpm	Velocidad m/s	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación m	Pres resid bar	Descarga lpm								
cm17	n72	Nodo	-	11.00	4.11	-	10216	6	2.75	0.007	0.018	3719	3.10	Colector
	n68	Nodo	-	11.00	4.09	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.048				
cm47	n74	Nodo	-	11.00	4.09	-	10216	6	2.75	0.004	0.011	2824	2.36	Colector
	n70	Nodo	-	11.00	4.08	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.028				
cm18	n76	Nodo	-	11.00	4.13	-	10216	6	2.75	0.007	0.019	3818	3.19	Colector
	n72	Nodo	-	11.00	4.11	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.051				
cm48	n78	Nodo	-	11.00	4.10	-	10216	6	2.75	0.004	0.010	2709	2.26	Colector
	n74	Nodo	-	11.00	4.09	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.026				
cm19	n80	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	6	2.75	0.007	0.020	3933	3.28	Colector
	n76	Nodo	-	11.00	4.13	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.054				
cm49	n82	Nodo	-	11.00	4.11	-	10216	6	2.75	0.003	0.009	2577	2.15	Colector
	n78	Nodo	-	11.00	4.10	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.023				
cm20	n84	Nodo	-	11.00	4.17	-	10216	6	2.75	0.008	0.021	4065	3.39	Colector
	n80	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.057				
cm50	n86	Nodo	-	11.00	4.12	-	10216	6	2.75	0.003	0.008	2427	2.03	Colector
	n82	Nodo	-	11.00	4.11	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.020				
cm21	n88	Nodo	-	11.00	4.19	-	10216	6	2.75	0.008	0.023	4215	3.52	Colector
	n84	Nodo	-	11.00	4.17	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.062				
cm51	n90	Nodo	-	11.00	4.13	-	10216	6	2.75	0.003	0.007	2257	1.88	Colector
	n86	Nodo	-	11.00	4.12	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.018				
cm22	n92	Nodo	-	11.00	4.22	-	10216	6	2.75	0.009	0.024	4385	3.66	Colector
	n88	Nodo	-	11.00	4.19	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.067				
cm52	n94	Nodo	-	11.00	4.14	-	10216	6	2.75	0.002	0.006	2066	1.72	Colector
	n90	Nodo	-	11.00	4.13	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.015				
cm23	n96	Nodo	-	11.00	4.24	-	10216	6	2.75	0.010	0.026	4576	3.82	Colector
	n92	Nodo	-	11.00	4.22	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.073				
cm53	n98	Nodo	-	11.00	4.14	-	10216	6	2.75	0.002	0.005	1852	1.55	Colector
	n94	Nodo	-	11.00	4.14	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.012				
cm24	n100	Nodo	-	11.00	4.27	-	10216	6	2.75	0.010	0.029	4790	4.00	Colector
	n96	Nodo	-	11.00	4.24	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.080				

TUBERÍAS														
#	Nodos princ/fin						Material HWC Accesorios	Tamaño Diám nomin Diám int	Long Long equiv Long total	Pérd carga	Caida Pres.fric Caida Pres elev Caida Pres vel	Caudal	Velocidad	Tipo
	#	Tipo	Valor	Elevación	Pres resid	Descarga								
				m	bar	lpm			m	bar/m	bar	lpm	m/s	
cm54	n102	Nodo	-	11.00	4.14	-	10216	6	2.75	0.001	0.004	1614	1.35	Colector
	n98	Nodo	-	11.00	4.14	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.009				
cm25	n104	Nodo	-	11.00	4.30	-	10216	6	2.75	0.011	0.031	5028	4.20	Colector
	n100	Nodo	-	11.00	4.27	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.088				
cm55	n106	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	6	2.75	0.001	0.003	1351	1.13	Colector
	n102	Nodo	-	11.00	4.14	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.006				
cm26	n108	Nodo	-	11.00	4.34	-	10216	6	2.75	0.013	0.034	5291	4.42	Colector
	n104	Nodo	-	11.00	4.30	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.097				
cm56	n110	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	6	2.75	0.001	0.002	1061	0.89	Colector
	n106	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.004				
cm27	n112	Nodo	-	11.00	4.38	-	10216	6	2.75	0.014	0.038	5582	4.66	Colector
	n108	Nodo	-	11.00	4.34	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.108				
cm57	n114	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	6	2.75	0.000	0.001	741	0.62	Colector
	n110	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.002				
cm28	n116	Nodo	-	11.00	4.42	-	10216	6	2.75	0.015	0.042	5901	4.92	Colector
	n112	Nodo	-	11.00	4.38	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.121				
cm58	n118	Nodo	-	11.00	4.15	-	10216	6	2.75	0.000	0.000	392	0.33	Colector
	n114	Nodo	-	11.00	4.15	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.001				
cm29	n120	Nodo	-	11.00	4.47	-	10216	6	2.75	0.017	0.047	6250	5.22	Colector
	n116	Nodo	-	11.00	4.42	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.75	0.136				
pp5	s2	Fuente	[...]	0.00	6.92	0	10216	6	10.00	0.019	0.694	6642	5.54	Tubo
	n126	Nodo	-	10.00	5.24	-	120	150.000	26.47	0.979				
							ETBA	159.300	36.47	0.153				
pp1	n123	Nodo	-	11.00	4.51	-	10216	6	2.00	0.019	0.038	6642	5.54	Tubo
	n120	Nodo	-	11.00	4.47	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	2.00	0.153				
pp2	n124	Nodo	-	10.00	4.62	-	10216	6	1.00	0.019	0.019	6642	5.54	Tubo
	n123	Nodo	-	11.00	4.51	-	120	150.000	0.00	0.098				
							-	159.300	1.00	0.153				
pp3	n125	Nodo	-	10.00	4.72	-	10216	6	5.00	0.019	0.095	6642	5.54	Tubo
	n124	Nodo	-	10.00	4.62	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	5.00	0.153				
pp4	n126	Nodo	-	10.00	5.24	-	10216	6	27.00	0.019	0.514	6642	5.54	Tubo
	n125	Nodo	-	10.00	4.72	-	120	150.000	0.00	0.000				
							-	159.300	27.00	0.153				

DIAGRAMA DE FLUJO



5. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

Para garantizar las condiciones de presión, caudal y reserva de agua de los diferentes sistemas de Protección Contra Incendios proyectados:

- Sistemas de Bocas de Incendio Equipadas (BIEs).
- Sistemas de Hidrantes exteriores (HEs).
- Sistema de Rociadores automáticos de agua (ROC).

Se dispondrá de un Sistema de Abastecimiento de agua contra Incendios de uso exclusivo para los mismos y que está compuesto por:

- Depósito de reserva de agua.
- Equipos de presión y bombeo.
- Red de tuberías de distribución.

Criterios de diseño

De acuerdo con la tabla 12.8.6 de la NFPA-13, para los sistemas proyectados se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas, en función de la simultaneidad de funcionamiento de los mismos:

Sistemas de BIEs, Hidrantes y Rociadores Automáticos:

Caudales:	Caudal sistema de hidrantes exteriores:	950 l/min
	100% Caudal sistema de rociadores automáticos:	6,642 l/min
	Total caudal necesario en abastecimiento:	7,592 l/min
Presiones:	Presión mínima sistema de hidrantes exteriores:	5,67 bar
	Presión mínima sistema de rociadores:	8,49 bar
	Presión necesaria en abastecimiento:	8,49 bar

Reserva de agua:	Reserva sistema de hidrantes exteriores:	57.000 l
	Reserva sistema de rociadores automáticos:	398.520 l
	Total reserva de agua necesaria:	455.520 l

En base a estos datos, se establecen los siguientes puntos de funcionamiento nominales para el sistema de abastecimiento:

— Caudal total del abastecimiento:	7.500 l/min (450 m ³ /h)
— Reserva de agua necesaria:	456.000 l (456 m ³)
— Presión necesaria abastecimiento:	9 bar

Reserva de agua

Para garantizar las condiciones de servicio indicadas, se dispondrá de un depósito de reserva de agua, en ejecución de superficie mediante chapas de acero galvanizadas, de dimensiones aproximadas:

- Diámetro: 10 m.
- Altura: 7,20 m.

Equipo de presión contra incendios

Composición del equipo:

- 1 Equipo de bombeo principal accionado por motor eléctrico del 100% del caudal.
- 1 Equipo de bombeo principal accionado por motor diesel del 100% del caudal.
- 1 Equipo de presurización auxiliar (Jockey)

6. Sistema de detección automática contra incendios

Debido a la superficie total a cubrir, se ha previsto la instalación de un sistema de detección automática de incendios de tipo analógico identificable con el fin de facilitar la localización de las posibles incidencias, lo más rápidamente posible.

Básicamente, el sistema constará de los siguientes elementos:

- Central de control del sistema.
- Detectores de humo, tipo ópticos.
- Instalación eléctrica para interconexión de los diferentes elementos.

La central de control del sistema, se ubicará en la oficina de recepción del edificio administrativo, de forma que pueda ser atendida de forma permanente. No obstante, se instalará un repetidor de la central en la cabina de control de acceso a la parcela.

El sistema de detección se realizará con líneas que permitan conectar elementos de detección, pulsadores manuales, sirenas y elementos para mando y señalización (electroimanes, compuertas cortafuego, maniobras, etc.).

Los detectores a instalar serán de humos, de tipo óptico. En general, la planificación, diseño e instalación del sistema de detección automática de incendios, se aplicará lo establecido en la norma UNE-23.007-14:2014.

En particular, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Superficie máxima cobertura detector de humos ($h < 6$ m.): 60 m².
- Superficie máxima cobertura detector de humos ($6 < h < 12$ m.): 80 m².
- Distancia máxima entre detectores de humo ($h < 6$ m.): 5,5 m.

- Distancia máxima entre detectores de humo ($6 < h < 12$ m.): 6,3 m.

Igualmente, se tendrá en cuenta el tratamiento de los alvéolos, cuando los elementos estructurales que conforman el edificio, así lo requieran.

Se dispondrán de los correspondientes módulos de entradas de señales y salidas para maniobra, al objeto de realizar las siguientes funciones (cuando existan y sean exigibles):

- Activación de sirenas.
- Activación de cierre de puertas cortafuego sectorización.
- Activación de cierre de compuertas cortafuego conductos climatización.
- Paro del sistema de climatización.
- Corte de suministro de gas al cuarto de calderas climatización.
- Señalización alarmas técnicas y de funcionamiento de equipos de presión contra incendios.
- Conexión con otros sistemas de gestión centralizada del edificio.

7. Sistema manual de alarma de incendios

Al mismo cableado del sistema de detección, se incorporarán los pulsadores del sistema de alarma manual y transmitirán una señal de alarma diferenciada a la central de control del sistema.

Dadas las características del sistema proyectado, los pulsadores serán del tipo identificables, por lo que la activación de cualquiera de ellos quedará registrada en la central de control, informando exactamente de la localización del mismo.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m., colocándose preferiblemente, junto a las salidas del sector de incendio.

8. Señalización de emergencia

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual, de emergencia, así como de los recorridos de evacuación.

Igualmente se señalarán los medios manuales de protección: extintores portátiles/móviles, bocas de incendio equipadas y pulsadores de alarma manual.

Las características e instalación de las señales indicativas de los medios de protección y vías de evacuación cumplirán con las siguientes normas y reglamentos:

- UNE-23.033-1:1981: SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. SEÑALIZACIÓN.
- UNE-23.034:1998: SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD. VÍAS DE EVACUACIÓN.
- UNE-23.035-1:2003: SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE. MEDIDA Y CALIFICACIÓN.
- UNE-81.501:1981: SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.
- REGLAMENTO DE SEÑALIZACIÓN DE LOS CENTROS DE TRABAJO (RD 485/1997).

La señalización, tanto de los medios manuales de protección (extintores, bocas de incendio y pulsadores de alarma manual) así como, de las salidas y vías de evacuación, será del tipo fotoluminiscente.

Las dimensiones de las mismas serán las adecuadas en función de las distancias de visualización según el recinto/local en que se ubiquen y de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-23035 y en la Exigencia Básica SI-3 (evacuación de ocupantes) del Documento Básico SI de Seguridad en caso de Incendio, del vigente Código Técnico de la Edificación.

9. Sistema de alumbrado de emergencia

El sistema de alumbrado de emergencia tiene como finalidad asegurar el alumbrado del edificio y accesos de salida en caso de fallo del alumbrado normal y facilitar de esta forma una evacuación fácil y segura a espacio exterior seguro, del personal existente en el establecimiento.

A tal efecto, se dispondrá de equipos de emergencia y señalización del tipo adecuado, de acuerdo a lo establecido en la Exigencia Básica SUA-4 (seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada) del Documento Básico de Seguridad de Utilización, del vigente Código Técnico de la Edificación, cubriendo la totalidad de las siguientes zonas o áreas:

- Todos los recorridos de evacuación.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.

La instalación del sistema tendrá las siguientes características y cumplirá, durante 1 hora como mínimo, las siguientes condiciones desde su entrada en servicio:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en la alimentación a la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión por debajo del 70% de su valor nominal.
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s. y el 100% a los 60 s.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje de pasillos y escaleras.
- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m., la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m. pueden ser tratadas como varias bandas de 2m. de anchura como máximo.
- La iluminancia será como mínimo de 5 lux en los locales o espacios donde estén instalados: cuadros generales de distribución de alumbrado, centros de control o mando de las instalaciones técnicas, de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial y de los sistemas de protección contra incendios.
- A lo largo de la línea de una vía de evacuación, la uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático R_a de las lámparas será 40.

El diseño de este sistema, quedará recogido en proyecto técnico independiente específico de la instalación eléctrica para Baja Tensión, según REBT-02.

Las instalaciones y sistemas de protección contra incendios recogidas en el presente Proyecto, deberán ser realizadas por empresas instaladoras autorizadas que cumplirán los requisitos indicados en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, según R.D. 1942/1993, de 5 de Noviembre, así como con los requisitos y las disposiciones específicas y autorizaciones emitidas por los Organismos Competentes en la materia de la Comunidad Autónoma.

Para la puesta en servicio y autorización de las instalaciones, será necesaria la presentación de un certificado emitido por Técnico titulado competente y visado por el colegio oficial correspondiente, en el que se pondrá de manifiesto la adecuación de las instalaciones al proyecto y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan. En dicho certificado deberá figurar, además, el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial, el número de sectores y el riesgo intrínseco de cada uno de ellos, así como las características constructivas que justifiquen el cumplimiento de lo dispuesto en el anexo II.

Incluirá además, un certificado de la/s empresa/s instaladora/s, firmado por el técnico titulado competente respectivo de las mismas, que conforme al R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre, requieran ser realizadas por una empresa instaladora autorizada.

Los programas de mantenimiento de las instalaciones y/o sistemas, se realizarán de acuerdo con lo recogido en las Tablas I y II del Apéndice II del citado Reglamento.

Las operaciones de mantenimiento recogidas en la **Tabla I**, serán efectuadas por personal de una empresa instaladora o mantenedora, debidamente autorizada por los servicios competentes de la Comunidad Autónoma, o por personal propio del titular o usuario de la instalación.

Las operaciones de mantenimiento recogidas en la **Tabla II**, serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos,

equipos o sistemas, o bien por personal propio del titular o usuario de la instalación, siempre que haya adquirido la condición de mantenedor por disponer de los medios técnicos adecuados a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

En todos los casos, tanto el mantenedor como el titular o usuario de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa preventivo, indicando como mínimo:

- Operaciones efectuadas.
- Resultado de las verificaciones y pruebas.
- Sustitución de elementos defectuosos.

Dichos documentos, estarán a disposición de los servicios de inspección correspondientes de la Comunidad Autónoma, cuando así lo requieran.

**ANEXO VIII: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA
DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN
ACTIVA CONTRA INCENDIOS**

1. Extintor portátil 9 kg polvo ABC



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Eficacia:	34A 233B
Rango Temperaturas:	-20°C/+60°C
Uso Eléctrico:	hasta 50.000 V
Carga:	9 kg Polvo ABC
Agente Propulsor:	140g N ₂
Presión Servicio Min (-20°C):	12,5 bar
Presión Servicio Nominal (+20°C):	17,5 bar
Presión Servicio Max (+60°C):	20 bar
Presión de Prueba:	29 bar
Par Apriete / Desapriete (+ 10 Nm):	95 Nm / 70 Nm

DIMENSIONES	
Altura Completo:	600 mm
Diámetro Envase:	190 mm
Espesor Nominal Base / Espesor Mínimo:	1,5 mm / 1,3 mm
Volumen Interno:	13,1 l
Peso vacío / Peso completo:	4,9 kg / 13,6 kg
Espacio Interior Caja:	205x205x620 mm

2. Extintor portátil 5 kg CO₂



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Eficacia:	89B
Rango Temperaturas:	-20°C/+60°C
Carga:	5 kg de CO ₂
Presurización:	CO ₂
Presión Servicio Min (-20°C):	19 bar
Presión Servicio Nominal (+20°C):	58 bar
Presión Servicio Max (+60°C):	169,3 bar
Presión de Diseño y Prueba:	212 bar
Disco de rotura:	185±15 bar
Par Apriete / Desapriete (+10 Nm):	120 Nm / 140 Nm

DIMENSIONES	
Altura Completo:	510 mm
Diámetro Envase:	103,5 mm
Espesor Mínimo:	6 mm
Volumen Interno:	7,5 l
Peso vacío / completo:	4,56 kg/ 8, 54 kg
Espacio Interior Caja:	138x138x595mm

3. Bocas de Incendio equipadas 45 mm.



ARMARIO:

Dimensiones 630 ancho x 500 alto x 130 fondo. Construido en una pieza de chapa blanca. Troquel lateral para ventilación, entrada troquelada para toma de agua y taladros en la parte inferior para desagüe. Bisagra integral, cerradura ABS abrefácil GISA.

CARRETE:

Pintado en rojo Ral 3002, de 350 mm. con ángulo de giro de 180°

MANGUERA

Plana de 45 mm con 15 / 20 metros de longitud, fabricada según norma EN14540:2003 y con marca N de AENOR. Modelo Satur-45.

RACORES

Para conexión de lanza y manguera certificados AENOR conforme a norma UNE 23.400-2:1998

VÁLVULA DE ASIENTO

Con salida a 110°, con roscas de 1 1/2". Y con pieza de comprobación para el manómetro.

LANZA

Variomatic de 45 mm, triple efecto (chorro, pulverización cónica y cierre) y rosca de 1 1/2". Diámetro equivalente de 13mm. K mínimo 85

MANOMETRO

Con rosca de 1/4" GAS. Escala de 0-16 kg/cm²

4. Detector óptico de humos



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Tensión de alimentación	8-30 Vcc (pico) de zona
Consumo en reposo	45-60µA (24V a 25°C)
Consumo en alarma con LED	80mA limitada por central
Tiempo para alarma	5 seg. (proc. de señal)
Tensión de rearme	2 a 7 Vcc.
Tiempo de rearme	200ms (inicio proc.)
Resistencia final de línea	(Según centrales)
Diámetro	102mm
Altura con base E-1000B/R	50mm
Peso	75 g
Temperatura	0°C a 50°C
	-30°C a 70°C (Periodos cortos)
Velocidad máx Aire	20m/s
Humedad relativa no cond.	5% a 95%
Carcasa	ABS Blanco
Rearme	Interrupción de alimentación
Grado de protección	IP-23 con Base WB1

5. Pulsador de alarma manual



Características

Tensión de alimentación: 18 ~ 27 V
Consumo en reposo: 10 mA
Consumo en alarma: 16 mA
Cableado: 2 hilos.
Sección recomendada AWG 22~14 (IEC1.5mm²)
Margen de temperaturas: -10° - +50° C (temperatura ambiente)
Margen de humedad: Humedad relativa 10% - 90% sin condensación.
Material de la carcasa: ABS
Grado de protección: IP42 (instalación interior).
TIPO: A
Indicador luminoso:
 Testigo funcionamiento: destello rojo
 Alarma: rojo fijo
 Dimensiones: 98 x 95 x 39 mm..

6. Central analógica de detección y alarma de incendios

Especificaciones

Especificaciones mecánicas:

- Dimensiones

Alto:	360 mm
Ancho:	435 mm
Fondo:	145 mm
- Peso:

6 kg sin baterías
12 kg con 12Ah baterías
(baterías de tamaño estándar)
- Estructura:

Carcasa y tapa frontal de plástico ABS UL94-HB40
--
- Orificios de sujeción:

4 (en el soporte de montaje)

- Orificios entrada de cable (20mm):

20 (parte superior), 2 (inferior)

- Conexiones externas:

Terminales de tornillo 0,5mm ² a 2,5mm ² (14-22AWG)

Descripción mecánica

- Todas las Indicaciones y teclas se encuentran en la puerta de la cabina.
- La puerta está unida con bisagras en la parte izquierda y se abre con una llave Allen de 4mm
- La puerta se extrae mediante bisagras de fácil anclaje



7. Hidrante de columna seca



Características

Válvula	Tipo Globo
Accionamiento	Llave de cuadradillo 30x30
Nº vueltas hasta apertura total (<i>totales</i>)	10½ vueltas
Nº vueltas hasta inicio de flujo (<i>muertas</i>)	2½ vueltas
Sistema antirrotura (<i>para protección contra daños mecánicos</i>)	
Sistema de drenaje (<i>para evitar el riesgo de heladas</i>)	
Sistema de accionamiento con baño de aceite (<i>para un mejor y más fácil mantenimiento</i>)	

Materiales

Cuerpo / Carrete / Válvula	Fabricado en fundición gris GJL-250
Mecanismo de accionamiento	Fabricado en latón CuZn39Pb y acero inoxidable 304.
Sistema de cierre	Fabricado en latón CuZn39Pb, acero inoxidable 304 y caucho NBR.

8. Rociadores ESFR

Especificaciones:

Disponible desde 2013.
 Presión mínima de trabajo: consultar las fichas técnicas de prevención de pérdidas de FM o NFPA (Loss Prevention Data Sheets).
 Presión máxima de trabajo: 175 psi (12 bar) Presión de prueba en fábrica: 500 psi (34,5 bar)
 Tamaño de rosca: 1" NPT para el rociador 18493, 25 mm BSP para el rociador 18494
 Factor K nominal: 22.4 USA (320 métrico*)
 * Factor K métrico aplicable cuando la presión se mide en bares. Si la presión se mide en kPa, hay que dividir la cifra indicada entre 10.
 Longitud total: 3-3/16" (81 mm)
 Diámetro del deflector: 1-3/4" (44,5 mm)



Materiales:

Cuerpo: latón UNS-C84400
 Deflector: bronce al fósforo UNS-C51000
 Asiento: cobre UNS-C11000 y acero inoxidable UNS-S30400
 Resorte Belleville: aleación de níquel con recubrimiento de Teflón en ambos lados
 Tornillo de compresión: acero inoxidable UNS-S31603
 Activador y soporte: acero inoxidable UNS-S31600
 Elemento fusible: níquel berilio, protegido con pintura acrílica negra.

TABLA 1: TEMPERATURAS Y ACABADOS DISPONIBLES

Clasificación por temperatura	Temperatura nominal ¹	Temperatura ambiente máxima en el techo ²	Color pintura del cuerpo
Ordinaria	74°C (165°F)	38°C (100°F)	Nada
Intermedia	96°C (205°F)	65°C (150°F)	Blanco

Acabado del rociador: Bronce

¹ La temperatura del rociador está marcada en el deflector.
² Según NFPA-13. Puede que existan otras limitaciones dependiendo de la carga de fuego, la situación del rociador y otros requisitos de la autoridad competente. Consultar las normas de instalación específicas.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto de la Instalación de Protección contra
Incendios de un Centro Logístico y Zona
Administrativa

PLANOS

Autor

Pablo Sau Escudero

Director/es

José Luis Santolaya Sáenz

Carlos Velasco Ortiz

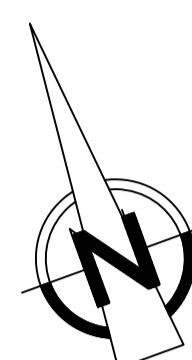
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2016

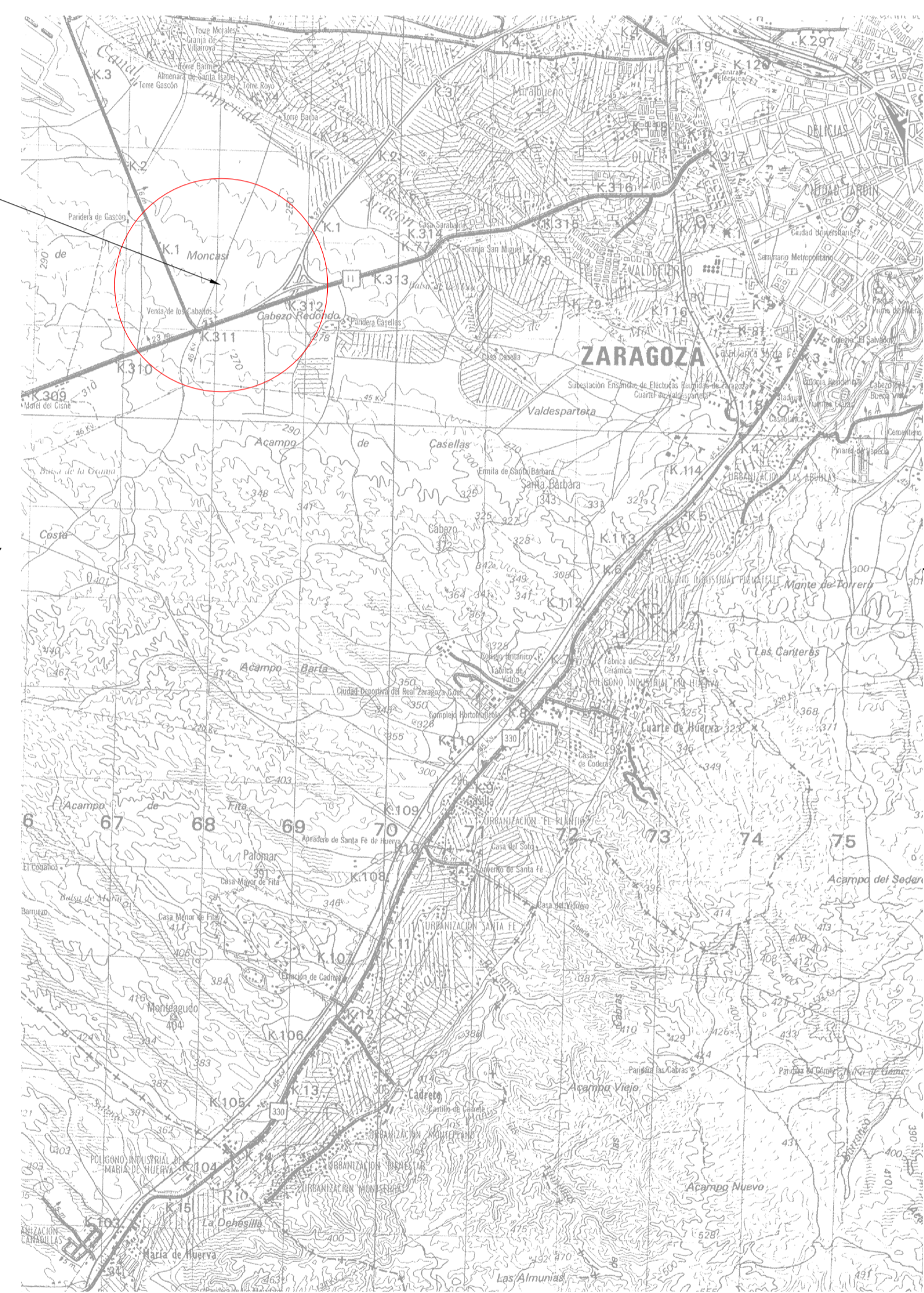
INDICE

- Nº 1 - SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- Nº 2 – ORDENACIÓN DE LA PARCELA**
- Nº 3 – DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**
- Nº 4 – SECCIÓN TRANSVERSAL**
- Nº 5 – PROTECCIÓN PASIVA Y SECTORIZACIÓN**
- Nº 6 –EVACUACIÓN, ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA**
- Nº 7 – DETECCIÓN AUTOMÁTICA Y SISTEMA DE ALARMA**
- Nº 8 – SISTEMAS DE EXTINCIÓN**
- Nº 9 – SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES**
- Nº 10 – SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS**
- Nº 11 – SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS**
- Nº 12 – SALA DE BOMBAS**
- Nº 13 – DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO**
- Nº 14 – ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICO**
- Nº 15 - DETALLES DE INSTALACIÓN**

EMPLAZAMIENTO ALI-13.1
C/ SALENO



SITUACION



SITUACION
ESCALA: 1/50.000

PLANTA GENERAL "PLAZA"

EMPLAZAMIENTO
ESCALA: 1/10.000

	Fecha	Nombre	Firma:	<p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Grado en Ing. Mecánica
Escala	Titulo			Plano Nº 1
1:50.000	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			
1:10.000				A1

C/ MESINA

LEYENDA ÁREAS / ZONAS

1	Centro logístico
2	Zona administrativa
3	Control de acceso
4	Depósito PCI
5	Sala de bombas
6	Centro Transformación
7	Grupo electrógeno
8	Muelles de carga
9	Estacionamiento turismos
10	Estacionamiento camiones

CUADRO-RESUMEN SUPERFICIES



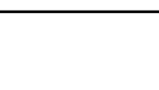
Sup. Constr. Centro logístico	15.288,23 m ²
Sup. Constr. Zona administrativa	1.163,95 m ²
Sup. Constr. Edificaciones auxiliares.....	288 m ²
Sup. Constr. TOTAL	16.740,18 m ²
Nº Plazas aparcamiento = 16.752,05 m ² / 133 m ² = 126 plazas	
Reserva minusválidos 1 cada 40 = 4 plazas minusválidos	

CONDICIONES URBANÍSTICAS

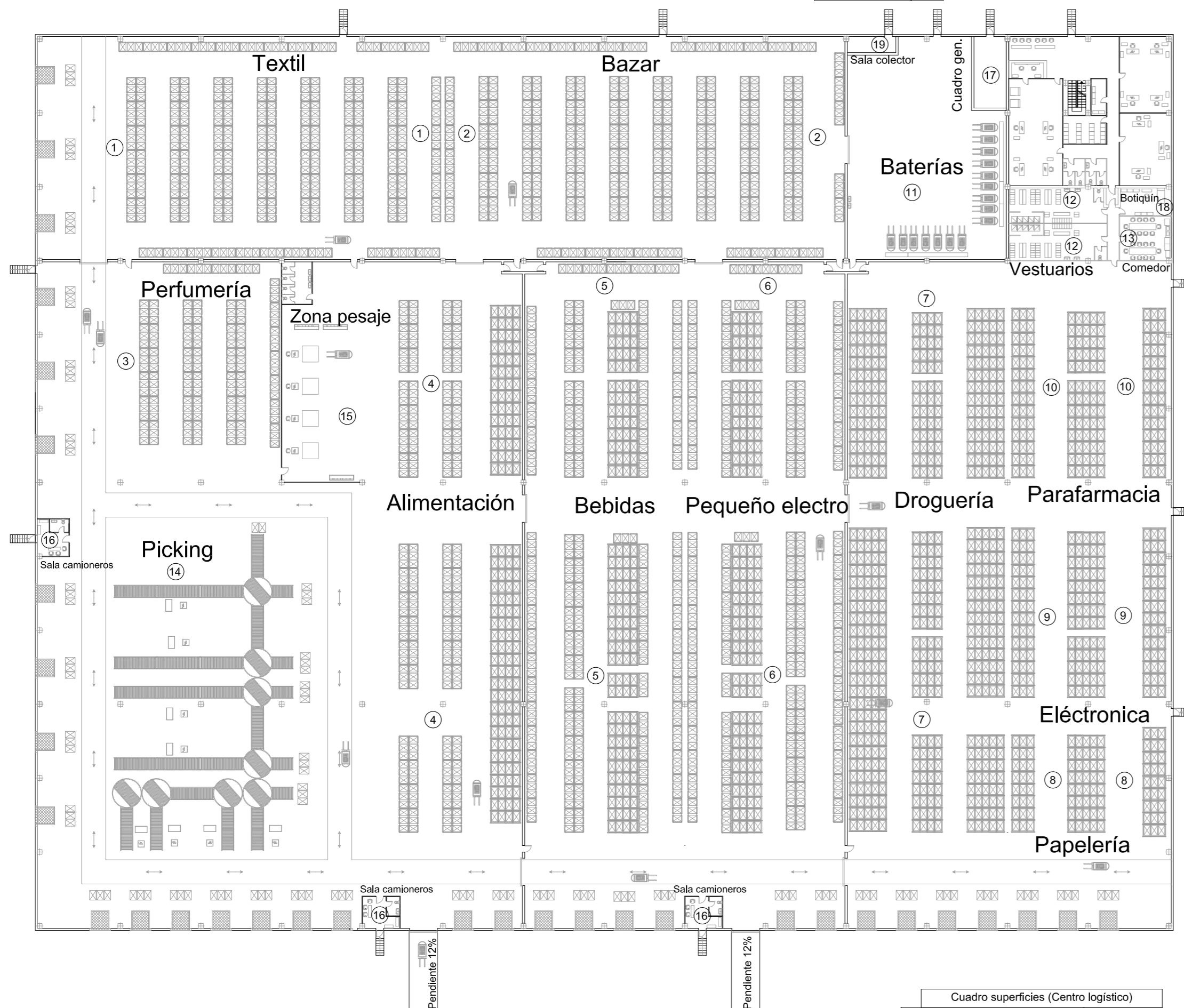
	NORMAS URBANÍSTICAS	PROYECTADO
Parcela	40.045 m ²	
Ocupación máx.	75 %	39,87 %
	30.033,75 m ²	15.964,21 m ²
Edificabilidad	1,2 m ² /m ²	0,42 m ² /m ²
	48.054 m ²	16.740,18 m ²
Altura máxima	4 plantas y 16 m.	3 plantas y 12,5 m.
Plazas de aparcamiento	126 plazas	127 plazas

127 plazas turismos (5 x 2,5 m.)
 31 plazas camiones (17 x 4,5 m.)
 32 muelles de carga
 Muro perimetral 25 cm. espesor

- Límite parcela
- - - - - Retranqueos
- ↑ Dirección tráfico interno

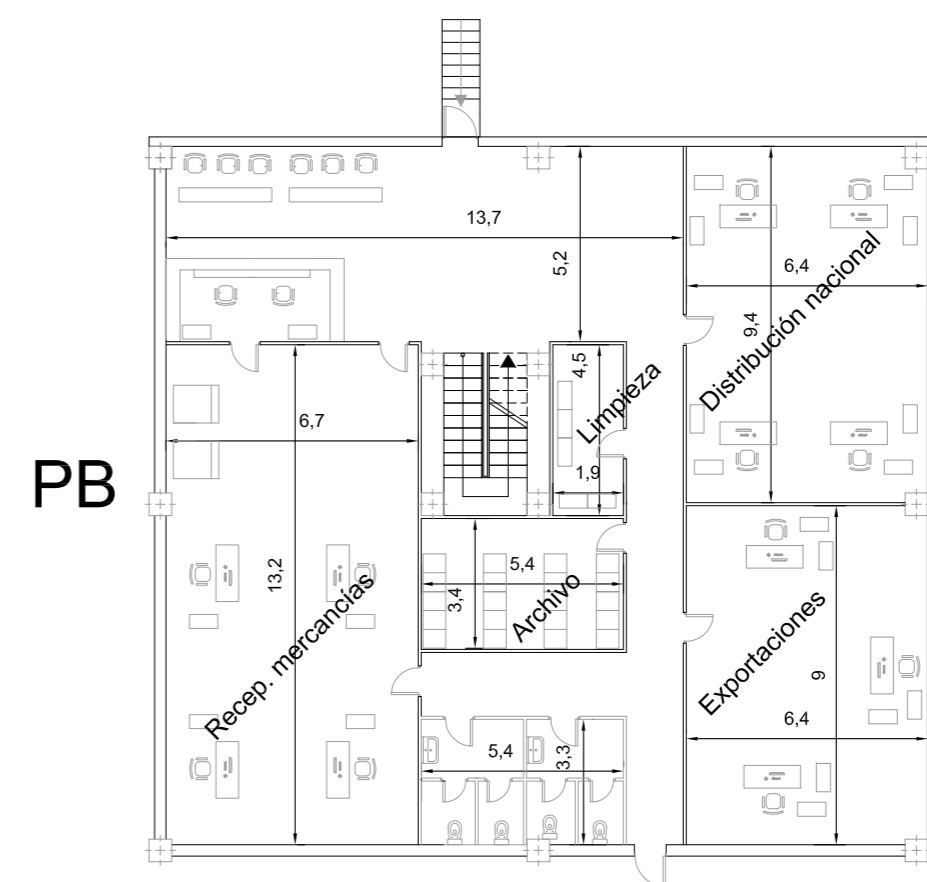
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	1:500		Título	
ORDENACIÓN DE LA PARCELA				Grado en Ing. Mecánica
				Plano Nº 2

CENTRO LOGÍSTICO
E: 1/500



Cuadro superficies (Centro logístico)		
1	Textil + Rec. Merc.	1.375 m ²
2	Bazar	1.375 m ²
3	Perfumería + Rec. Merc.	825 m ²
4	Alimentación + Rec. Merc.	1.650 m ²
5	Bebidas + Rec. Merc.	1.650 m ²
6	Pequeño electro + Rec. Merc.	1.650 m ²
7	Droguería	1.650 m ²
8	Papelería + Rec. Merc.	550 m ²
9	Electrónica	550 m ²
10	Parafarmacia	550 m ²
11	Baterías	498,7 m ²
12	Vestuarios	111,4 m ²
13	Comedor	35,1 m ²
14	Picking + Exp. Merc.	2.200 m ²
15	Zona pesaje	275 m ²
16	Salas camioneros	52,5 m ²
17	Cuadro general	39,3 m ²
18	Botiquín	22,2 m ²
19	Sala colector	12,0 m ²

ZONA ADMINISTRATIVA
E: 1/200





Cuadro superficies (OFICINAS PB)	
Vestíbulo Recep.	71,2 m ²
Archivo	18,36 m ²
Recepción Mercancías	88,4 m ²
Distribución nacional	60,2 m ²
Exportaciones	57,6 m ²
Limpeza	8,5 m ²
Aseos	17,8 m ²



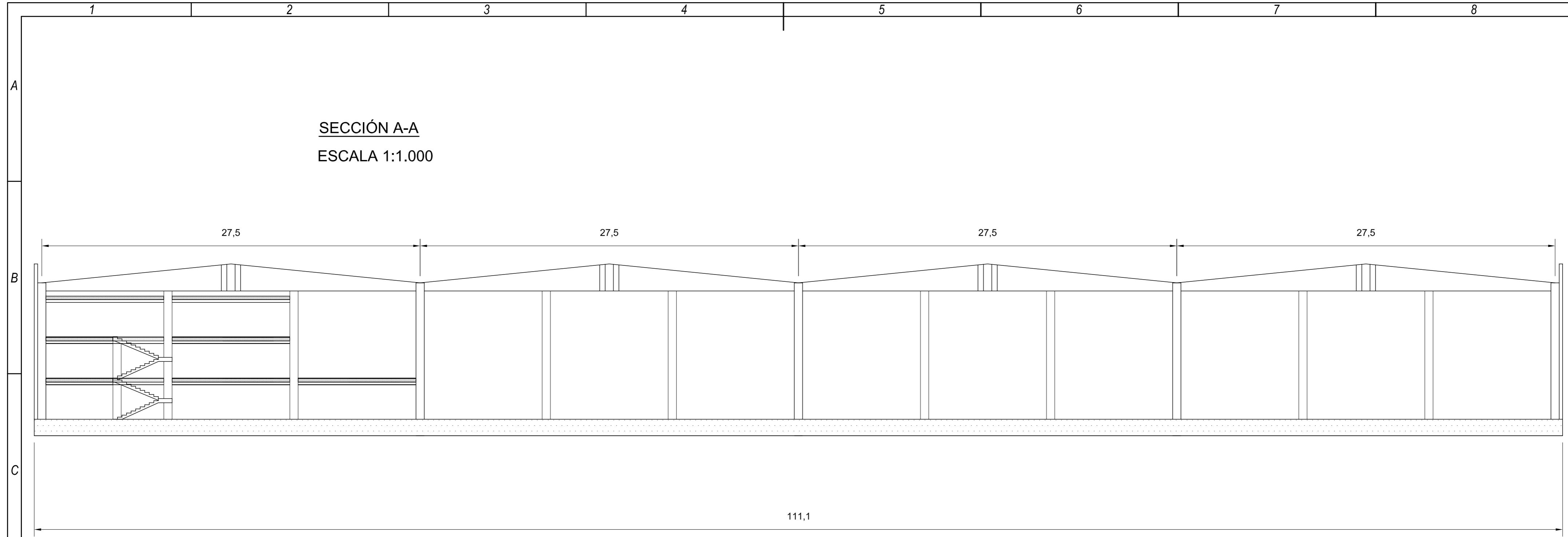
Cuadro superficies (OFICINAS P1)	
Contabilidad	39,6 m ²
Comercial	92,9 m ²
Dirección	83,6 m ²
Sala Reuniones	80,1 m ²
Archivo	10,7 m ²
Limpeza	13,8 m ²
Aseos	8,8 m ²



Cuadro superficies (OFICINAS P2)	
Sala Calderas	45,6 m ²
Sala Climatización	80,9 m ²
Servidor Inf.	20,1 m ²
Reserva Salas Téc.	167,1 m ²

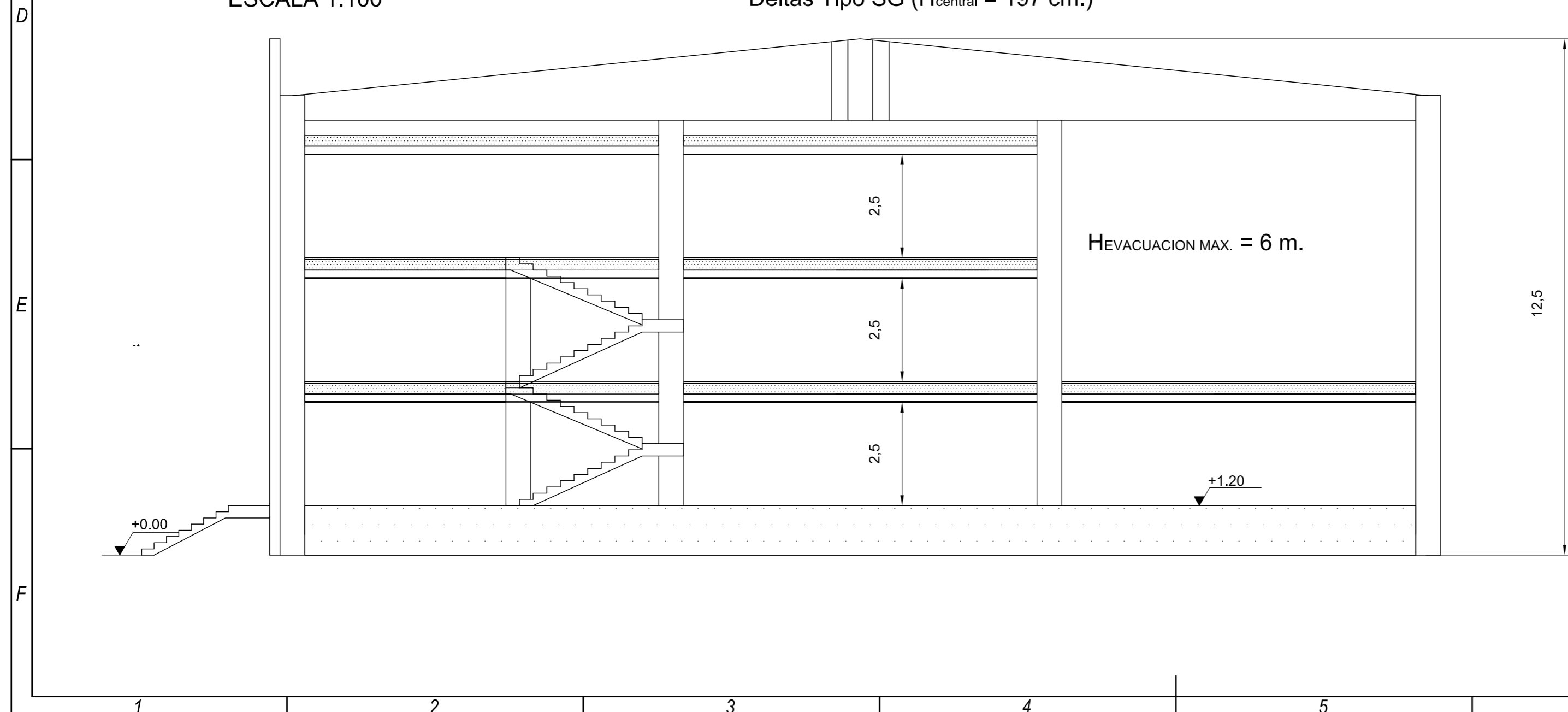
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala 1:500 1:200	Titulo DISTRIBUCIÓN EN PLANTA			Grado en Ing. Mecánica
				Plano Nº 3

SECCIÓN A-A
ESCALA 1:1.000

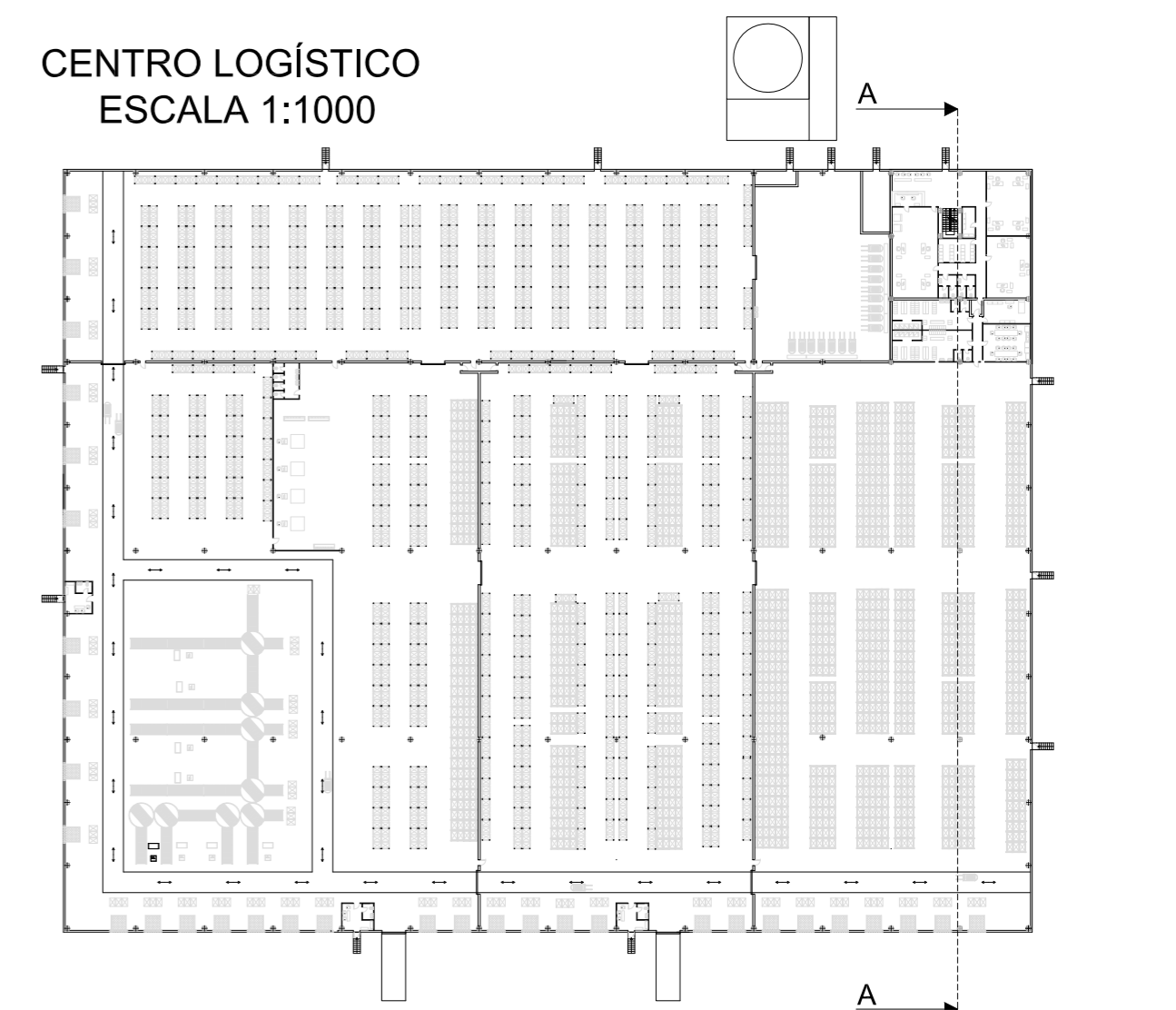




DETALLE ZONA ADMINISTRATIVA
ESCALA 1:100

Deltas Tipo SG ($H_{\text{central}} = 197 \text{ cm.}$)

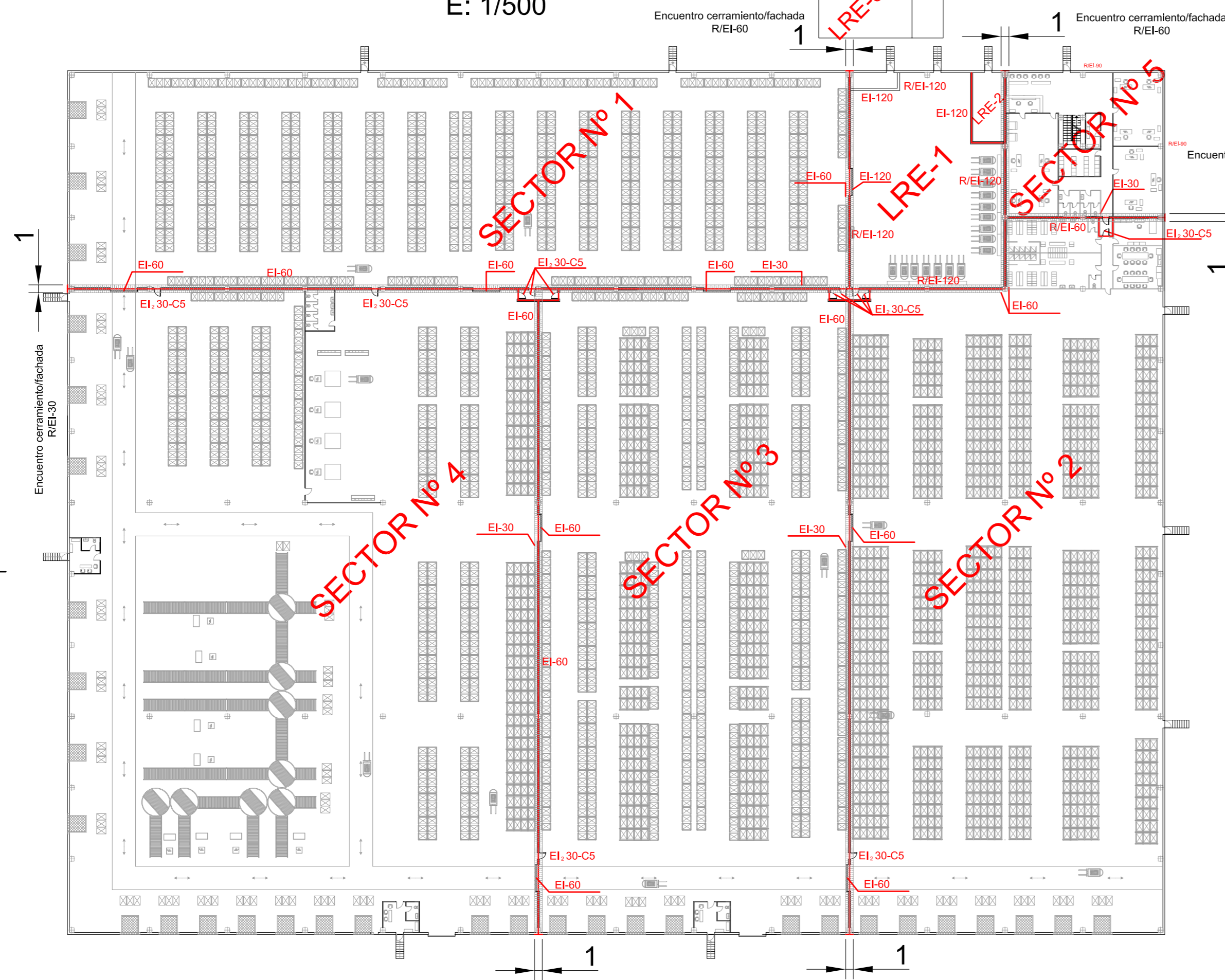


CENTRO LOGÍSTICO
ESCALA 1:1000

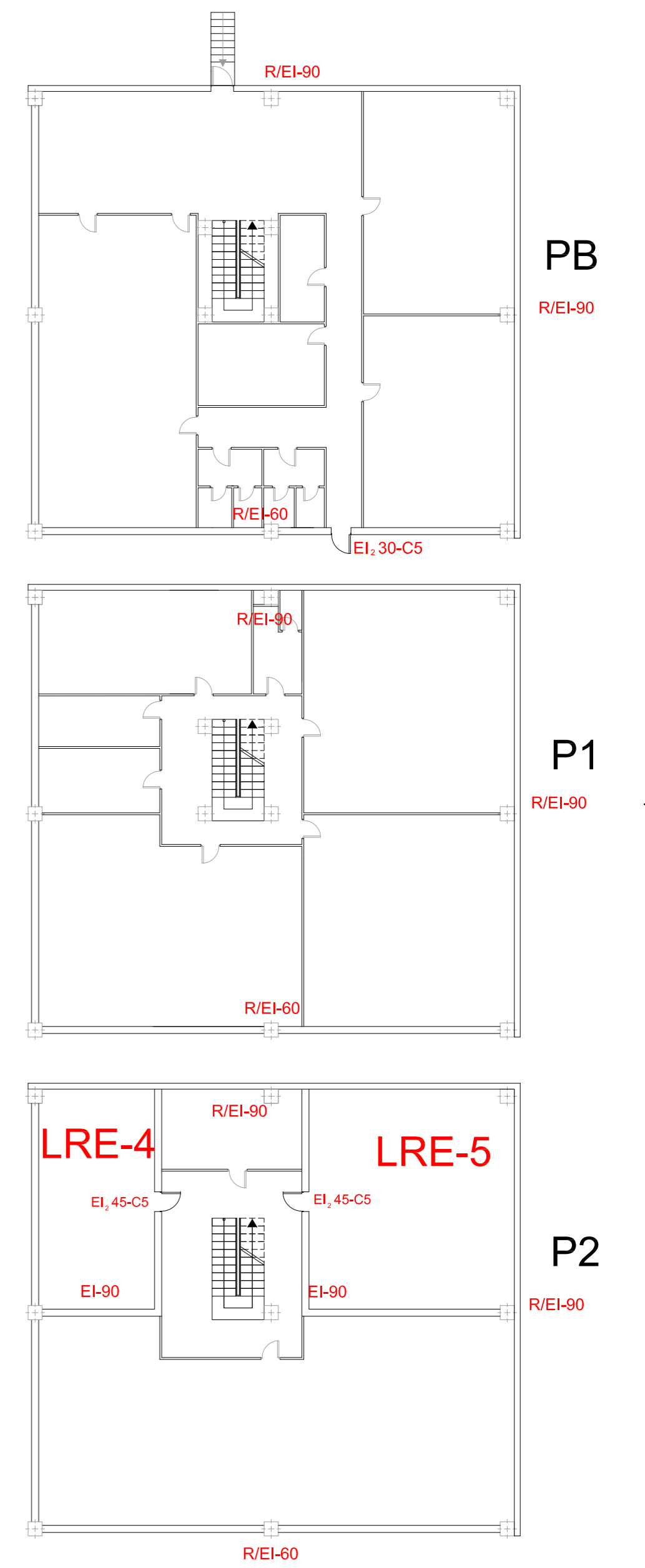


	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Grado en Ing. Mecánica
Escala 1:1.000 1:500 1:100	Título SECCIÓN TRANSVERSAL			Plano N° 4
				A2

CENTRO LOGÍSTICO
E: 1/500



SECTOR	NIVEL DE RIESGO	R/EI (cerramientos int.)
Nº 1	MEDIO-GRADO 5	60
Nº 2	MEDIO-GRADO 5	60
Nº 3	MEDIO-GRADO 5	60
Nº 4	MEDIO-GRADO 3	60
Nº 5	BAJO-GRADO 2	60
LRE-1 (Baterías Nº 6)	MEDIO	120
LRE-2 (Cuadro gen. Nº 7)	BAJO	90
LRE-3 (Sala bombas Nº 8)	BAJO	90
LRE-4 (Calderas Nº 9)	BAJO	90
LRE-5 (Climatización Nº 10)	BAJO	90



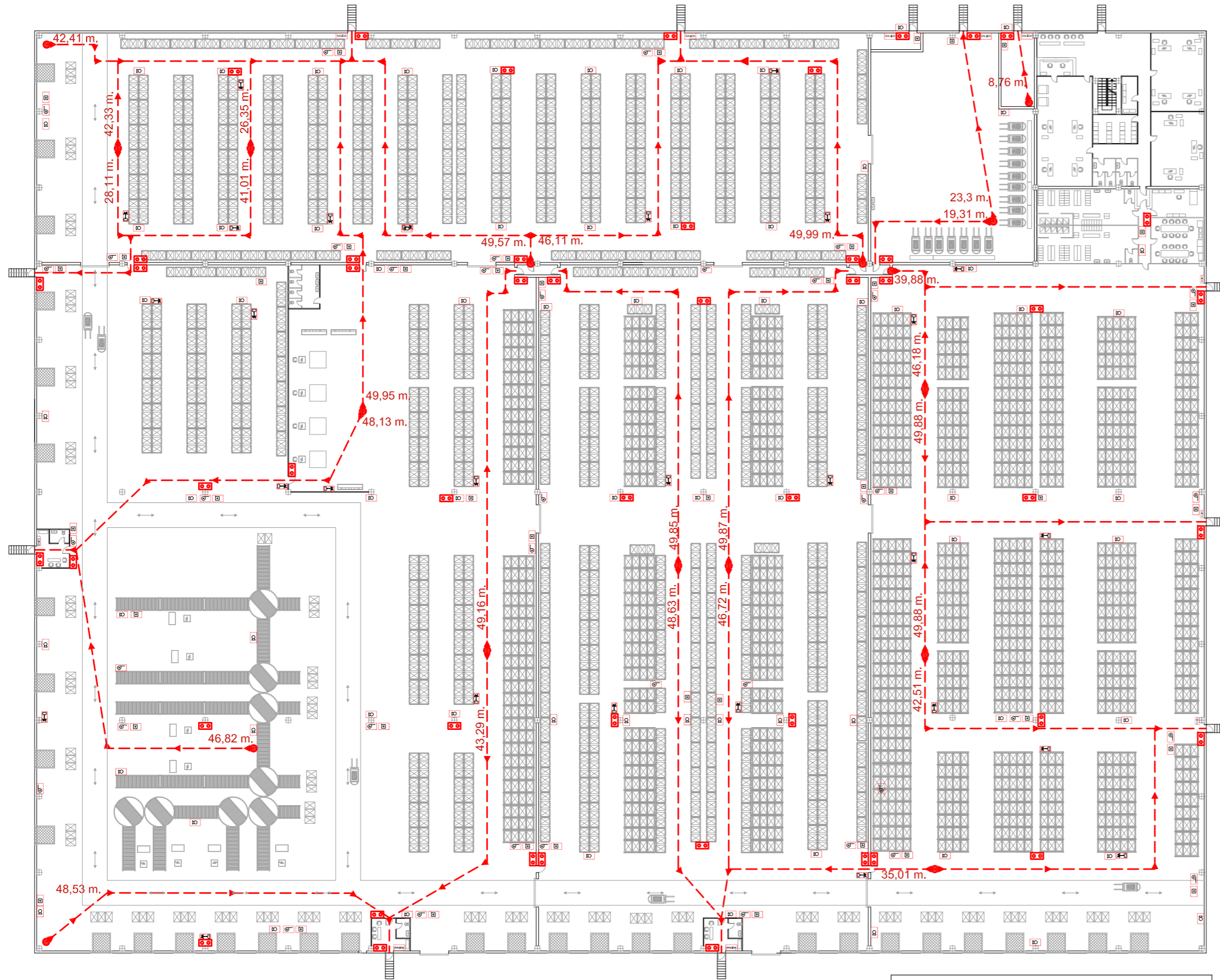
NOTA: Estabilidad al fuego vestíbulos de independencia
R/EI-120

LEYENDA PROTECCIÓN PASIVA Y SECTORIZACIÓN

- Alero (Anchura = 1 m.)
- Límite sector / zona

	Fecha	Nombre	Firma:	<p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p>
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Título			Grado en Ing. Mecánica
1:500	PCI PROTECCIÓN PASIVA Y SECTORIZACIÓN			Plano Nº 5
1:200				A2

CENTRO LOGÍSTICO E: 1/500

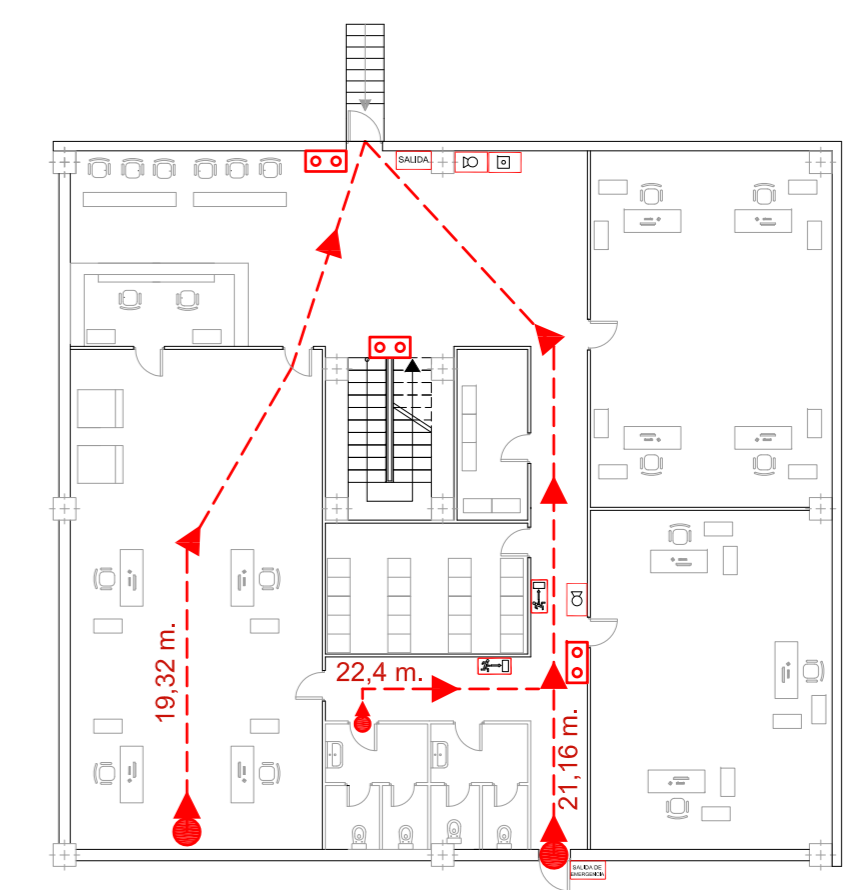


NOTA:
 ●●● Recorrido máx. salida de planta (Centro Logístico): 50 m.
 ●●● Recorrido máx. salida de planta (Zona administrativa y L.R.E.): 25 m.

LEYENDA PCI RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

- Origen de evacuación
- ▶ Sentido de evacuación
- ◆ Recorridos alternativos
- Aluminado de emergencia
- Cartel "SALIDA"
- Cartel "SALIDA DE EMERGENCIA"
- Cartel "SENTIDO DE EVACUACIÓN"
- Cartel "EXINTOR"
- Cartel "BIE"
- Cartel "PULSADOR"
- - - Recorrido de evacuación

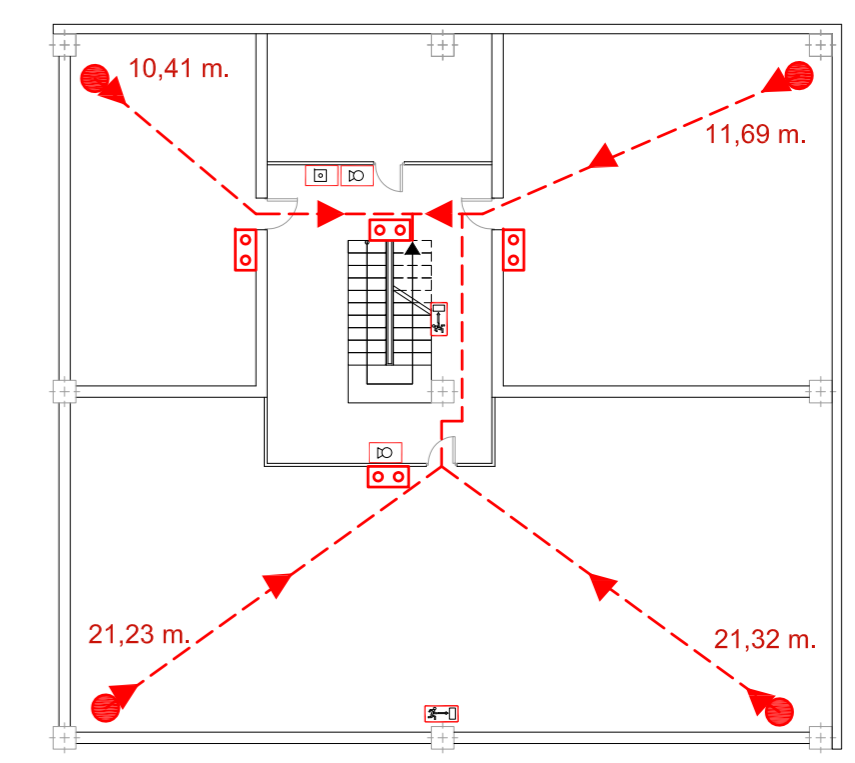
ZONA ADMINISTRATIVA E: 1/200





PB



P1

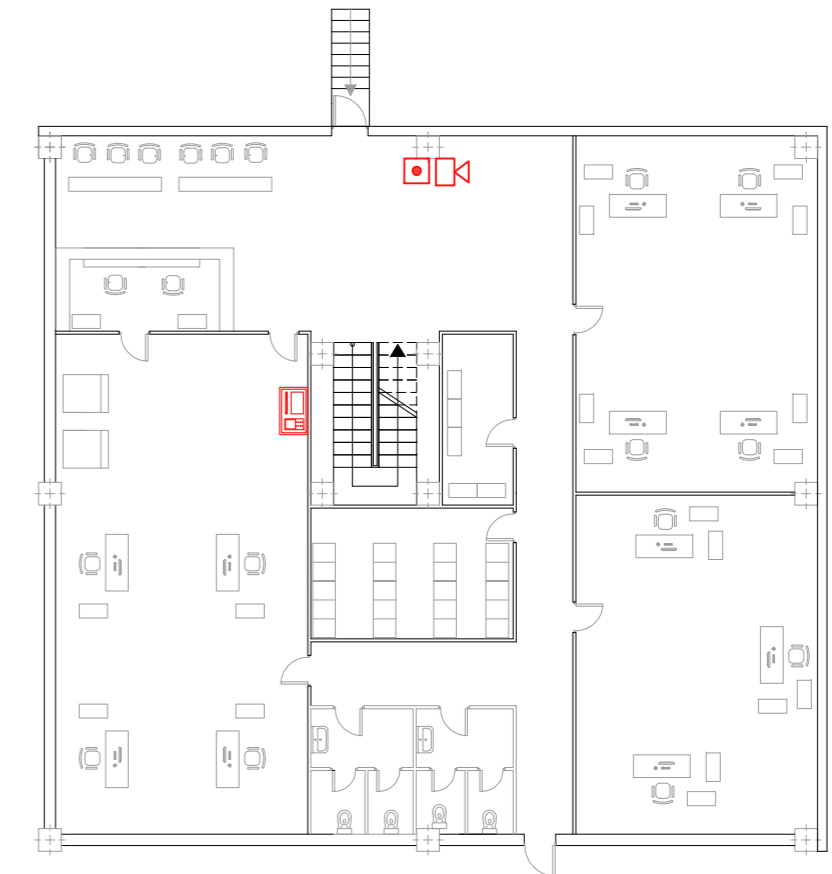
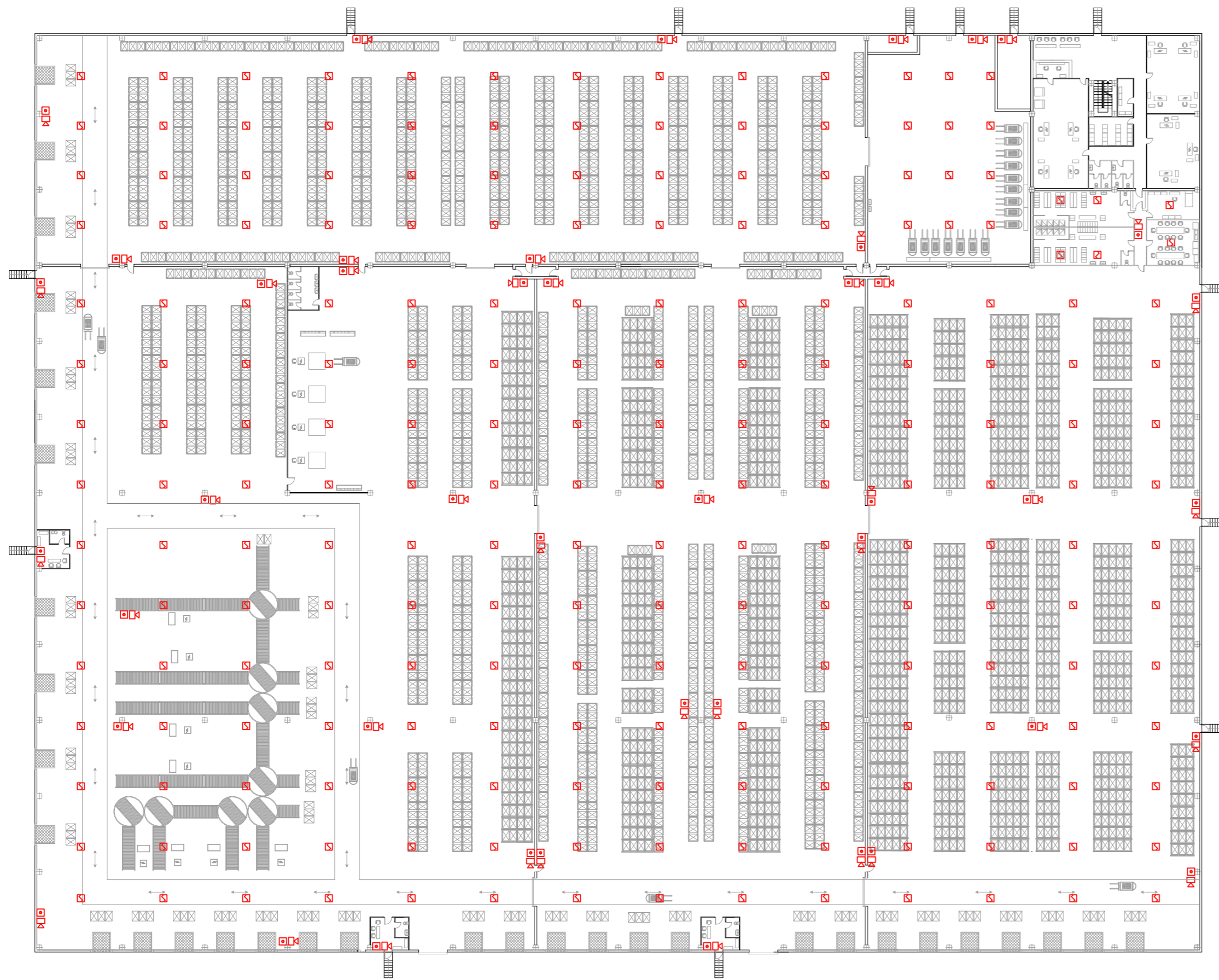


P2

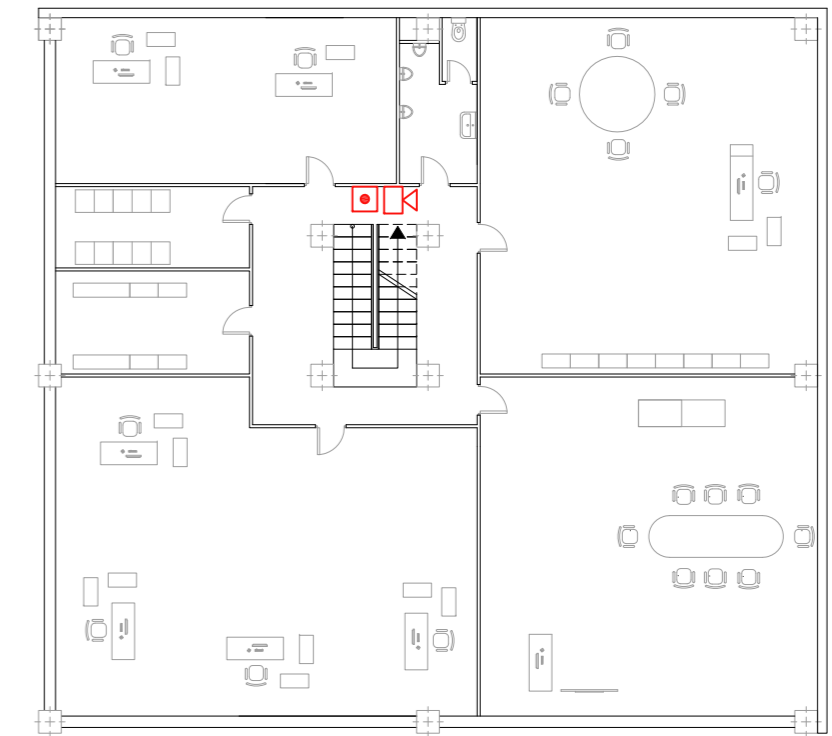
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Grado en Ing. Mecánica
Escala 1:500 1:200	Título PCI EVACUACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA			Plano Nº 6

CENTRO LOGÍSTICO
E: 1/500

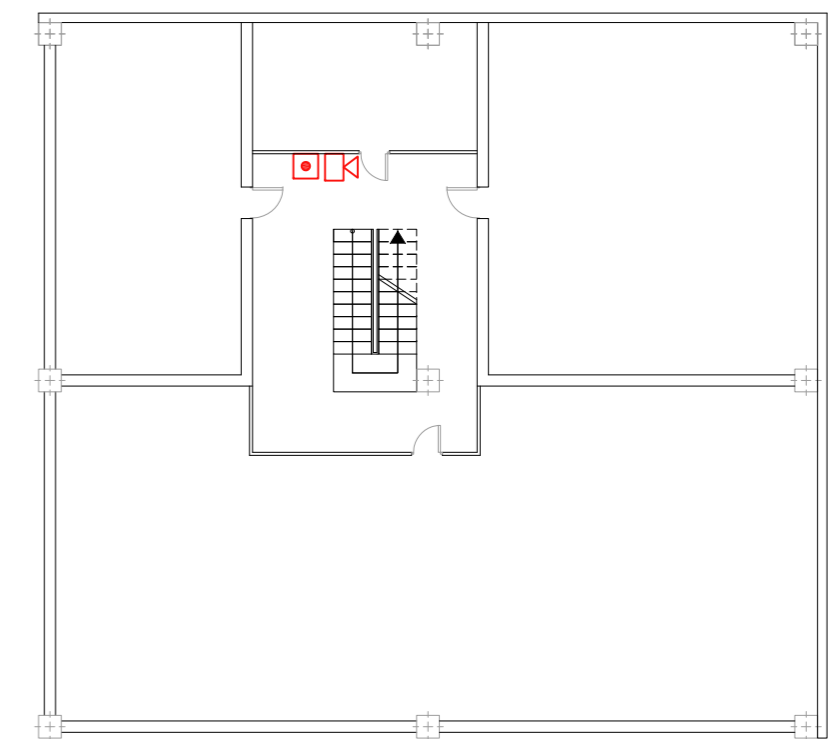
ZONA ADMINISTRATIVA
E: 1/200



PB







P1





P2

NOTA: En la cabina de control de acceso se dispondrá de un panel repetidor de funciones central analógica

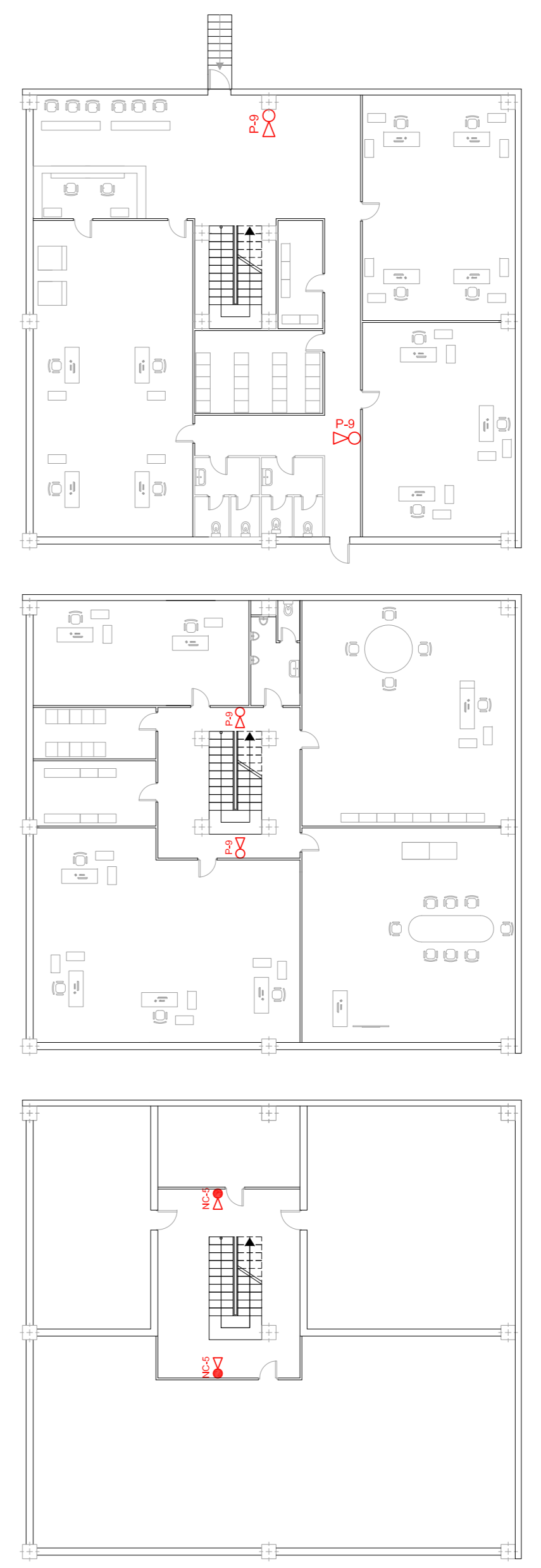
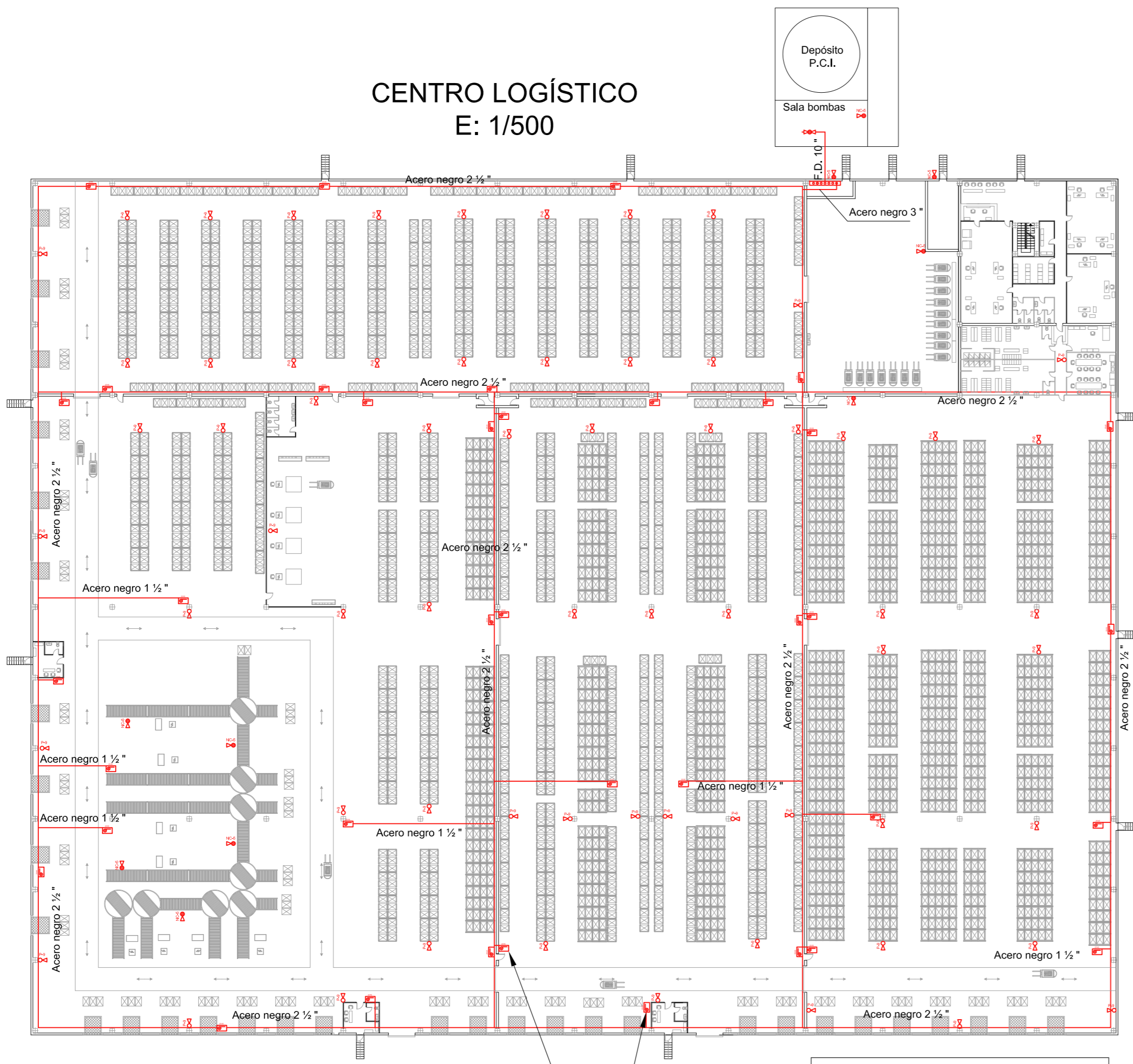
LEYENDA PCI DETECCIÓN Y PULSADORES

-  Pulsador de alarma manual
-  Sirena de alarma interior
-  Detector de humos
-  Central de detección de incendios y alarma analógica

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Grado en Ing. Mecánica
Escala 1:500 1:200	Titulo PCI DETECCIÓN Y PULSADORES DE ALARMA			Plano Nº 7

CENTRO LOGÍSTICO E: 1/500

ZONA ADMINISTRATIVA E: 1/200



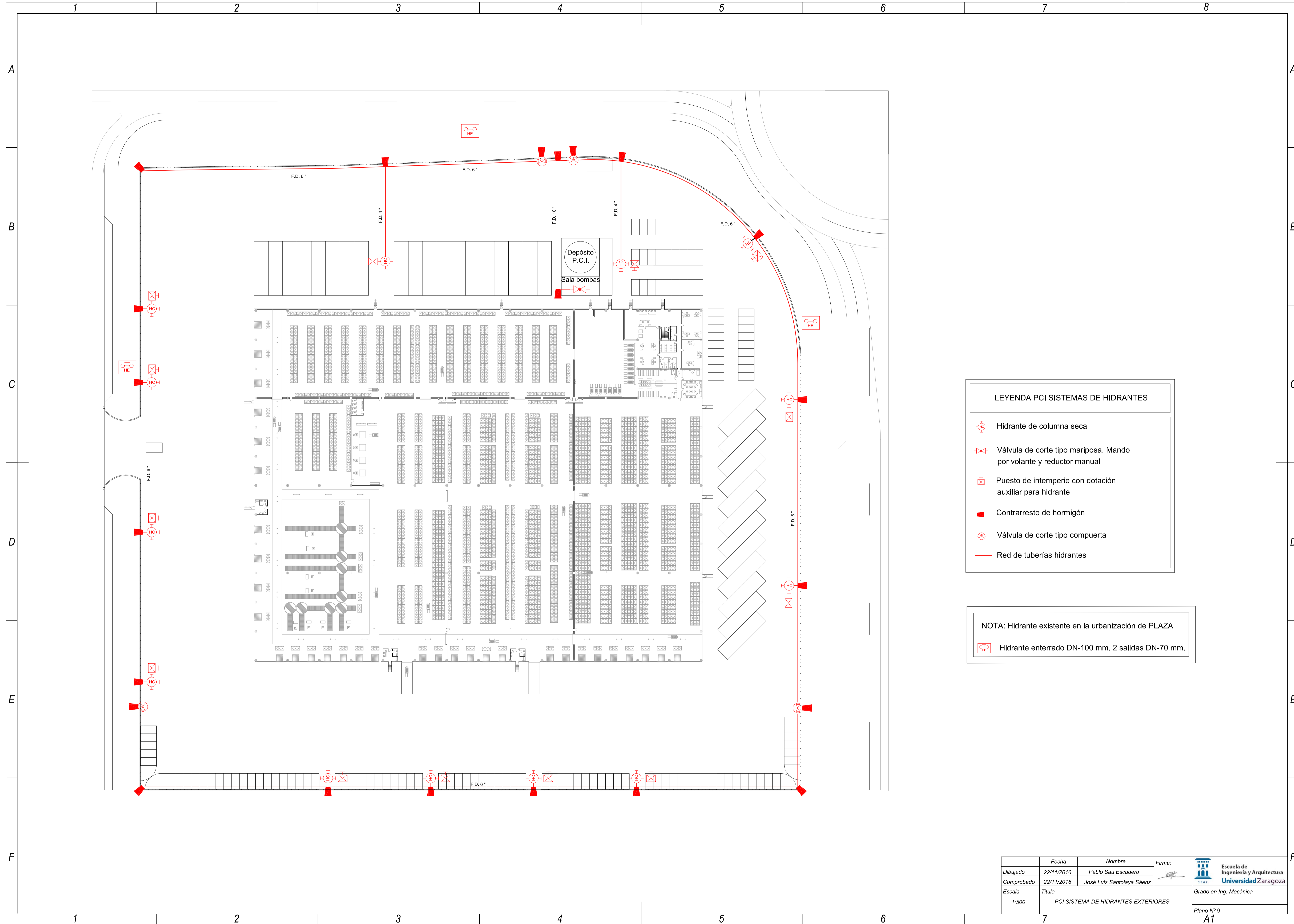
NOTA: Las tuberías para el conexiado de las BIEs con el anillo cerrado se realiza en Ø1 1/2"

BIEs de cálculo (más desfavorables hidráulicamente)







LEYENDA PCI SISTEMA DE BIEs

- Puesto de control Sistemas de Rociadores y BIEs
- Extintor Polvo ABC 9 Kg. EF21A
- Extintor CO₂ 5 Kg. EF255B
- Boca de Incendio Equipada Dn-25 mm. con toma adicional Dn-45 mm.
- Válvula de corte tipo mariposa. Mando por volante y reductor manual
- Red de tuberías BIEs


	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Escuela de Ingeniería y Arquitectura 1542 Universidad Zaragoza
Escala	Título			Grado en Ing. Mecánica
1:500	PCI SISTEMAS DE EXTINTORES Y BIEs			Plano N° 8
1:200				A2





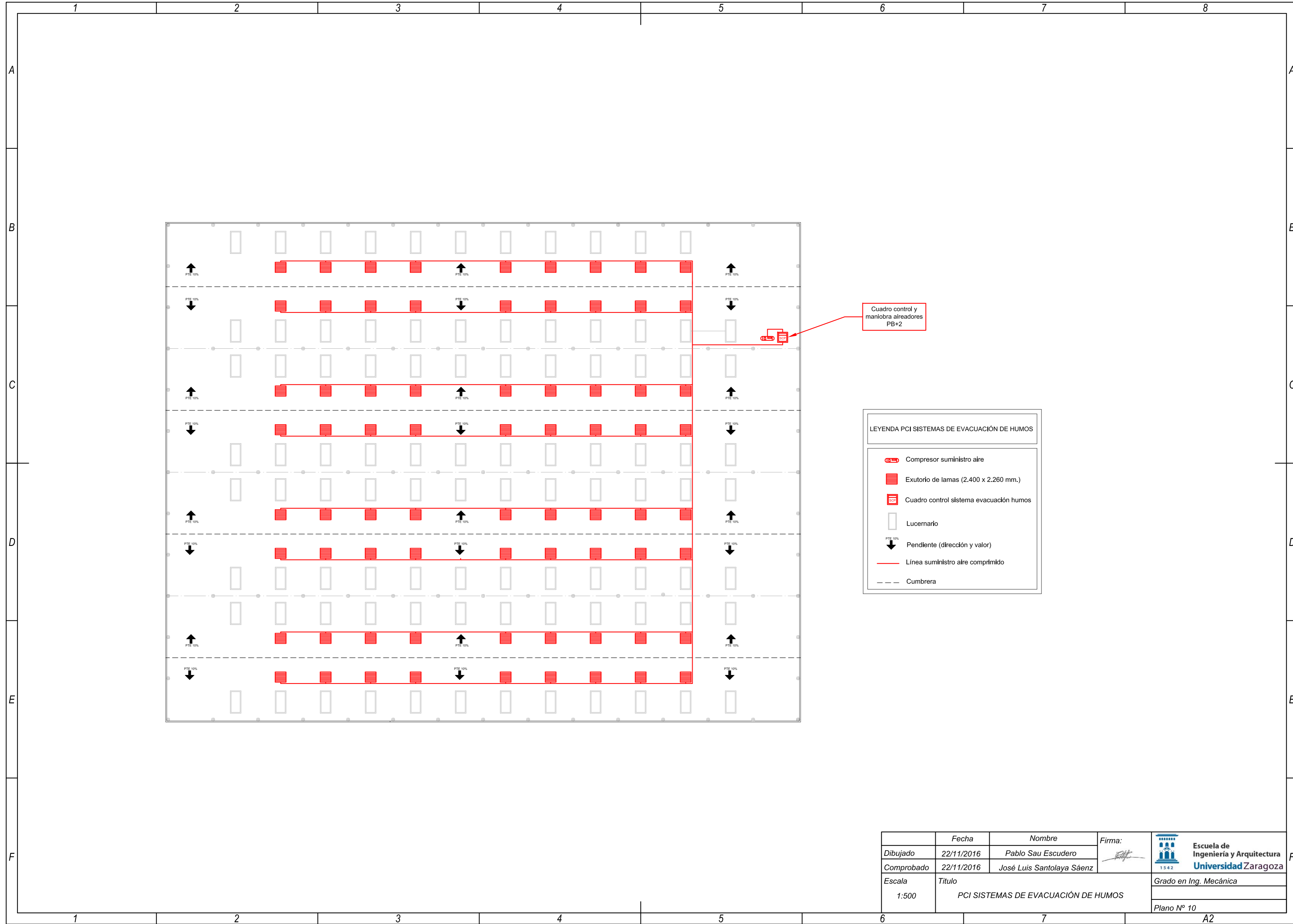
LEYENDA PCI SISTEMAS DE HIDRANTES

-  Hidrante de columna seca
-  Válvula de corte tipo mariposa. Mando por volante y reductor manual
-  Puesto de intemperie con dotación auxiliar para hidrante
-  Contrarresto de hormigón
-  Válvula de corte tipo compuerta
-  Red de tuberías hidrantes

NOTA: Hidrante existente en la urbanización de PLAZA








-  Hidrante enterrado DN-100 mm. 2 salidas DN-70 mm.



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
	Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz	Grado en Ing. Mecánica Plano Nº 9
Escala	1:500	Título PCI SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES		

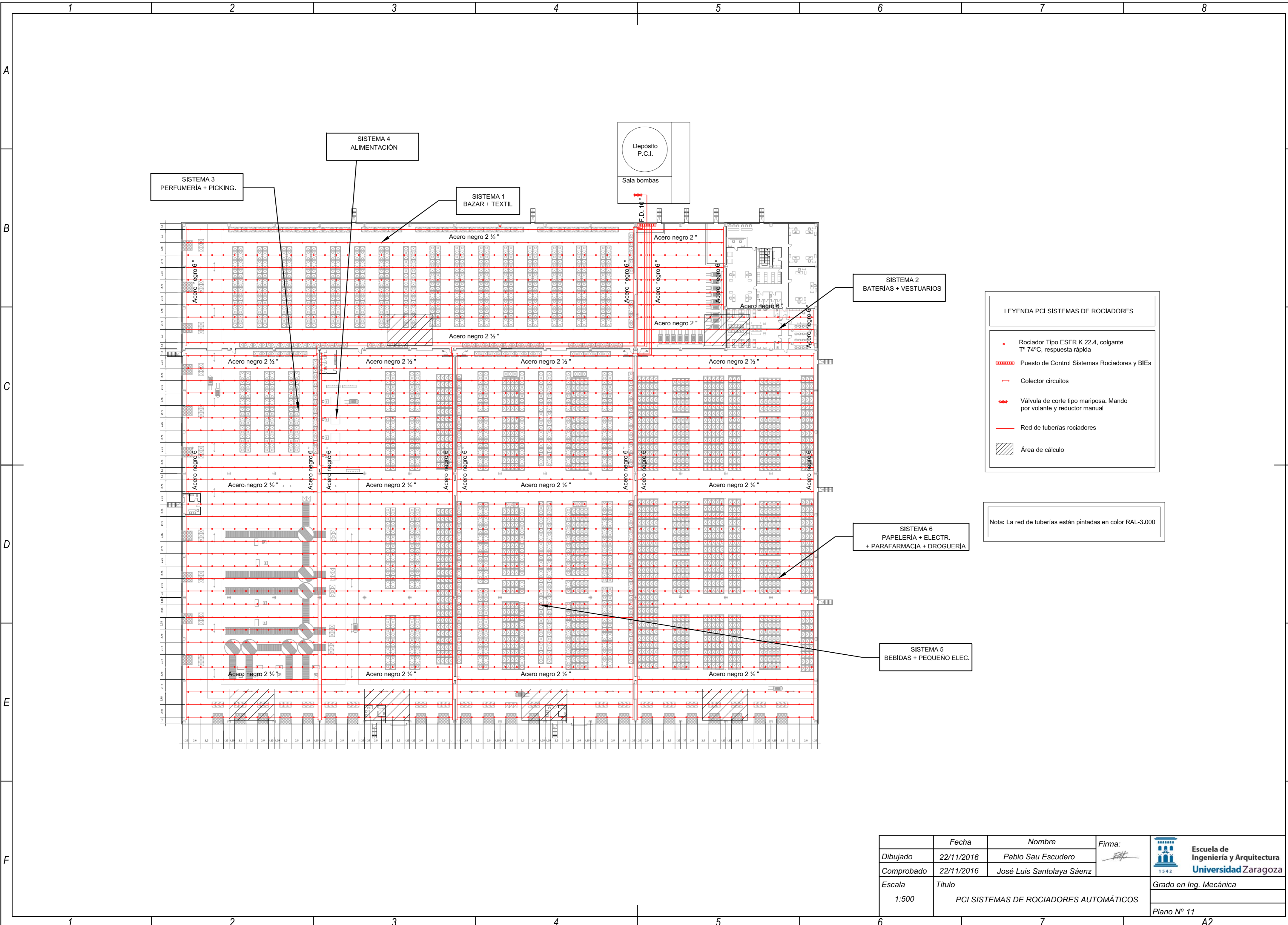


Cuadro control y maniobra aireadores PB+2

LEYENDA PCI SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE HUMOS

-  Compresor suministro aire
-  Exutorio de lamas (2.400 x 2.260 mm.)
-  Cuadro control sistema evacuación humos
-  Lucernario
-  Pendiente (dirección y valor)
-  Línea suministro aire comprimido
-  Cumbre



	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Grado en Ing. Mecánica
Escala	Título			Plano N° 10
1:500	PCI SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE HUMOS			

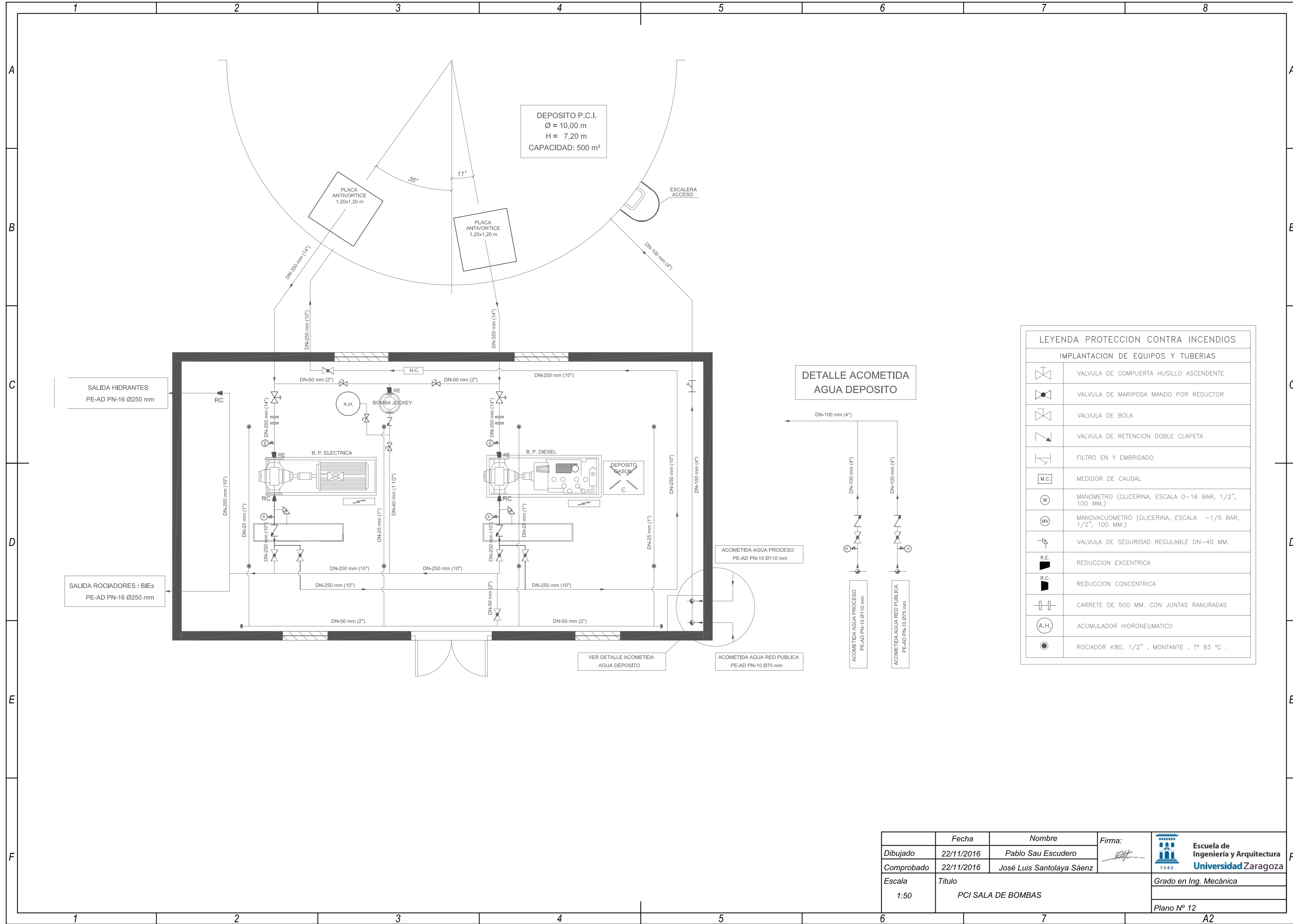


LEYENDA PCI SISTEMAS DE ROCIADORES

- Rociador Tipo ESFR K 22.4, colgante T° 74°C, respuesta rápida
- Puesto de Control Sistemas Rociadores y BIEs
- Colector circuitos
- ⊕ Válvula de corte tipo mariposa. Mando por volante y reductor manual
- Red de tuberías rociadores
- ▨ Área de cálculo

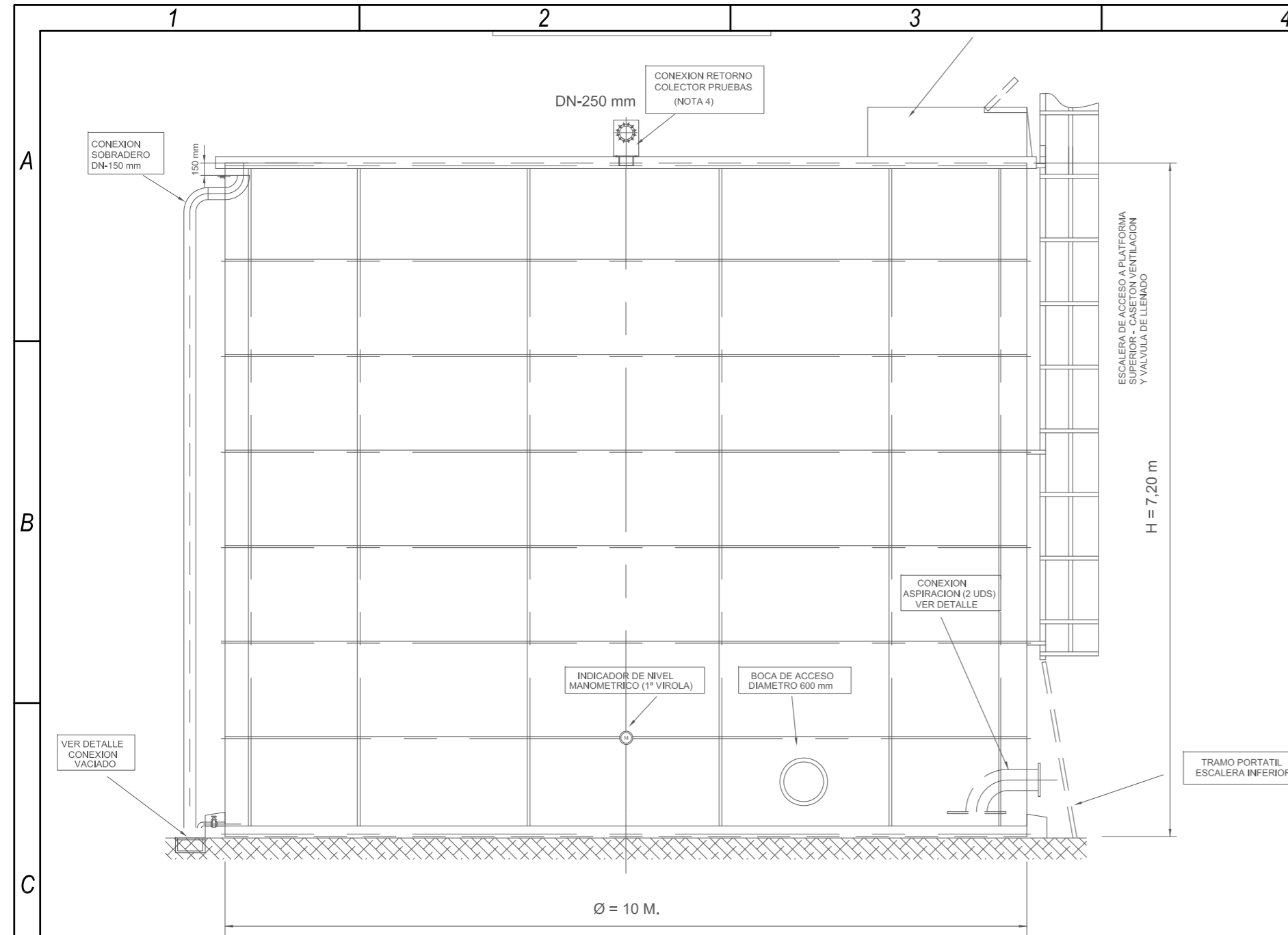
Nota: La red de tuberías están pintadas en color RAL-3.000

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Grado en Ing. Mecánica
Escala	Título			Plano N° 11
1:500	PCI SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS			

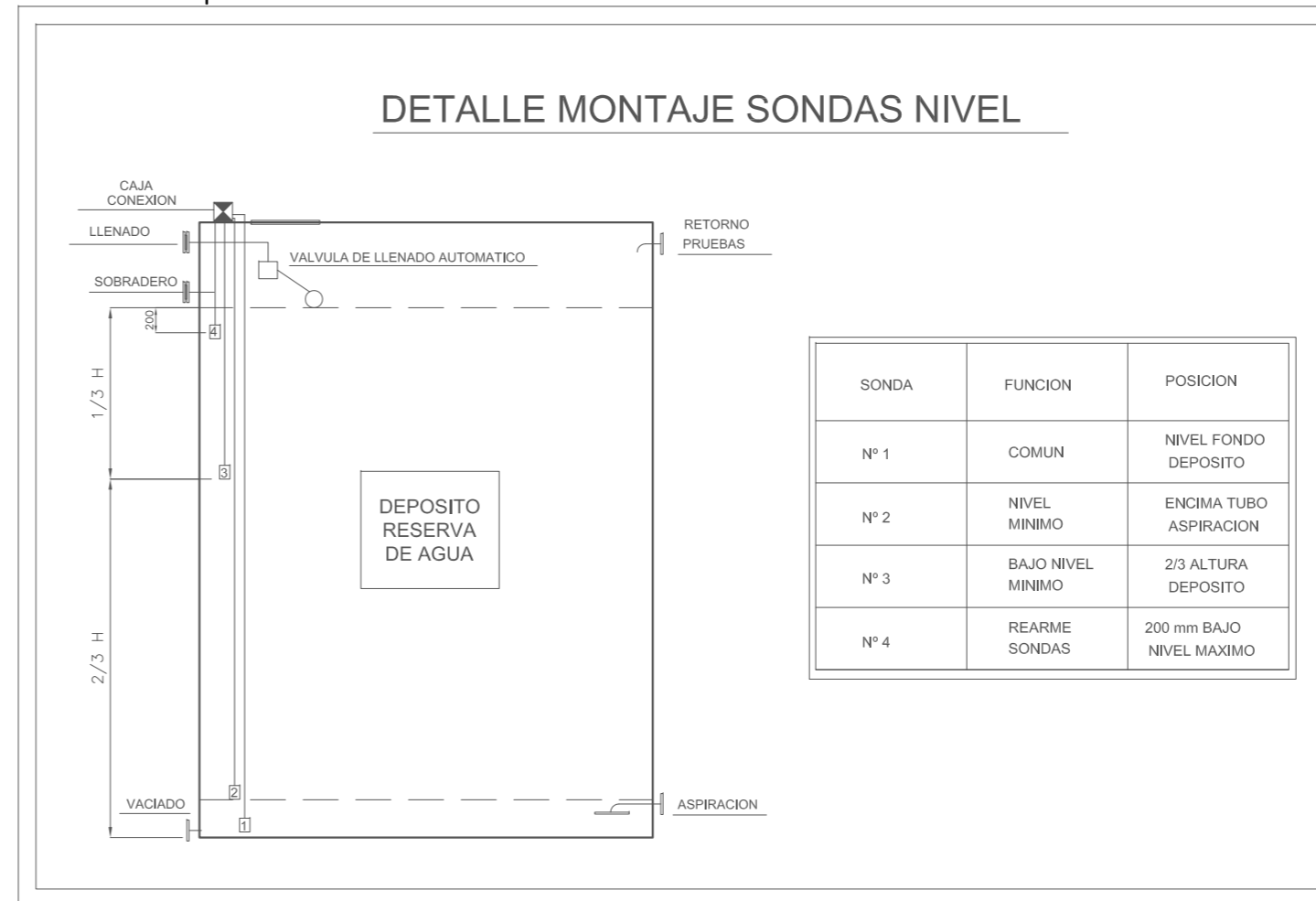
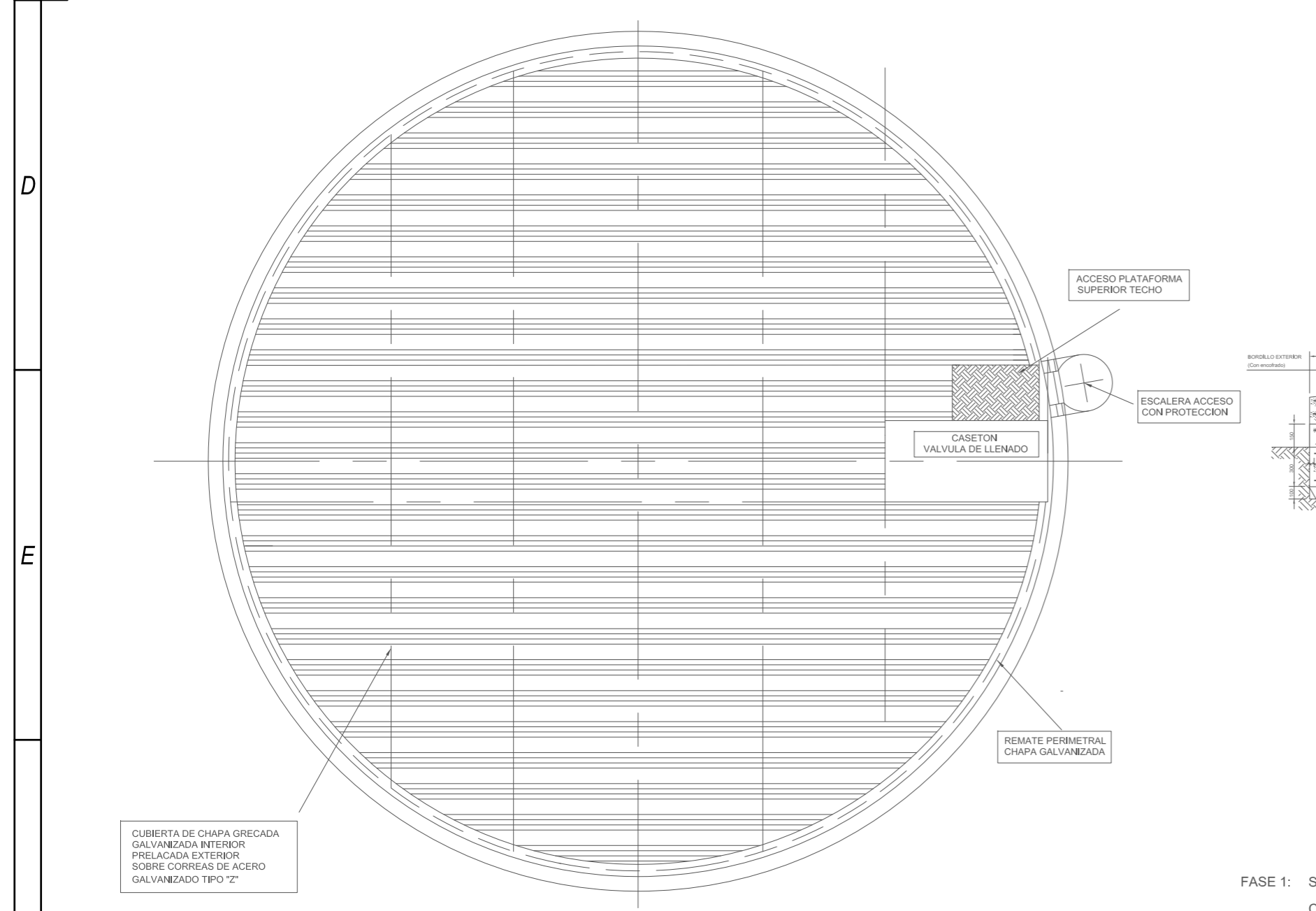


LEYENDA PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
IMPLANTACION DE EQUIPOS Y TUBERIAS	
	VALVULA DE COMPUERTA HUSILLO ASCENDENTE
	VALVULA DE MARIPOSA MANDO POR REDUCTOR
	VALVULA DE BOLA
	VALVULA DE RETENCION DOBLE CLAPETA
	FILTRO EN Y EMBRIDADO
	M.C. MEDIDOR DE CAUDAL
	M MANOMETRO (GLICERINA, ESCALA 0-16 BAR, 1/2", 100 MM.)
	MV MANOVACUOMETRO (GLICERINA, ESCALA -1/5 BAR, 1/2", 100 MM.)
	VALVULA DE SEGURIDAD REGULABLE DN-40 MM.
	R.E. REDUCCION EXCENTRICA
	R.C. REDUCCION CONCENTRICA
	CARRETE DE 500 MM. CON JUNTAS RANURADAS
	A.H. ACUMULADOR HIDRONEUMATICO
	ROCIADOR K80, 1/2" , MONTANTE , T° 93 °C .

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
1:50	PCI SALA DE BOMBAS			Plano Nº 12



PLANTA GENERAL



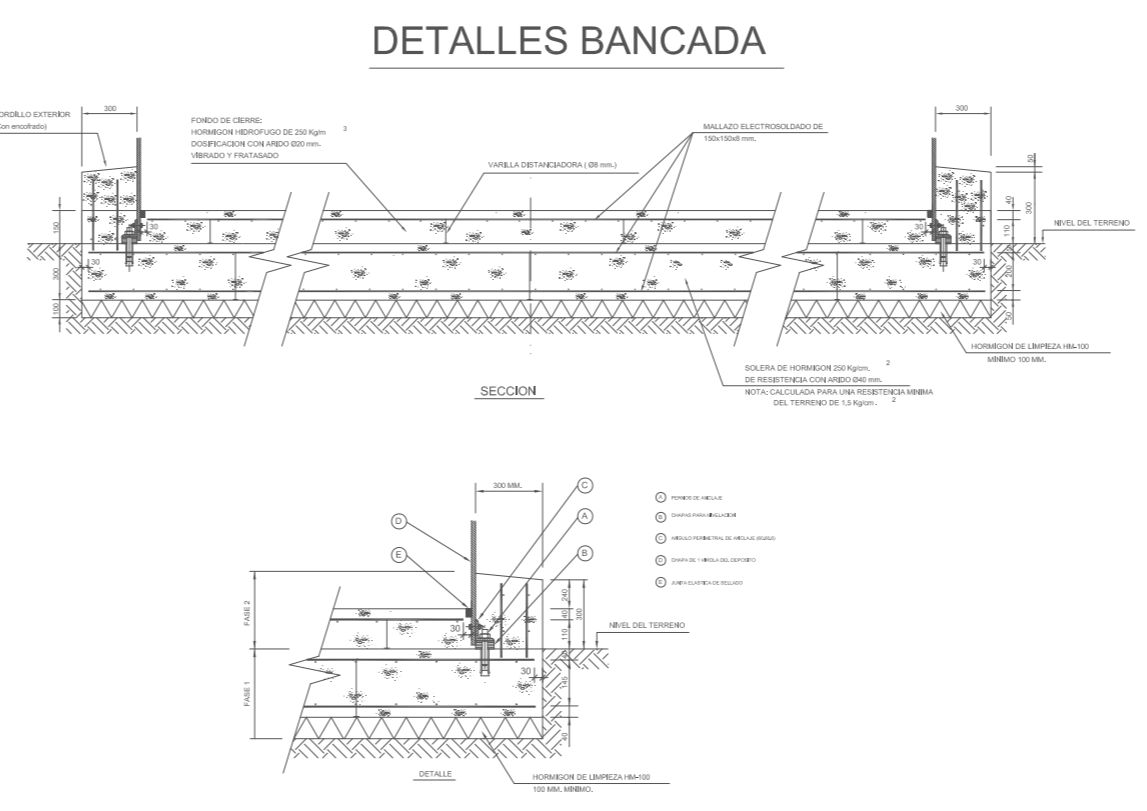
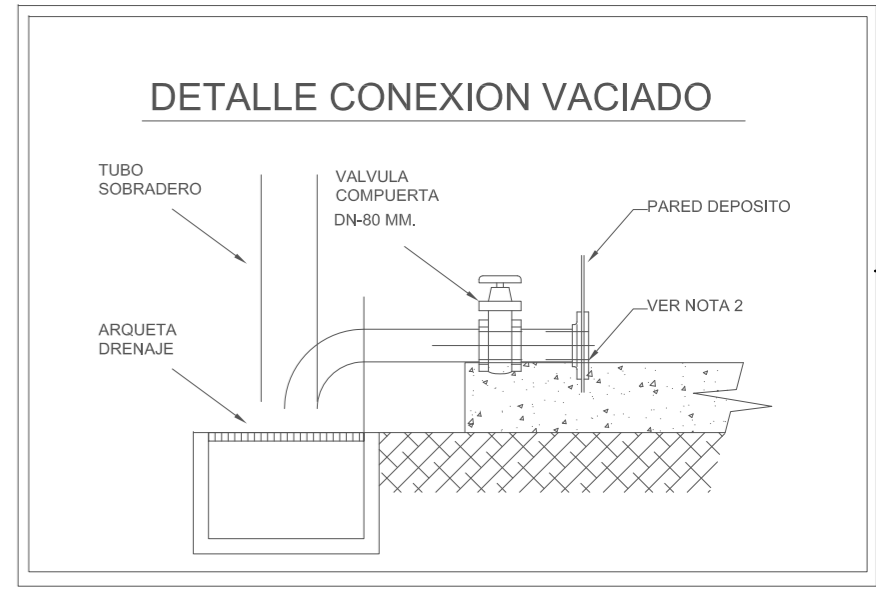
SONDA	FUNCION	POSICION
Nº 1	COMUN	NIVEL FONDO DEPOSITO
Nº 2	NIVEL MINIMO	ENCIMA TUBO ASPIRACION
Nº 3	BAJO NIVEL MINIMO	2/3 ALTURA DEPOSITO
Nº 4	REARME SONDAS	200 mm BAJO NIVEL MAXIMO

NOTAS

- LA POSICION DEFINITIVA DE LAS CONEXIONES DE:
 - ASPIRACION BOMBAS
 - VACIADO Y SOBRADERO
 - RETORNO COLECTOR DE PRUEBAS
 - VALVULA DE LLENADO AUTOMATICO
 - INDICADOR DE NIVEL MANOMETRICO
 ASI COMO LA BOCA DE HOMBRE DE ACCESO AL DEPOSITO, SE DETERMINARAN EN FASE DE OBRA, PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS DE MONTAJE DEL DEPOSITO
- LA VALVULA DE VACIADO, DEBE QUEDAR ENRASADA CON LA PARTE SUPERIOR DE LA SOLERA INTERIOR DEL DEPOSITO
- LA CONEXION DE SOBRADERO SE CONDUZCA CON TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO HASTA LA ARQUETA INFERIOR DE DRENAJE
- LOS DIAMETROS INDICADOS EN LA TABLA SON ORIENTATIVOS. EL DIAMETRO NOMINAL SE DIMENSIONARA DE TAL FORMA QUE LA VELOCIDAD DEL AGUA A CAUDAL NOMINAL NO SEA SUPERIOR A 3 M/S.
- LAS TUBERIAS DE ASPIRACION BOMBAS, ACOMETIDA LLENADO Y RETORNO DE PRUEBAS, SE AISLARAN MEDIANTE COQUILLA O MANTA DE LANA DE ROCA, DE ESPESOR MINIMO 40 MM. ACABADO EN CHAPA DE ALUMINIO DE 0.6 MM. DE ESPESOR

DETALLE CONEXION ASPIRACION

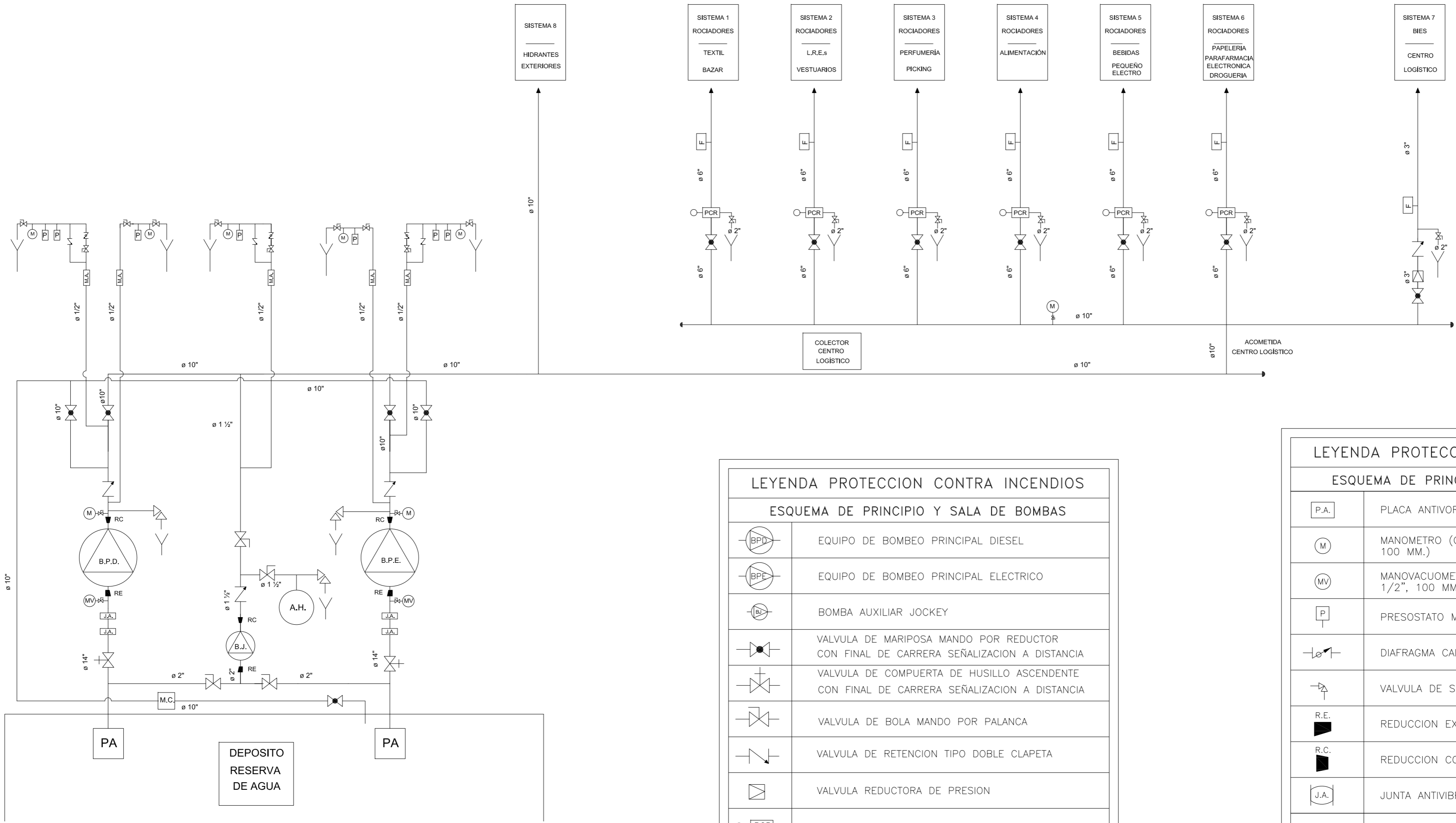
CAUDAL NOMINAL l/min	DN (mm) DIAMETRO NOMINAL ASPIRACION	L (mm) # DIMENSION PLACA ANTIVORTICE	B (mm) DISTANCIA PLACA ANTIVORTICE FONDO DEPOSITO	CP (mm) CONEXION RETORNO DE PRUEBAS (NOTA 4)
<= 200	50	200	80	50
200-400	80	250	100	80
400-600	100	400	100	100
600-1000	125	500	120	125
1000-1800	150	600	120	125
1800-3000	200	800	150	150
3000-5000	250	1000	150	150
5000-7200	300	1000	175	200
7200-9800	350	1200	200	250
9800-12800	400	1200	200	250
12800-16200	450	1200	200	250
16200-20000	500	1200	200	300



FASE 1: SOLERA DE HORMIGON HA-250 CON ARIDO DE Ø40 DE 300 MM. DE CANTO CON DOBLE MALLAZO DE 150x150x8 MM. SEGUN DETALLE

FASE 2: UNA VEZ ANCLADO EL DEPOSITO, SE REALIZARA LA SOLERA INTERIOR DE HORMIGON HIDROFUGO HA-350 CON MALLAZO DE 150x150x8 MM., VIBRADO Y FRATASADO SIMULTANEAMENTE, SE REALIZARA EL BORDILLO EXTERIOR DE PROTECCION SEGUN DETALLE

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
S / E	DEPÓSITO PCI			Plano Nº 13



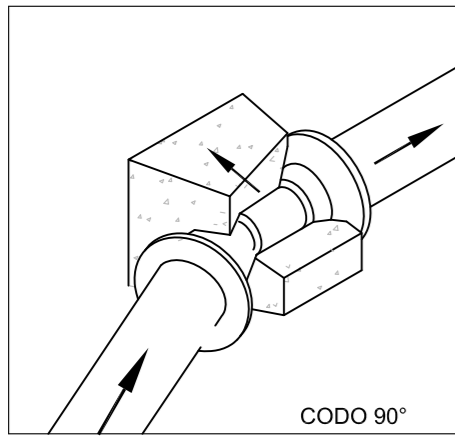
LEYENDA PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
ESQUEMA DE PRINCIPIO Y SALA DE BOMBAS	
	EQUIPO DE BOMBEO PRINCIPAL DIESEL
	EQUIPO DE BOMBEO PRINCIPAL ELECTRICO
	BOMBA AUXILIAR JOCKEY
	VALVULA DE MARIPOSA MANDO POR REDUCTOR CON FINAL DE CARRERA SEÑALIZACION A DISTANCIA
	VALVULA DE COMPUERTA DE HUSILLO ASCENDENTE CON FINAL DE CARRERA SEÑALIZACION A DISTANCIA
	VALVULA DE BOLA MANDO POR PALANCA
	VALVULA DE RETENCION TIPO DOBLE CLAPETA
	VALVULA REDUCTORA DE PRESION
	PUESTO DE ALARMA Y CONTROL SISTEMA ROCIADORES
	DETECTOR DE FLUJO SISTEMA DE ROCIADORES
	MEDIDOR DE CAUDAL

LEYENDA PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
ESQUEMA DE PRINCIPIO Y SALA DE BOMBAS	
	PLACA ANTIVORTICE 1.200 x 1.200 MM
	MANOMETRO (GLICERINA, ESCALA 0-16 BAR, 1/2", 100 MM.)
	MANOVACUOMETRO (GLICERINA, ESCALA -1/5 BAR, 1/2", 100 MM.)
	PRESOSTATO MANIOBRA DEMANDA/SEÑALIZACION
	DIAPHRAGMA CALIBRADO DN-15 MM. (1/2")
	VALVULA DE SEGURIDAD REGULABLE DN-XX MM.
	REDUCCION EXCENTRICA
	REDUCCION CONCENTRICA
	JUNTA ANTIVIBRATORIA
	CARRETE DE 500 MM. CON JUNTAS RANURADAS
	MANGUITO ANTIVIBRATORIO
	ACUMULADOR HIDRONEUMATICO

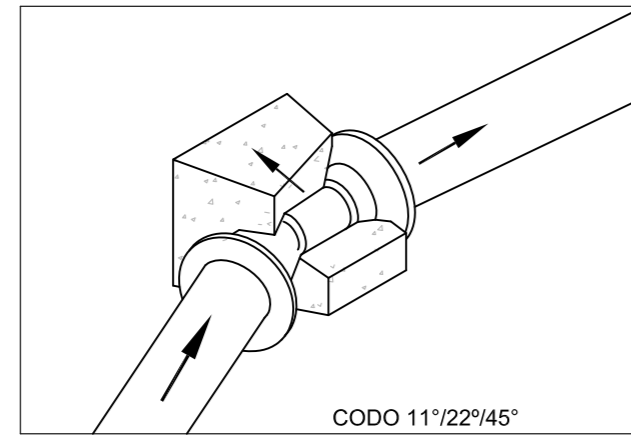
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
S / E	ESQUEMA DE PRINCIPIO HIDRÁULICO			Plano Nº 14
				A2

CONTRARRESTOS DE HORMIGÓN - BLOQUES DE INERCIA

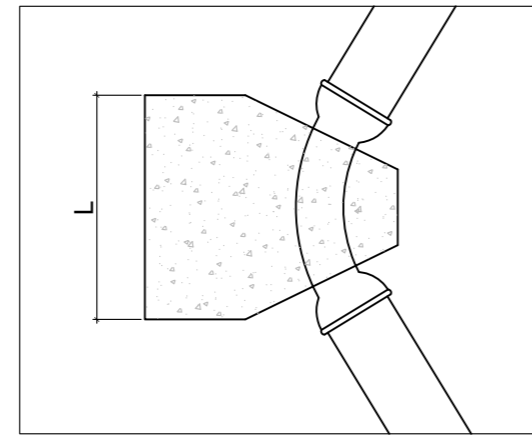
CODOS



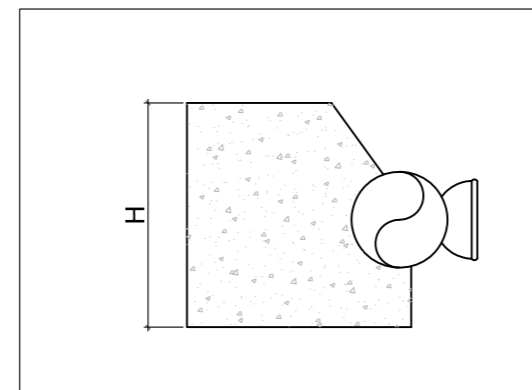
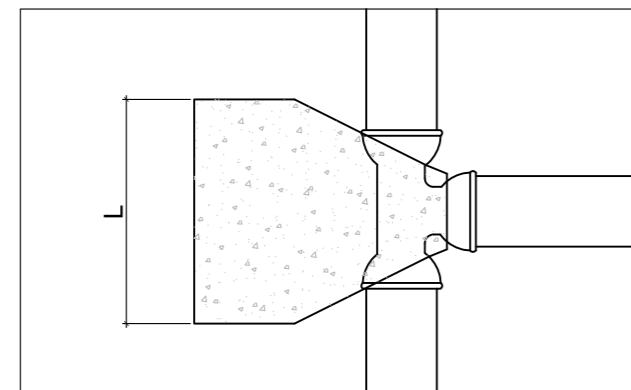
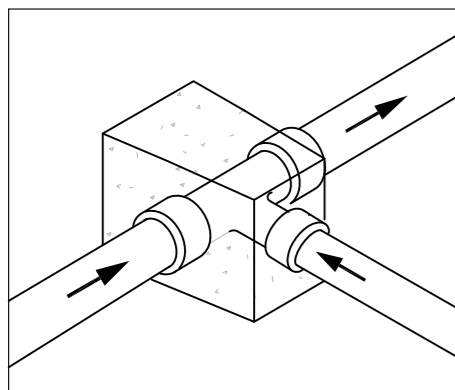
CODO 90°



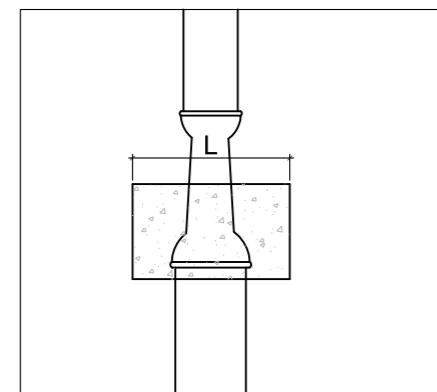
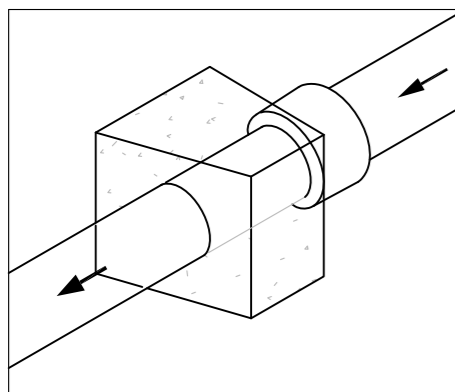
CODO 11°/22°/45°



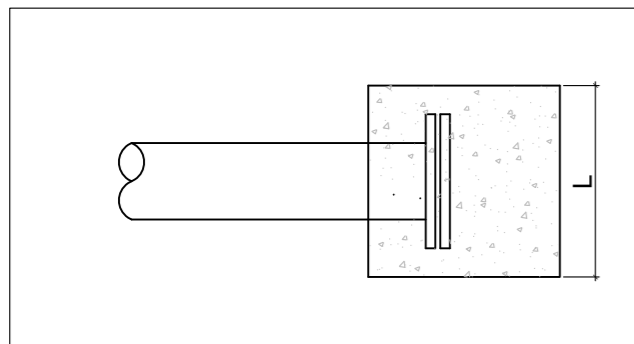
TES DERIVACIÓN



REDUCCIONES

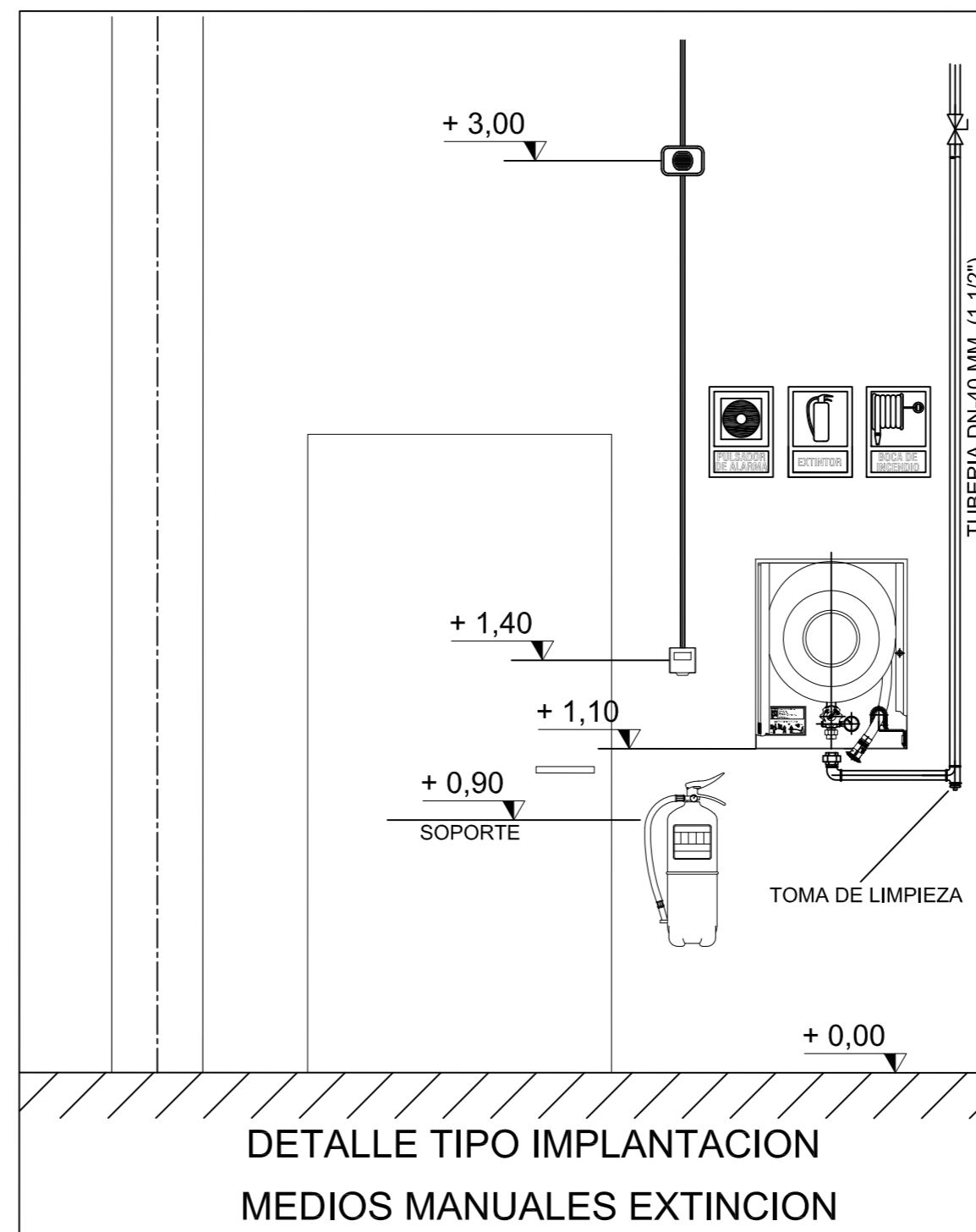


BRIDA CIEGA

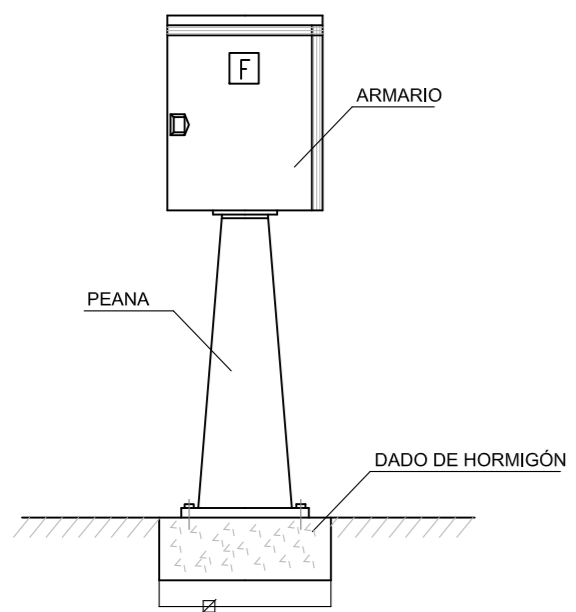


CONTRARRESTOS HORMIGÓN - DIMENSIONES

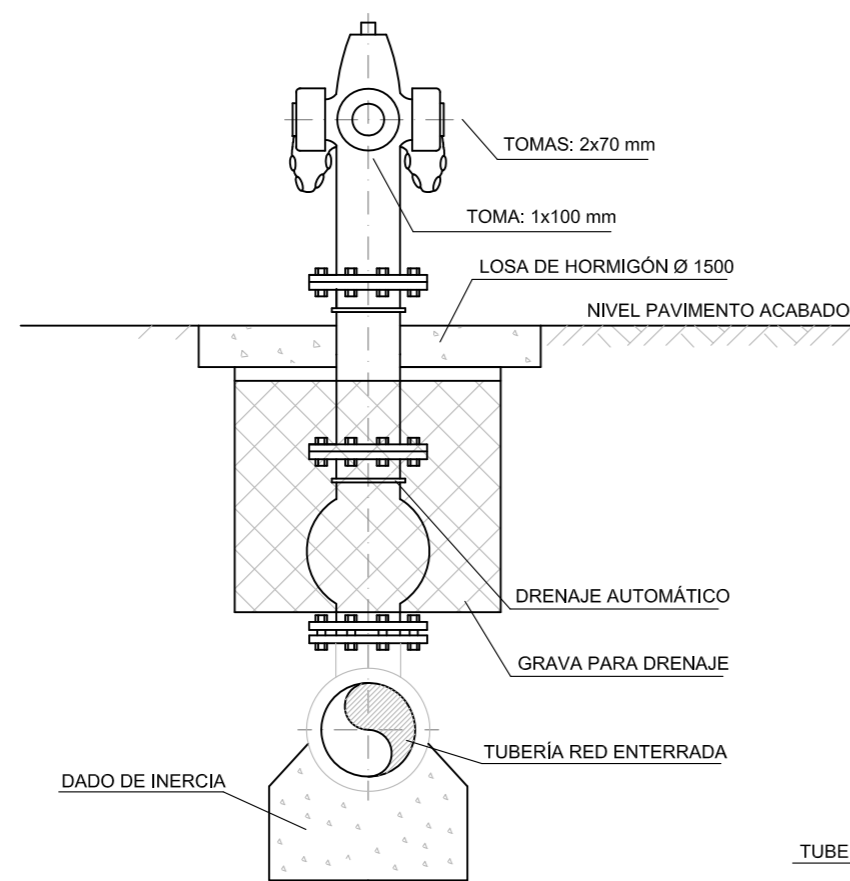
DIÁMETRO NOMINAL TUBERÍA	CODO 90°	CODO 11°-22°-45°	TE DERIVACIÓN BRIDA CIEGA HIDRANTE ACOMETIDA
	LxH/S mxm/m²	LxH/S mxm/m²	LxH/S mxm/m²
DN-100	0,7x0,3/0,2	0,7x0,3/0,2	0,7x0,3/0,2
DN-125	1,2x0,4/0,5	0,75x0,4/0,4	1x0,4/0,4
DN-150	1,2x0,4/0,5	0,75x0,4/0,4	1x0,4/0,4
DN-200	1,4x0,5/0,7	1x0,5/0,5	1,2x0,5/0,6
DN-250	1,7x0,7/1,2	1x0,7/0,7	1,15x0,7/0,8
DN-300	2,26x0,75/1,7	1,2x0,75/0,9	1,6x0,75/1,2



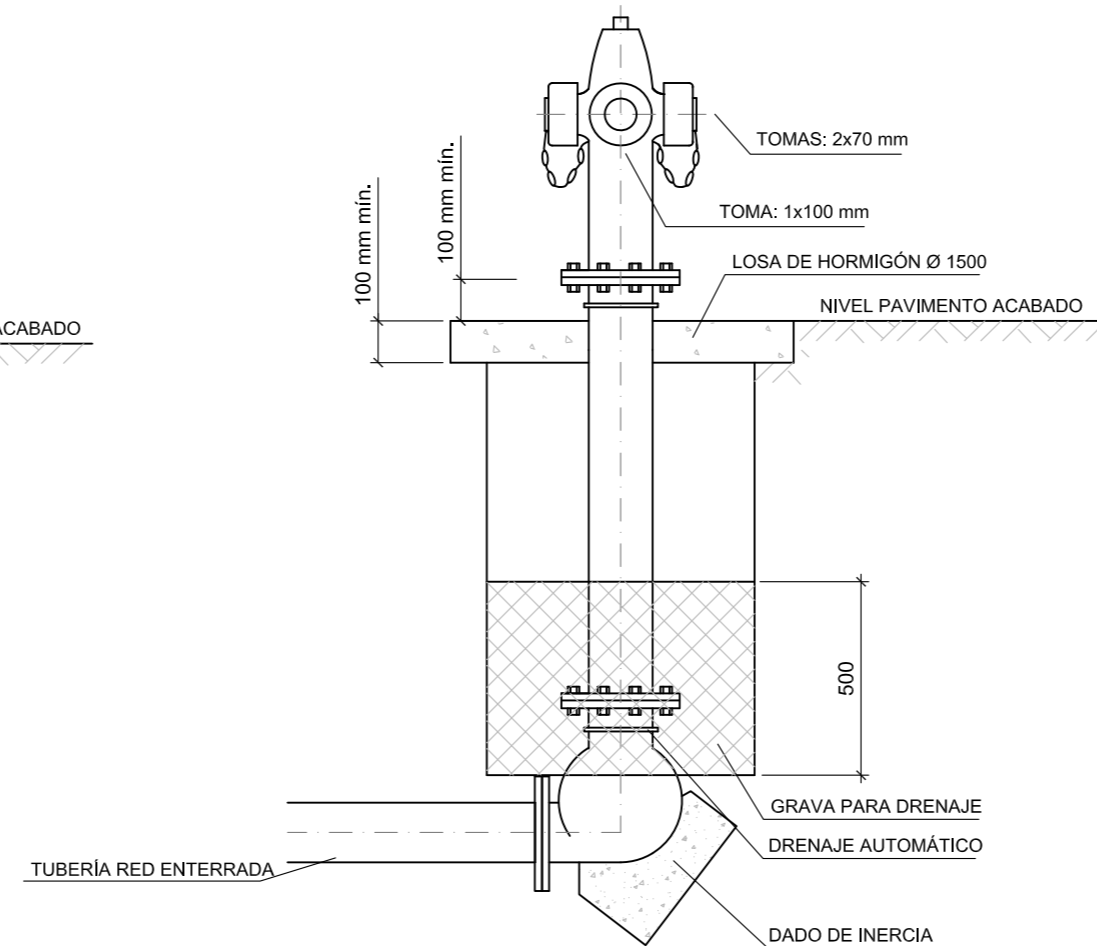
DETALLE TIPO IMPLANTACION MEDIOS MANUALES EXTINCION



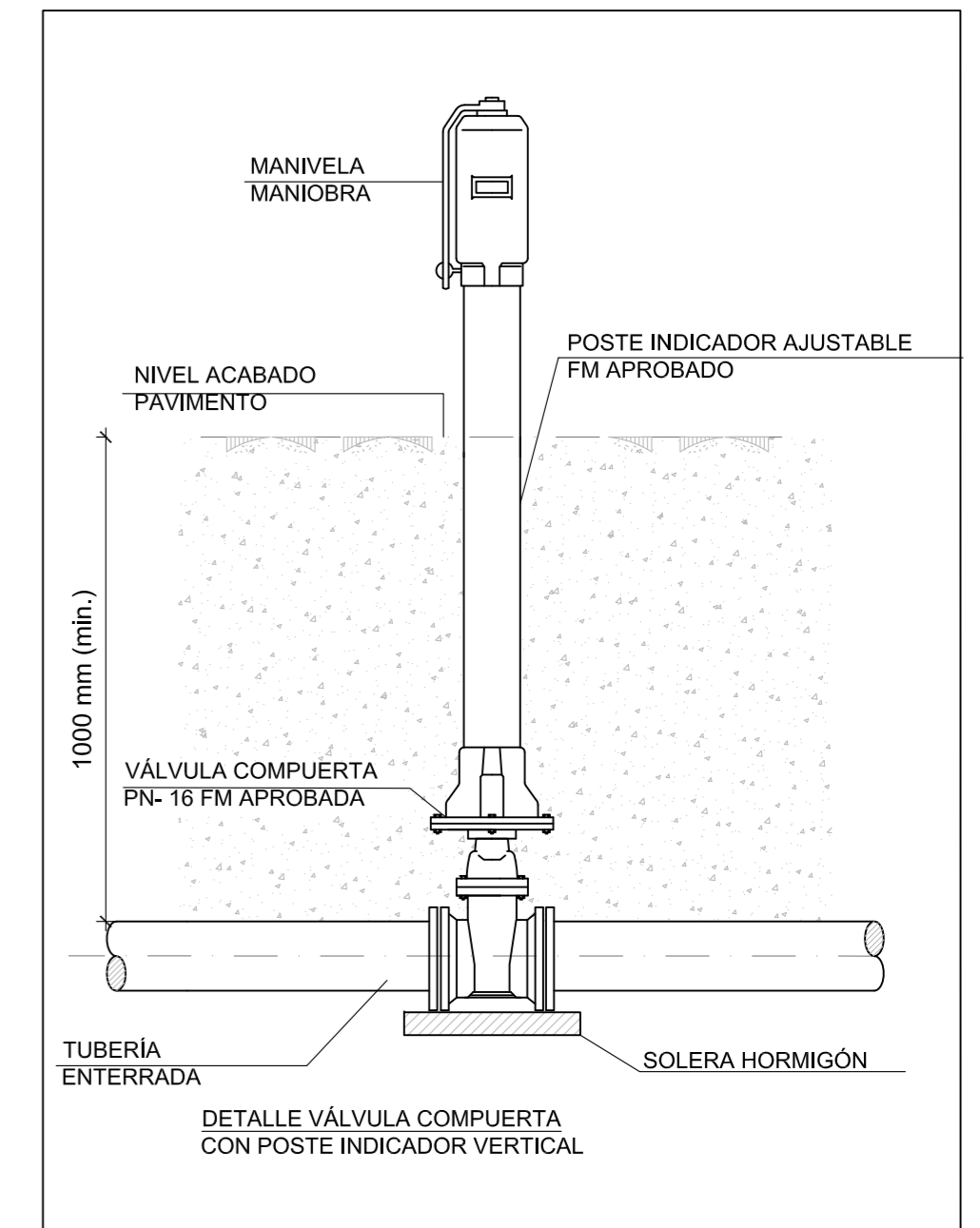
DETALLE "A"
ARMARIO INTEMPERIE DOTACION AUXILIAR HIDRANTE



DETALLE "B"
HIDRANTE TOMA RECTA



DETALLE "C"
HIDRANTE TOMA CURVA



DETALLE VÁLVULA COMPUERTA CON POSTE INDICADOR VERTICAL

	Fecha	Nombre	Firma:	<p>Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza</p> <p>Grado en Ing. Mecánica</p> <p>Plano Nº 15</p>
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Título			
S / E	DETALLES DE INSTALACIÓN SISTEMAS PCI			A2



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto de la Instalación de Protección contra
Incendios de un Centro Logístico y Zona
Administrativa

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Autor

Pablo Sau Escudero

Director/es

José Luis Santolaya Sáenz

Carlos Velasco Ortiz

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2016

INDICE

1	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO CONTRA INCENDIOS	5
1.1	Generalidades.....	5
1.2	Equipos de bombeo principales	5
1.3	Equipo de bombeo auxiliar Jockey	7
1.4	Motores eléctricos	8
1.5	Motores diesel.....	8
1.6	Sistema de arranque	10
1.7	Cuadros eléctricos de control y maniobra	11
1.8	Válvulas.....	13
1.9	Manómetros y manovacuómetros	14
1.10	Válvulas de seguridad.....	14
1.11	Presostatos	15
1.12	Juntas antivibratorias.....	16
1.13	Colector de pruebas	17
1.14	Tuberías	17
1.15	Depósito reserva de agua contra incendios.....	19
1.16	Pruebas	21
2	SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	22
2.1	Generalidades.....	22
2.2	Rociadores	22
2.3	Puestos de alarma y control	24
2.4	Válvulas de corte	25
2.5	Válvulas de desagüe y limpieza.....	26
2.6	Puntos de prueba	26

2.7	Manómetros.....	27
2.8	Detectores de flujo	27
2.9	Ramales.....	27
2.10	Tuberías	28
2.11	Pruebas	29
3	SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	31
3.1	Generalidades.....	31
3.2	Tipo de BIEs	31
3.3	Ubicación de las BIEs	32
3.4	Conexionado	33
3.5	Tuberías	34
3.6	Pruebas	35
4	SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES	36
4.1	Generalidades.....	36
4.2	Hidrantes	36
4.3	Puestos de intemperie con dotación auxiliar	38
4.4	Tubería, válvulas y accesorios	39
4.5	Pruebas	40
5	REDES DE TUBERÍAS	41
5.1	Redes de tuberías aéreas	41
5.2	REDES DE TUBERÍAS ENTERRADAS.....	50
6	EXTINTORES PORTÁTILES.....	57
6.1	Generalidades.....	57
6.2	Tipos y Características	57
7	SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS.....	61
7.1	Generalidades.....	61

7.2	Condiciones generales de funcionamiento – operación	61
7.3	Equipo de control y señalización (central de incendios)	63
7.4	Detectores automáticos de incendio	68
7.5	7.5. Pulsador manual de alarma direccionable	74
7.6	Módulo Monitor de 1 entrada no analógica	74
7.7	Módulo Monitor Miniatura de 1 entrada no analógica.....	75
7.8	Módulo Monitor de 10 Entradas no analógicas	76
7.9	Módulo de Control de 1 salida para maniobras.....	77
7.10	Módulo de Control de 10 salidas para maniobras	78
7.11	Módulo combinado Monitor/Control de 5 entradas y 5 salidas	78
7.12	Módulo Aislador de Cortocircuitos.....	79
7.13	Base de Detector Analógico con Módulo Aislador de Cortocircuitos	80
7.14	Módulo Monitor para Detectores Convencionales	80
7.15	Sirena de Alarma direccionable	81
7.16	Electroimán para retención de puertas	81
7.17	Dispositivo de bloqueo para Puertas de Emergencia	81
7.18	Instalación eléctrica	82
8	SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN Y VÍAS DE EVACUACIÓN.....	85
9	SELLADOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS.....	86
9.1	Generalidades.....	86
9.2	Sellados de pasos de canalizaciones eléctricas.....	86
9.3	Sellados de pasos de tuberías	86
10	CONTROL DE CALIDAD Y DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA ...	87
10.1	Control de Calidad.....	87
10.2	Documentación final de obra	87

1 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO CONTRA INCENDIOS

1.1 Generalidades

En general, los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios, sus componentes, diseño, planificación, instalación y puesta en servicio, se realizarán de acuerdo a lo estipulado en las normas y o Reglas Técnicas:

- Norma UNE-23500/90: Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma NFPA-13: Sistemas de rociadores automáticos por agua.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCI-EI-04).
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI-93).

1.2 Equipos de bombeo principales

El sistema de bombeo estará formado por:

- 2 Ud. Equipos de bombeo del 100% del caudal nominal (principal y reserva)
- 1 Ud. Equipo de bombeo de presurización auxiliar (Jockey)
- Accesorios diversos (Cuadros eléctricos, presostatos, colectores, valvulería, etc.)

El equipo de bombeo principal, suministrará los caudales y presiones nominales de diseño de los diferentes sistemas a abastecer. Las bombas principales, serán centrífugas horizontales de una sola etapa, tipo cámara partida horizontal, de las siguientes características:

- Cuerpo: fundición
- Impulsores: bronce
- Cojinetes: bronce
- Eje: acero inoxidable

Su curva característica cumplirá las siguientes condiciones:

- A caudal cero, la presión máxima no será superior al 130% de la presión nominal de diseño y en cualquier caso, no será superior a 12 bar.
- A caudal del 140% del nominal, la presión no será inferior al 70% de la presión nominal de diseño.
- El caudal de final de curva será al menos un 10% superior al caudal del punto del 140%.
- La curva deberá ser estable en todo su trazado, en sentido descendente, es decir, ningún punto de la curva tendrá una presión de servicio superior al correspondiente a caudal cero.
- En cualquier caso, el motor de la bomba deberá diseñarse para la potencia máxima absorbida por la bomba al final de la curva.

Las bombas se instalarán en cualquier caso, para que trabajen en condiciones de aspiración positiva (bombas en carga).

La tubería de aspiración se dimensionará para que la velocidad del agua no supere los siguientes valores:

- Aspiración positiva (en carga): 1,8 m/sg.

Cualquier reducción en la aspiración de la bomba será del tipo excéntrico, con la generatriz de la misma colocada en la parte superior.

Cuando se utilicen reducciones normalizadas, éstas no realizarán una reducción de más de un diámetro de tubería.

Cuando la reducción sea de más de un diámetro, la reducción tendrá una longitud no inferior a dos veces el diámetro de la tubería de aspiración de mayor diámetro y la parte inferior tendrá un ángulo no superior a los 15°.

La reducción se colocará siempre directamente a la brida de aspiración de la bomba y no en otra posición.

Si se instala una reducción en la impulsión de la bomba, será concéntrica y se abrirá en la dirección del flujo del agua, con un ángulo no superior a los 15°. Esta reducción se colocará directamente a la brida de impulsión de la bomba y no en otra posición.

En caso de utilización de reducciones normalizadas, tanto excéntricas como concéntricas, no se admitirá una reducción mayor a un diámetro nominal de tuberías.

Se mantendrá libre de aire la tubería de aspiración y el cuerpo de la bomba, instalando si es preciso, los elementos necesarios para permitir la salida del aire por la parte superior del cuerpo de la bomba.

El NPSH (altura neta positiva de aspiración) disponible deberá ser superior al requerido por la bomba en cualquier punto de funcionamiento de su curva.

El conjunto motor-bomba irá montado sobre una bancada metálica de perfiles normalizados; el anclaje de la misma se realizará sobre una bancada o solera de hormigón, con al menos 4 pernos de anclaje, que permitan la correcta nivelación del conjunto.

El arranque de los grupos principales será automático por caída de presión (presostato). La parada será siempre de forma manual.

1.3 Equipo de bombeo auxiliar Jockey

La bomba auxiliar Jockey, será del tipo multicelular vertical, con cuerpo de hierro fundido e impulsores en acero inoxidable.

El caudal de suministro será al menos un 2% del caudal nominal de diseño de los grupos principales, a una presión al menos 0,5 bar por encima de la nominal.

El arranque y parada de la bomba Jockey será automático, mediante presostato.

1.4 Motores eléctricos

Los motores eléctricos serán asíncronos, de rotor bobinado o en jaula de ardilla.

Dispondrán de la protección ambiental adecuada (mínimo IP-54), dotándoles, en caso de riesgo de condensación, de resistencias de caldeo.

Su potencia nominal será igual o superior a la potencia máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica. En cualquier caso, será una potencia en servicio continuo S-1 y aislamiento clase F.

1.5 Motores diesel

El motor diesel deberá estar diseñado para funcionamiento tipo estacionario, no admitiéndose los de tipo automoción.

Será capaz de funcionar continuamente a plena carga, con una potencia neta nominal de acuerdo con ISO 3046-1:1986, epígrafe 7.3.2.-“Fuel Stop Power”.

Su potencia nominal será igual o superior a la potencia máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica.

La refrigeración del motor se realizará mediante intercambiador de calor agua/agua. El agua fría se tomará de la impulsión de la bomba y el agua caliente se conducirá al depósito reserva de agua o sistema de drenaje de la sala de bombas.

El circuito de refrigeración dispondrá de: válvula de corte, filtro, válvula reductora de presión para regulación del caudal de refrigeración y válvula automática accionada por la presión hidráulica del aceite del motor.

La descarga del agua de refrigeración será visible. Cuando por necesidades constructivas de la sala esto no sea posible, se dispondrá una mirilla de inspección para comprobar el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración.

El motor dispondrá de un regulador automático de velocidad, ajustable en obra, manteniendo dentro de un margen del 10% la diferencia entre las velocidades a caudal cero y las de máxima carga de la bomba (140%).

Igualmente, dispondrá de un control de sobrevelocidad, cuando esta supere un 20% la velocidad nominal.

Incorporará resistencias eléctricas de caldeo con termostato, de forma que el circuito de refrigeración se mantenga a una temperatura no inferior a 20 °C.

Estará provisto de los siguientes elementos de control:

- Tacómetro
- Cuenta hora de funcionamiento
- Termómetro de agua
- Manómetro de presión de aceite

La capacidad del depósito de combustible será tal que permita el funcionamiento del motor a plena carga, durante al menos 6 horas. Dispondrá de indicador visual del nivel de combustible y alarma óptica y acústica, cuando dicho nivel sea inferior al 60 % de la capacidad del depósito.

El depósito se instalará a un nivel más alto que el del motor, en bancada independiente y nunca encima del mismo. Dispondrá de tomas para vaciado, llenado, ventilación y purga.

Se instalará un circuito de ventilación, realizado con tubería de acero galvanizado, con salida conducida al exterior de la sala de bombas.

El motor dispondrá de una salida de humos con salida al exterior de la sala de bombas, de sección suficiente, dotada de silencioso con conexión flexible al motor. En la parte exterior, la tubería dispondrá de malla de protección antipájaros.

El silencioso se colocará siempre en posición horizontal.

La tubería a utilizar en el circuito de evacuación de humos será de acero inoxidable AISI-316 y se aislará con manta o coquilla de lana de roca y acabado en chapa de aluminio o acero inoxidable de 0,6 mm., en los tramos que discurren por el interior de la sala de bombas.

1.6 Sistema de arranque

El arranque del motor se realizará mediante doble juego de baterías (manual / automático) con arranque alternativo sobre cada uno de los juegos.

Cada juego de baterías tendrá un cargador independiente, continuamente conectado y funcionamiento automático.

Las baterías se ubicarán soportes metálicos o bancadas y lo más cerca posible del motor de arranque.

La bomba estará en funcionamiento antes de que hayan transcurrido 30 seg. desde la orden de arranque.

El arranque automático dispondrá de una secuencia de seis intentos alternativos sobre cada juego de baterías, con duración entre 5-15 sg. cada uno, con pausa máxima de 10 seg. Si el grupo arranca en cualquiera de los intentos, se interrumpirá el proceso.

1.7 Cuadros eléctricos de control y maniobra

Los cuadros eléctricos de control y maniobra de las bombas, se construirán, diseñaran y dispondrán de las señalizaciones y alarmas contempladas en las normas y/o reglas técnicas:

- UNE-23500/90: Sistemas de Abastecimiento de Agua contra Incendios.
- NFPA-13: Sistemas de Rociadores Automáticos por agua.

Como mínimo, deberán señalizarse las siguientes señales y/o alarmas técnicas de funcionamiento:

- Bombas accionadas por motor eléctrico
 - Bomba principal eléctrica en marcha
 - Selector en posición de “no automático”
 - Fallo de tensión o de fase de red
 - Fallo de arranque

- Disparo protecciones
- Bombas accionadas por motor diesel
 - Bomba principal diesel en marcha
 - Selector en posición de “no automático”
 - Fallo de tensión (alterna de red o continua de baterías)
 - Bajo nivel de agua en depósito reserva
 - Disparo protecciones
 - Fallo de baterías arranque motor diesel
 - Alta temperatura motor diesel
 - Exceso de velocidad motor diesel
 - Fallo de arranque

Todas las señales y/o alarmas dispondrán de señalización tanto óptica como acústica.

Cada bomba principal, dispondrá de un cuadro de control de maniobras independiente.

El control de la bomba auxiliar Jockey, podrá incorporarse en el cuadro de una bomba principal eléctrica.

Se dispondrá un cuadro auxiliar con arrancadores de emergencia, uno por cada juego de baterías, para accionamiento manual del motor diesel.

Los cuadros se fijarán sobre muros, paramentos o soportes metálicos adecuados. En este último caso, serán independientes de las bancadas metálicas de apoyo de las bombas y se adoptarán las medidas adecuadas para evitar la transmisión de vibraciones debidas al funcionamiento de los motores.

Los cuadros eléctricos dispondrán de salidas auxiliares libres de tensión para transmisión a distancia de las alarmas de funcionamiento y técnicas de los equipos. Como mínimo, deberán señalizarse y transmitirse a distancia (centro de control) las siguientes señales y/o alarmas:

- Bomba principal diesel en marcha.
- Bomba principal eléctrica en marcha.
- Selector no automático (cualquiera de las bombas).
- Fallo de tensión (en cualquiera de las bombas).
- Bajo nivel de agua en depósito reserva (cualquiera de las bombas).
- Disparo protecciones (cualquiera de las tres bombas).
- Fallo de baterías motor diesel.
- Resto de alarmas técnicas bomba principal diesel.
- Resto de alarmas técnicas bomba principal eléctrica.

Todos los cuadros serán de construcción estanca e irán pintados en color rojo.

1.8 Válvulas

Las válvulas de corte a instalar serán de los siguientes tipos:

- Aspiración bombas principales: - Compuerta de husillo ascendente, con bridas PN-16
- Aspiración bomba Jockey: - Bola/esfera, roscada, PN-16
- Impulsión bombas principales: - Mariposa, mando por reductor, bridas PN-16
- Impulsión bomba Jockey: - Bola/esfera, roscada, PN-16
- Colector de pruebas: - Mariposa, mando por reductor, bridas PN-16

Las válvulas de retención a instalar en impulsiones de bombas, serán del tipo Wafer de doble clapeta, para montaje entre bridas PN-16.

Todas las válvulas de corte instaladas en aspiración e impulsión de las bombas principales, dispondrán de dispositivo final de carrera para indicación a distancia de su estado (abierta/no abierta).

1.9 Manómetros y manovacuómetros

Se instalarán manómetros y manovacuómetros en las impulsiones y aspiraciones de cada una de las bombas principales, respectivamente.

La escala de cada uno de los tipos será la siguiente:

- Manómetros: $0 \div 16$ bar.
- Manovacuómetros: $-1 \div 5$ bar

La toma de conexión será de $\frac{1}{2}$ ", provista de válvula de corte tipo bola, para desmontaje independiente en caso de sustitución y/o avería del mismo.

La esfera será de 100 mm. de diámetro, alojada en carcasa de acero inoxidable y baño de glicerina.

1.10 Válvulas de seguridad

Se instalarán válvulas de seguridad en las impulsiones de las bombas principales, de diámetro mínimo 25 mm. (1"), para evitar el sobrecalentamiento de las bombas, con funcionamiento a válvula cerrada.

Serán regulables y su descarga se conducirá a depósito reserva de agua o desagüe de capacidad suficiente.

La descarga del agua será siempre visible. Cuando por necesidades constructivas de la sala esto no sea posible, se dispondrá una mirilla de inspección para comprobar el tarado y correcto funcionamiento de la válvula.

1.11 Presostatos

Se instalarán presostatos, tanto para la maniobra de arranque de las bombas, como para la señalización de su funcionamiento.

Todos los presostatos serán del mismo tipo, marca y modelo, con el rango de presiones y gradiente diferencial asociado, adecuado al funcionamiento de cada una de las bombas a controlar.

Las bombas principales dispondrán de doble presostato en serie, para la maniobra de demanda de arranque.

La escala de regulación será de 1 ÷ 16 bar, será visible y su regulación se podrá efectuar sin desmontar la carcasa de protección del mismo.

Se instalará una línea de tubería de acero galvanizado o acero inoxidable, de diámetro DN-15 mm. (1/2") hasta cada presostato (o presostatos), con una longitud no inferior a 1,5 ml., dotada de:

- Diafragma calibrado tipo clapeta, con orificio de 3/22"
- Manómetro glicerina de 1/2", escala 0-16 bar, esfera de 100 mm
- Válvula de comprobación y tarado de presostatos, tipo bola de 1/2"

Las conexiones de los circuitos correspondientes a los presostatos de demanda (arranque) se realizará entre la válvula de retención y la válvula de corte de la impulsión de cada bomba.

Cuando se instale una válvula de corte antes de un presostato, se colocará en paralelo una válvula de retención, que asegure su funcionamiento por caída de presión, aun cuando la válvula de corte se encuentre cerrada.

El tarado de los presostatos se realizará de la siguiente forma:

- El grupo de bombeo principal, arrancará automáticamente a una presión no inferior a $0,8P$, siendo P la presión de la bomba a caudal cero.
- El grupo de bombeo principal en reserva, arrancará automáticamente a una presión no inferior a $0,6P$.
- El grupo auxiliar de presurización (Bomba jockey) se regulará de forma que la presión de arranque sea como mínimo $0,5$ bar por encima de la presión de arranque del primer grupo de bombeo principal y la de parada entre $1 / 1,5$ bar por encima de aquella.
- Cuando uno de los grupos principales tenga motor eléctrico, éste arrancará siempre en primer lugar.
- En el caso de que todos los equipos de bombeo principales tengan motor diesel, se dispondrá en la maniobra de arranque del segundo equipo, un sistema de retardo que evite el arranque simultáneo de ambos, en caso de una caída brusca de presión en la red.

1.12 Juntas antivibratorias

Se dispondrán juntas antivibratorias en las aspiraciones de las bombas.

Dichas juntas podrán ser:

- Manguito antivibratorio elástico, montaje entre bridas PN-16.
- Carrete de tubo de 0.5 ml. con dos acoplamientos flexibles, dotados de junta ranurada (Tipo Victaulic o similar).

1.13 Colector de pruebas

Se realizará un colector de pruebas, con tubería de retorno a depósito reserva de agua.

En dicho colector, se instalará un medidor de caudal, de tipo adecuado, capaz de medir como mínimo, los siguientes puntos caudal de funcionamiento de la bomba: 50%, 100%, 140% y final de curva.

Dispondrá de elemento indicador derivado (o a distancia) con escala de lectura directa (en l/min. o m³/h.).

El medidor de caudal se situará en tramo recto de tubería y entre dos válvulas de corte, situadas a las distancias recomendadas por el fabricante del equipo.

La conexión de cada bomba al colector de pruebas, se realizará mediante válvula de corte ubicada en paralelo con la válvula de la impulsión.

1.14 Tuberías

En general, serán de aplicación las especificaciones para tuberías aéreas recogidas en el presente documento.

La tubería será de acero negro de los siguientes tipos:

- Diámetros $\leq 6''$: Electrosoldada, según norma DIN-2440/UNE-10255 o Sin soldadura según DIN-2448/UNE-19052.
- Diámetros $> 6''$: Sin soldadura, según norma DIN-2448/UNE-10216.

La distancia máxima entre soportes será:

- Diámetro $d \leq 2''$ (50 mm.): máx. 3 m.
- Diámetro $2'' > d \geq 4''$ (100 mm.): máx. 4 m.
- Diámetro $d > 4''$ (100 mm.): máx. 6 m.

Se realizarán los apoyos y soportes necesarios que aseguren la estabilidad mecánica de las tuberías y equipos.

El accesorio será:

- Diámetros hasta 2”:
 - Roscado
 - Soldado
 - Ranurado
- Para diámetros > 2”:
 - Soldado
 - Ranurado

Las reducciones a instalar serán de tipo excéntricas y/o concéntricas roscadas, soldadas o ranuradas (según diámetros), **no estando permitidas en ningún caso las de tipo hexagonal.**

Todas las tuberías se protegerán contra corrosión mediante la aplicación de:

- 1 mano de imprimación antioxidante
- 2 manos de esmalte sintético en color Rojo RAL-3000, o color a definir por la D. Facultativa (con señalización de bandas rojas para identificación de la misma).

La segunda mano de acabado, debe aplicarse preferiblemente una vez instalada la tubería, o en su defecto, deberán efectuarse los repasos correspondientes para dejarla en correcto estado de acabado.

1.15 Depósito reserva de agua contra incendios

El depósito de reserva de agua contra incendios será de uso exclusivo para los diferentes sistemas de protección a abastecer. No se admitirán conexiones para otros usos.

Su construcción y diseño, se ajustará a lo establecido en la norma UNE-23500/90 y NFPA-13.

Las dimensiones del mismo serán las necesarias para disponer de la “**capacidad útil**” requerida según el cálculo hidráulico de los sistemas. Dicha capacidad se determinará deduciendo de la altura total del depósito, las siguientes cotas:

- Distancia entre la bancada final del depósito más 100 mm. por encima de la placa antivórtice. La separación entre la placa antivórtice y el fondo del depósito, vendrá determinada según la tabla 12 de la norma UNE-EN-12845, en función del caudal nominal de diseño y el diámetro nominal de la tubería de aspiración.
- Nivel fijado por la válvula de llenado automático o en su defecto, 100 mm. por debajo de la cota del nivel inferior de la conexión de sobrero.

Se realizará en ejecución aérea, mediante chapas prefabricadas de acero galvanizado en caliente, para montaje atornillado “in situ”.

Dispondrá de todas las conexiones de diámetro adecuado y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento:

- Conexiones de aspiración bombas, según UNE-EN-12845; diámetro nominal para una velocidad máxima del agua inferior a **1,8 m/sg.** a caudal nominal.
- Conexión de retorno del circuito de pruebas, diámetro nominal para una velocidad máxima de **3 m/sg.**, a caudal nominal.
- Conexión de sobrero DN-150 mm. (6”).
- Conexión de llenado DN-100 mm. (4”).

- Conexión de vaciado con válvula, diámetro mínimo DN-80 mm. (3”).

Las conexiones de sobrero y vaciado, se conducirán con tubería de acero galvanizado hasta la arqueta de vaciado, ubicada en las proximidades del depósito (parte inferior).

La conexión de retorno de pruebas se realizará siempre por la parte superior del depósito.

En la acometida de agua para llenado, se dispondrán los siguientes elementos:

- Válvula de corte tipo mariposa, mando por reductor con indicador de posición local.
- Filtro tipo “Y” para evitar la entrada de suciedades al interior del depósito.
- Manómetro de glicerina, toma de conexión DN-15 mm. (1/2”), esfera diámetro 100 mm., escala 0-10 bar, provisto de válvula de corte tipo bola.

Se instalarán juegos de sondas de nivel del tipo adecuado, conectadas a los cuadros de maniobra de los equipos de presión, para transmisión de las siguientes señales:

- Bajo nivel de agua (2/3 de capacidad del depósito).
- Nivel mínimo (nivel aspiración bombas).

Dispondrá de indicador de nivel de tipo manométrico, ubicado en la primera virola del depósito. El indicador dispondrá de válvula de corte o válvula de retención, de tal forma que en caso de avería o sustitución del mismo, no sea necesario el vaciado parcial o total del depósito.

Se realizará el aislamiento antihelada de todas las tuberías exteriores que contengan agua de forma permanente:

- Acometida llenado al depósito.

- Aspiraciones de bombas.
- Retorno del circuito de pruebas.

El aislamiento se realizará mediante el siguiente procedimiento:

- Coquilla de fibra de vidrio de 30 mm. de espesor o coquilla equivalente tipo Armaflex.
- Acabado exterior con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor.

El depósito dispondrá de una escalera de acceso exterior, con protección anticaídas. El primer tramo será desmontable, para evitar el acceso al depósito de personal no autorizado.

La parte superior del depósito estará realizada mediante correas de acero galvanizado y chapa grecada galvanizada y prelacada. Dispondrá de plataforma superior, barandilla de protección, casetón para válvula de llenado y ventilación del depósito.

1.16 Pruebas

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

En caso de aparición de fugas, se subsanarán y se repetirá la prueba, tantas veces como sea necesario.

Antes de la puesta en servicio de los equipos, se facilitará protocolo de inspecciones y pruebas a realizar.

2 SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

2.1 Generalidades

En general, los sistemas de extinción por rociadores automáticos de agua, sus componentes, diseño, planificación, instalación y puesta en servicio, se realizarán de acuerdo a lo estipulado en las siguientes Normas, Reglamentos, Códigos y/o Reglas Técnicas:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCI-EI-04).
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI-93).
- Código NFPA-13: “Sistemas de Rociadores Automáticos de agua”.
- RT1-ROC: “Regla Técnica para las instalaciones de Rociadores Automáticos de agua”.

La aplicación de normas, estándares o códigos de referencia que proporcionen un nivel de “**Seguridad Equivalente**”, no incluidos en la reglamentación nacional vigente, se realizará sin menoscabo de aquellos aspectos recogidos en la normativa nacional y no recogidos expresamente en la de referencia.

2.2 Rociadores

Todos los rociadores componentes de los sistemas, serán del tipo aprobado por FM-UL.

Las tipos y características de los mismos serán los definidos en los documentos de memoria, mediciones, presupuesto y planos.

Los rociadores colgantes se podrán conectar directamente a los ramales de distribución, cuando el diámetro de la tubería sea igual o inferior a 3”.

Los rociadores montantes se podrán conectar directamente a los ramales de distribución, cuando el diámetro de la tubería sea igual o inferior a 2 1/2”.

Para diámetros superiores de tuberías, se realizará la conexión mediante tallo de tubería con longitud igual o superior a 10 veces el diámetro nominal del ramal o en su defecto, la longitud establecida por el código o norma aplicable al tipo de rociador.

Cuando sea preciso instalar una tubería (montante o colgante) para su conexión al ramal, el diámetro mínimo de la tubería de conexión será de 1”. La conexión de dicha tubería al rociador se realizará mediante reducción del tipo concéntrica. **No se admitirán las reducciones del tipo hexagonal.**

La conexión se realizará mediante taladro de la tubería y toma del tipo con junta mecánica o manguito forjado soldado directamente sobre la tubería.

El deflector del rociador debe quedar siempre paralelo a la cubierta o techo.

La distancia del deflector del rociador al techo, cubierta o forjado, estará comprendida entre 75 y 150 mm. Si la configuración estructural del edificio y el tipo de rociador no admite esas distancias, para techos combustibles se admitirá una distancia máxima de 300 mm. y para techos incombustibles se admitirá una distancia máxima de 450 mm.

Se tendrán en cuenta los condicionantes establecidos al respecto por otros códigos o normativas, cuando se utilice un tipo de rociador no contemplado en las normas UNE o UNE-EN vigentes.

En los niveles intermedios de estanterías, la distancia entre la parte superior de la mercancía y el deflector del rociador será como mínimo de 150 mm.

Los rociadores instalados en niveles intermedios de estanterías, dispondrán de placa antiagua de diámetro mínimo 90 mm. y jaula de protección antigolpes.

2.3 Puestos de alarma y control

Serán del tipo de sistema definidos en los documentos de memoria, mediciones, presupuesto y planos. En cualquiera de los casos, serán de los tipo aprobados FM-UL.

Dispondrán de los siguientes elementos y accesorios:

- Válvula de retención y alarma, tipo clapeta.
- Cámara de retardo.
- Motor de agua.
- Campana de alarma.
- Presostato para señalización.
- Manómetros (aguas abajo y aguas arriba).
- Válvula de desagüe.
- Válvula de prueba de alarma.
- Válvula de corte de alarma.
- Accesorios para su montaje, conexionado y pruebas.

La actuación y cierre de la válvula principal será mediante clapeta, capaz de responder a la demanda de funcionamiento de un sólo rociador del sistema. Dispondrá de una tapa frontal desmontable, que permita el fácil acceso a su interior, para las operaciones de revisión y mantenimiento.

El motor hidráulico y la campana de alarma, se colocarán en la cara externa de la pared exterior del recinto donde se ubique el equipo o directamente sobre el mismo, en el caso

de que no exista recinto cerrado; la altura del eje del motor no será superior a 6 m. por encima del punto de conexión de la válvula de alarma.

Se instalará un filtro de fácil acceso para limpieza, entre la conexión del motor hidráulico y la conexión de la válvula de alarma.

El circuito hidráulico de alimentación al motor de agua, tendrá un recorrido con longitud equivalente **no superior a 25 ml.** (incluidos los accesorios a instalar en la línea, codos, té, válvulas, etc.). La tubería será preferiblemente, de acero galvanizado.

La salida de agua se dispondrá de manera que la descarga sea visible.

2.4 Válvulas de corte

Todas las válvulas a instalar en la red de suministro de agua al sistema deberán cumplir las siguientes condiciones de servicio:

- Cerrar en sentido de las agujas del reloj.
- Dispondrán de dispositivo indicador local que muestre claramente el estado de la válvula (abierta o cerrada) y dispositivo final de carrera para supervisión y transmisión de su estado a distancia.
- Serán de apertura/cierre lento.

Podrán ser de los siguientes tipos:

- Mariposa, mando por volante y reductor, con indicador de posición local y a distancia mediante dispositivo final de carrera, para montaje entre bridas PN-16
- Compuerta de husillo exterior ascendente, para montaje entre bridas PN-16 con indicador de posición a distancia, mediante dispositivo final de carrera.

No se instalarán válvulas de corte aguas abajo de los puestos de alarma y control de cada sistema principal.

2.5 Válvulas de desagüe y limpieza

Se instalarán válvulas de desagüe y limpieza, de tal forma que se pueda realizar el vaciado total de los circuitos.

Siempre que sea posible, se conectarán a un desagüe, o en su defecto, se dispondrá de una toma con racor y tapón tipo Barcelona de diámetro 70 mm., que permita la conexión de una manguera de 70 mm. para efectuar el vaciado de la red.

Las válvulas serán del tipo de bola o esfera de paso total, PN-16.

2.6 Puntos de prueba

En el extremo hidráulicamente más desfavorable de cada sistema, se dispondrá un punto de prueba compuesto por:

- Cabeza de rociador abierta, factor K igual al instalado en el sistema correspondiente.
- Válvula de corte (tipo bola/esfera) de 1”.
- Manómetro indicador de presión, escala 0-16 bar, en baño de glicerina, toma de ½”, esfera de 100 mm. de diámetro y válvula de corte de ½” (tipo bola/esfera).
- Tubería de conexión de 1”, hasta conexión a desagüe o descarga libre exterior.

La conexión del punto de prueba al sistema se realizará siempre al ramal donde se ubique el punto hidráulicamente más desfavorable.

Siempre que sea posible, la descarga del rociador será visible.

2.7 Manómetros

Todos los manómetros a instalar en los diferentes puntos de los sistemas de rociadores automáticos, tendrán las siguientes características:

- La escala de medida será 0 ÷16 bar.
- La toma de conexión será de ½”, provista de válvula de corte tipo bola.
- La esfera será de 100 mm. de diámetro, alojada en carcasa de acero inoxidable y baño de glicerina.

Los manómetros de los puestos de alarma y control, si están aprobados FM-UL, no será preciso que lleven baño de glicerina.

2.8 Detectores de flujo

Serán del tipo “Paleta”, de tal forma que cubra la totalidad del interior de la tubería donde se encuentren instalados.

Provocarán alarma por flujo de agua, con el funcionamiento de un sólo rociador y dispondrán de retardo ajustable entre 0 y 90 sg. El retardo estará normalmente comprendido entre 30 y 45 sg. y en ningún caso será inferior a 20 sg. ni superior a 60 sg.

Admitirán su instalación tanto en posición horizontal como vertical y deberán respetarse las distancias de separación con respecto a otros elementos o accesorios de las tuberías, de acuerdo con lo especificado por el fabricante del equipo.

Serán del tipo aprobado por FM-UL.

2.9 Ramales

Los ramales se colocarán paralelos a la cubierta o forjado del edificio, siguiendo la pendiente de los mismos, de forma que permitan el vaciado de la red a través de los

puntos de limpieza instalados en los colectores y la válvula de desagüe del puesto de alarma y control.

La conexión de los mismos a los colectores del sistema, se realizará siempre por la parte superior o lateral de los colectores. **En ningún caso se realizará por la parte inferior de los mismos.**

2.10 Tuberías

En general, serán de aplicación las especificaciones técnicas para montaje de tuberías aéreas, contenidas en el presente documento.

La tubería será de las siguientes calidades:

- Diámetros $\leq 6''$: Acero negro electrosoldada, según norma DIN-2440/UNE-10255 o sin soldadura según norma DIN-2448/UNE-19052.
- Diámetros $> 6''$: Acero negro sin soldadura, según norma DIN-2448/UNE-10216.

La distancia máxima entre soportes será:

- Diámetro $d \leq 2''$ (50 mm.): máx. 3 m.
- Diámetro $2'' > d \geq 4''$ (100 mm.): máx. 4 m.
- Diámetro $d > 4''$ (100 mm.): máx. 6 m.

Todo el accesorio a emplear será del tipo de junta ranurada (Victaulic o similar).

Las reducciones a instalar serán del tipo concéntricas (roscadas o soldadas), **no estando permitidas las de tipo hexagonal.**

Todas las tuberías se protegerán contra corrosión mediante la aplicación de:

- 1 mano de imprimación antioxidante.
- 2 manos de esmalte sintético en color Rojo RAL-3000, o color a definir por la D. Facultativa (con señalización de bandas rojas para identificación de la misma).

La segunda mano de acabado, debe aplicarse preferiblemente una vez instalada la tubería, o bien, deberán efectuarse los repasos correspondientes para dejarla en correcto estado de acabado.

Una vez finalizado el montaje, se realizarán las correspondientes operaciones de limpieza de tuberías por flujo, mediante las correspondientes tomas ubicadas al efecto, a fin de comprobar el adecuado estado interior de los sistemas.

2.11 Pruebas

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

En caso de aparición de fugas, se subsanarán y se repetirá la prueba, tantas veces como sea necesario.

Se realizarán pruebas parciales de la instalación, si así lo requieren las necesidades constructivas del edificio.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

Antes de la puesta en servicio, se comprobarán las siguientes condiciones de funcionamiento de la instalación, mediante los dispositivos correspondientes:

- Prueba rociadores de techo.
- Prueba puestos de alarma y control sistemas rociadores.
- Transmisión de alarmas a distancia (central de control).

3 SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

3.1 Generalidades

En general, los sistemas de Bocas de Incendio Equipadas, sus componentes, diseño, planificación, instalación y puesta en servicio, se realizarán de acuerdo a lo estipulado en las normas y o Reglas Técnicas:

- Norma UNE-EN-671-1: Bocas de Incendio Equipadas de diámetro 25 mm.
- Norma UNE-EN-671-2: Bocas de Incendio Equipadas de diámetro 45 mm.
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCI-EI-04)
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI-93)

3.2 Tipo de BIEs

Las Bocas de Incendio Equipadas (BIEs) serán de los siguientes tipos, según el nivel de riesgo intrínseco del sector donde se instalen:

- BIE de 45 mm.: Sectores de riesgo MEDIO

Las Bies de 45 mm. de diámetro, podrán ser sustituidas por BIEs de 25 mm. dotadas de toma adicional para conexión de mangueras de 45 mm.

Las Bies de 45 mm. de diámetro, estarán compuestas por:

- Armario metálico con puerta practicable para contener todos los elementos componentes del equipo.
- 20 Ml. de manguera sintética de 45 mm. de diámetro, según UNE-23.091/2A equipada con racores tipo Barcelona en sus extremos.
- Válvula de paso de 45 mm. de diámetro, mando por volante, con apertura y cierre lento.

- Lanza de tres posiciones: cierre, chorro y pulverización con boquilla y racor tipo Barcelona.
- Manómetro indicador de presión 0-16 bar.
- Devanadera circular metálica para contener 20 ml. de manguera sintética de 45 mm.
- Cristal o puerta ciega, con instrucciones de funcionamiento y uso.

Todos los racores de conexión de los diferentes elementos de las bocas de incendios, estarán sólidamente unidos a elementos a conectar y cumplirán con la norma UNE-23.400/81 parte 1 y parte 2.

Las Bocas de Incendio Equipadas (BIE) deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo a lo dispuesto en el art. 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993), a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en las normas UNE-EN-671-1 y UNE-EN-671-2.

Este punto se justificará mediante el correspondiente **certificado de conformidad a norma (AENOR)** según UNE-EN-671-1, UNE-EN-671-2 o marcado CE, emitido por el correspondiente **organismo de control**, debidamente **acreditado** al efecto.

3.3 Ubicación de las BIEs

Se situarán sobre un soporte rígido de forma que el centro quede como máximo a una altura de 1,5 m. con relación al suelo. Se situarán cerca de las puertas y a una distancia máxima de 5 m.

El número de bocas de incendio y su distribución se hará de tal modo que, la totalidad de la superficie a proteger lo esté al menos, por una de ellas. Se facilitará un plano de situación de las distintas bocas.

La distancia a recorrer desde cualquier punto del edificio hasta alcanzar una boca será de 25 m. como máximo.

Se señalará la ubicación de cada BIE, conforme a las normas UNE.

Se mantendrá libre de obstáculos la zona próxima al emplazamiento de cada BIE.

Se replanteará la posición de cada una de las BIE antes de realizar el conexionado de las mismas a la tubería de distribución.

Las BIEs deben quedar todas a la misma altura (el centro de la BIE quedará como máximo a 1,50 m. sobre cota de suelo acabado).

Si dentro de una zona o sector, existe alguna BIE que deba quedar a diferente cota, todas las BIEs de dicha zona se colocarán a dicha cota.

3.4 Conexionado

La conexión de las BIEs se realizará preferiblemente por la parte inferior del equipo, mediante Té de derivación y tapón macho en la parte inferior de la Té.

Si la conexión se realiza por el lateral del armario, se colocará además de la Té, un tallo de 20 cm. de tubo por debajo de la Té con tapón hembra.

El diámetro mínimo de la tubería de conexión será de:

- 1 ½" (DN-40 mm.) para BIEs de 45 mm. y BIEs de 25 mm. con toma adicional de 45 mm.
- 1 ¼" (DN-32 mm.) para BIEs de 25 mm.

3.5 Tuberías

En general, serán de aplicación las especificaciones técnicas para montaje de tuberías aéreas, contenidas en el presente documento.

La tubería será de acero negro de las siguientes calidades:

- Electrosoldada, según norma DIN-2440/UNE-10255.
- Sin soldadura, según norma DIN-2448/UNE-10216.

La distancia máxima entre soportes será:

- Diámetro $d \leq 2''$ (DN-50 mm.): máx. 3 m.
- Diámetro $2'' > d \geq 4''$ (DN-100 mm.): máx. 4 m.
- Diámetro $d > 4''$ (DN100 mm.): máx. 6 m.

El accesorio podrá ser:

- Diámetros hasta 2'':
 - Roscado
 - Soldado
 - Ranurado
- Para diámetros $> 2''$:
 - Soldado
 - Ranurado

Las reducciones a instalar serán del tipo concéntricas (roscadas o soldadas), **no estando permitidas las de tipo hexagonal.**

Todas las tuberías se protegerán contra corrosión mediante la aplicación de:

- 1 mano de imprimación antioxidante.
- 2 manos de esmalte sintético en color Rojo RAL-3000, o color a definir por la D. Facultativa (con señalización de bandas rojas para identificación de la misma).

La segunda mano de acabado, debe aplicarse preferiblemente una vez instalada la tubería, o bien, deberán efectuarse los repasos correspondientes para dejarla en correcto estado de acabado.

Una vez finalizado el montaje, se realizarán las correspondientes operaciones de limpieza de tuberías por flujo, mediante las correspondientes tomas ubicadas al efecto, a fin de comprobar el adecuado estado interior de las mismas.

3.6 Pruebas

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

En caso de aparición de fugas, se subsanarán y se repetirá la prueba, tantas veces como sea necesario.

Se realizarán pruebas parciales de la instalación, si así lo requiere las necesidades constructivas del edificio.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

4 SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

4.1 Generalidades

En general, los sistemas de Hidrantes exteriores, sus componentes, diseño, planificación, instalación y puesta en servicio, se realizarán de acuerdo a lo estipulado en las Normas, Reglamentos y o Reglas Técnicas siguientes:

- Norma UNE-EN-14384: Hidrantes de columna (seca y húmeda)
- Norma UNE-EN-14339: Hidrantes contra incendios bajo tierra
- Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCI-EI-04)
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RIPCI-93)

4.2 Hidrantes

Los Hidrantes exteriores podrán ser del tipo de Columna Hidrante al exterior, de columna seca (sistema antiheladas) o Hidrante de arqueta para montaje enterrado, según se especifique en los documentos de memoria, mediciones y planos.

Los Hidrantes de Columna seca al exterior, se ajustarán a lo establecido en la norma UNE-EN-14384.

El diámetro nominal mínimo de conexión a la red general de suministro de agua será de 100 mm. (4”).

Los Hidrantes de columna seca dispondrán de las siguientes tomas o salidas:

- 1 Salida de 100 mm. equipada con racor y tapón tipo Bombero
- 2 Salidas de diámetro 70 mm., equipadas con racores de conexión rápida y tapones tipo Barcelona.

En todos los casos, dispondrán del correspondiente certificado de **conformidad a norma (AENOR) o certificado CE**, emitido por el **organismo de control**, debidamente **acreditado** al efecto, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI-1942/1993).

Los Hidrantes se colocarán directamente sobre la té de derivación de la tubería de distribución o sobre codo en derivación lateral de la red. La conexión se realizará mediante carrete embridado de tubería de fundición, desde el codo enterrado hasta la brida de conexión del Hidrante. No se admitirán las uniones de tipo enchufable para este tipo de conexión.

Antes de la colocación de los equipos, deberá replantearse en obra la posición de cada uno de los Hidrantes, en función de las cotas de acabado de los pavimentos en las distintas zonas de la parcela, donde se prevea la instalación de los mismos.

Los Hidrantes deben quedar en posición vertical u horizontal, según el tipo empleado (columna seca/arqueta).

Los Hidrantes se ubicarán de tal forma que se cumplan las siguientes condiciones:

- Ningún punto de las fachadas del edificio protegido, quedará a más de 40 m. de algún Hidrante.
- La distancia mínima entre las fachadas del edificio y los Hidrantes será igual o superior a 5 m.

En los Hidrantes de columna seca, la brida intermedia de unión entre carretes debe quedar por encima de la cota de pavimento acabado (vial, acera, etc.), aproximadamente entre 5 y 10 cm.

En cualquiera de los casos, el suministrador o instalador, facilitará al contratista de obra civil, las instrucciones y detalles necesarios del fabricante del equipo, para su correcta colocación.

4.3 Puestos de intemperie con dotación auxiliar

Estarán compuestos por Pie y Peana realizados en Poliéster reforzado o Plástico ABS termoconformado. No se admitirá la construcción metálica del conjunto.

El pie dispondrá de refuerzo en acero inoxidable o material resistente a la intemperie.

Su anclaje se realizará sobre solera de hormigón, de dimensiones mínimas 60x60x20cm.

Se instalará como mínimo un puesto de dotación auxiliar por cada dos Hidrantes.

En el interior de los mismos, se dispondrá el siguiente equipamiento:

- 1 Tramo manguera tipo ARMTEX (o similar) de 70 mm. y 20 ml. con racores tipo Barcelona.
- 2 Tramo manguera tipo ARMTEX (o similar) de 45 mm. y 20 ml. con racores tipo Barcelona.
- 1 Lanza de 70 mm. con racor tipo Barcelona.
- 2 Lanza de 45 mm. con racor tipo Barcelona.
- 1 Bifurcación de 70 mm. y 2 salidas de 45 mm., equipada con racores tipo Barcelona en las tomas.
- 1 Reducción tipo Barcelona de 70 a 45 mm.
- 1 Llave apertura Hidrante.

4.4 Tubería, válvulas y accesorios

Red de tuberías

Los tipos de tubería admitidos para sistemas de hidrantes en ejecución de montaje enterrado serán los siguientes:

- Tubería de Fundición Dúctil.
- Tubería de Polietileno de alta densidad (PEAD), presión nominal de trabajo mínima de 16 bar.

La ejecución de las mismas, se regirá por lo especificado en el apartado referente a ejecución de redes de tuberías enterradas, incluido en el presente documento.

La utilización de otros tipos y calidades de tubería, requerirá la aprobación previa por parte de la Dirección Facultativa.

Válvulas

Las válvulas de corte a instalar, serán de compuerta con husillo exterior ascendente en acero inoxidable, volante estacionario y bridas PN-16 o tipo mariposa PN-16, mando por volante y reductor manual con indicador de posición local, para montaje entre bridas PN-16, según se especifique en los documentos de memoria, mediciones y planos.

En caso de que la tubería de alimentación a los Hidrantes sirva además como red general de suministro a sistemas de rociadores, todas las válvulas de corte a instalar que den suministro a dichos sistemas, incorporarán dispositivo indicador de posición tipo final de carrera, para indicación a distancia de su estado (abierto / no abierto).

Se alojarán en arqueta de dimensiones suficientes para su correcta manipulación y desmontaje, en caso de avería.

4.5 Pruebas

Una vez instalada la tubería, válvulas y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión mínima: 15 bar
- Duración mínima: 2 horas

Al cabo de 2 horas, la pérdida de presión máxima admisible en la red será de 0,1 bar.

La tubería se tatará parcialmente, dejando siempre visible un mínimo 0.5 m. a cada lado de las juntas y empalmes de unión entre los tubos y entre éstos y los accesorios.

Para la realización de las pruebas hidráulicas, todos los accesorios (codos, té) deben estar provistos de los anclajes/contrarrestos de hormigón correspondientes, cuando sean necesarios según el tipo de tubería empleado en la ejecución de la red.

En caso de que la pérdida de presión sea superior al valor indicado, se revisarán todas las juntas y uniones y se procederá a la reparación de las fugas, tantas veces como sea necesario.

Se realizarán pruebas parciales de la red, si por necesidades o servidumbres en la construcción del edificio, así fuera requerido.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

5 REDES DE TUBERÍAS

5.1 Redes de tuberías aéreas

5.1.1 Generalidades

La especificación para redes de tuberías aéreas es aplicable a todos los Sistemas de Protección contra Incendios que utilizan este tipo de red y, que en el presente Proyecto comprenden:

- Sistema de Extinción mediante Bocas de Incendio Equipadas
- Sistema de Extinción mediante Rociadores Automáticos de agua

El dimensionado de la tubería se realizará según los planos del Proyecto adjuntos a estas especificaciones técnicas. Para cualquier modificación realizada sobre dichos planos, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa los cálculos hidráulicos justificativos para su posterior aprobación o rechazo.

Se utilizarán los siguientes materiales, en los distintos sistemas de tubería, y de acuerdo con los materiales reflejados para las tuberías en los pliegos de condiciones de tuberías de esta requisición:

- Diámetros hasta DN-150 mm. (6"): Tubo de acero, clase negra, con soldadura según normas DIN-2440 / UNE-EN-10255.
- Diámetros superiores a DN-150 mm.: Tubo de acero, clase negra, sin soldadura según norma DIN-2448/UNE-10216.

Todas las tuberías serán dimensionadas por una presión de trabajo de 15 kg/cm².

El replanteo, posicionamiento y conexiones de las tuberías, drenajes, válvulas, etc. que se indican en los planos serán considerados como una aproximación y serán seguidas tan estrictamente como sea posible. Se reserva el derecho a LA DIRECCION FACULTATIVA o la PROPIEDAD para cambiar la ubicación de los elementos. A fin de evitar modificaciones de las condiciones de ejecución o tipo de ejecución que puedan

aparecer durante el desarrollo de los trabajos, que no implicaran compensaciones adicionales al CONTRATISTA por tales cambios, se intentará que los cambios sean establecidos por el CONTRATISTA con anterioridad a la instalación de esa parte de la obra. La responsabilidad de la implantación adecuada es únicamente del CONTRATISTA. Si fuera encontrado que cualquiera de sus instalaciones montadas, estuviera implantada de forma que produce interferencias, el CONTRATISTA presentará un informe a la PROPIEDAD y DIRECCION FACULTATIVA al respecto antes de proceder a su nueva instalación.

5.1.2 Pintura

El color de acabado normalizado será ROJO RAL-3000. No obstante, el color de acabado podrá ser diferente, dependiendo de las zonas de instalación de la tubería; en dichos casos, los tonos se elegirán de acuerdo con la PROPIEDAD y DIRECCION FACULTATIVA de las obras, manteniendo para el acabado lo especificado en la norma UNE 1.063 o DIN 2.503.

La preparación de superficies y la capa de imprimación se realizarán en taller. El resto de las operaciones se podrán efectuar en obra.

Quedará comprendida dentro del precio, la reparación de cuantos retoques o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación y/o montaje, debiendo ajustarse esas reparaciones al procedimiento general de pintado.

También quedará incluido dentro del precio, el pintado de distintivos de identificación según normas UNE 1.063 y en su defecto norma DIN 2.503.

Se realizará una limpieza superficial y desengrasado mediante aplicación a presión y fosfatado.

Una vez limpia la tubería, como se ha indicado anteriormente, e inmediatamente después se procederá al pintado de la tubería, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Aplicación de capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc de 50 micras de espesor.
- Aplicación de capa de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, de 30 micras de espesor en color RAL-3000 o a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje.

Tanto las capas de imprimación como de acabado será con base de acuerdo a las temperaturas previstas en cada red de fluidos.

El CONTRATISTA asumirá la plena garantía de la ejecución correcta de la pintura, así como de los materiales de pintura suministrados en un período de 2 años.

Durante el periodo de garantía señalado y si el estado de conservación no es el garantizado, el CONTRATISTA volverá a proteger a su cargo aquellas superficies que estén en malas condiciones, siempre que ello no sea debido a causas imputables a terceros.

Una vez terminados los trabajos de pintura, se hará un detenido examen de los mismos, comprobándose que no existen cuarteos, ampollas, enyesados, transparencias ni partes sin pintar.

5.1.3 Juntas y accesorios de tuberías

Todo el accesorio a utilizar, juntas, manguitos, codos, té de derivación, reducciones, etc. será del tipo con junta ranurada para diámetros iguales o superiores a (DN-32 mm.) Para tuberías de diámetros inferiores a DN-32 mm. (1 ¼”), el accesorio podrá ser roscado.

Las juntas de tipo ranurado a utilizar serán del tipo sin reducción del espesor de la pared de tubería.

Las reducciones a instalar serán del tipo concéntricas (roscadas, soldadas o ranuradas según diámetros), **no estando permitidas las de tipo hexagonal.**

Todos los accesorios, uniones y tubos deberán estar homologados y deberán haber sido aprobados con la normativa aplicable al tipo de sistemas donde se encuentren instalados.

El tipo y acabado deberá ser aprobado según la normativa para una presión de trabajo mínima de 13,8 kg/cm².

Las juntas utilizadas para sistemas de tubería húmeda estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se recomienda el Grado E de EPDM.

No serán admitidos ni aprobados acoplamientos entre tuberías con un sólo tornillo de ajuste entre piezas.

5.1.4 Manipulación, almacenamiento y transporte

El CONTRATISTA llevará a cabo las operaciones de carga y descarga de los tubos, utilizando eslingas, ganchos protegidos, etc., aprobados por la PROPIEDAD y DIRECCION FACULTATIVA a fin de evitar que aquellos resulten dañados.

El almacenamiento será realizado con las mismas precauciones y de forma ordenada por lotes correlativos. Siempre deberá hacerse en lugares adecuados, a resguardo de posibles choques debidos a camiones y/o maquinaria, quedando las tuberías depositadas sobre largueros de madera que eviten el contacto con el suelo.

La manipulación, almacenamiento y transporte de accesorios se hará con las mismas precauciones, al menos, que para la tubería.

En caso de elementos esbeltos, el Contratista deberá arriostrarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Caso de producirse los desperfectos sufridos por el material serán de su exclusiva responsabilidad. Todas estas operaciones se entienden incluidas dentro del presupuesto.

5.1.5 Fabricación y montaje

La longitud de las cañas de los tubos será de 6 metros como mínimo.

Los extremos de tubos se hallarán dispuestos en un plano perpendicular al eje del tubo.

Los bordes estarán limpios y sin rebabas, en 100 mm. a cada extremo y ranurados convenientemente.

Los defectos superficiales tales como huecos o rayas, serán examinados para apreciar su importancia. Caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en los tubos:

- Grietas o pliegues de laminado.
- Abolladuras.
- Rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar a la resistencia mecánica del tubo.
- Asperezas o escamas internas visibles que, no afectando a la resistencia mecánica del tubo, sean susceptibles de hacerlo durante la explotación.
- Huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase en su interior.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Las reparaciones, enmasillados o recargues para soldadura quedan prohibidos. En los extremos y en una longitud de 100 mm. no se permitirá ningún defecto que pueda dañar el ensamblado correcto de los tubos.

Todos los codos, térs, válvulas, tubos, etc., deberán colocarse de forma que se puedan desmontar sin necesidad de hacer obras o desmontar otras tuberías.

En todos los puntos deberán poderse apretar o soltar los tornillos de bridas, juntas, etc., con facilidad.

En eventuales cruces de tuberías a igual altura no se autorizarán codos hacia arriba, salvo permiso específico de la DIRECCION FACULTATIVA.

El CONTRATISTA tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de cuerpos extraños de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal deje la obra, las extremidades libres de la conducción habrán de ser cerradas por tapones de plástico herméticos en sus extremidades.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se terminarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.

El curvado de tubería se hará de acuerdo con el código ANSI/ASME B 31.1 y con los requisitos de esta especificación. El procedimiento de curvado será aprobado por la DIRECCION FACULTATIVA.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Para tubería de diámetros inferiores a 2" (DN-50 mm.), se admitirá el doblado en frío, respetando la sección circular a lo largo del desarrollo curvado. Se utilizarán herramientas hidráulicas o mecánicas adecuadas para dicho trabajo.

Para tubería de diámetros igual o superiores a 2" (DN-50 mm.), se utilizarán codos prefabricados de acuerdo a la norma estipulada en la Especificación Técnica.

Se seleccionarán secciones de tubería de manera que el adelgazamiento no reduzca el espesor de la pared por debajo del mínimo especificado.

El curvado en caliente no se efectuará sin la aprobación escrita de la DIRECCION FACULTATIVA.

No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferiores a 16 °C.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas, pliegos y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular. La ovalización permisible, definida como la diferencia entre los diámetros mayor o menor, no será mayor que el 5 por ciento del diámetro nominal.

El radio de curvatura será, como mínimo, cinco veces el diámetro nominal de la tubería.

No se permiten las soldaduras circunferenciales en la zona de la curvatura.

La eliminación y reparación de defectos de los materiales estarán de acuerdo con el código ASME.

5.1.6 Soportes de la tubería

En general, el diseño, distribución, fabricación y situación de los soportes, se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN-12845:“Rociadores Automáticos, Diseño e instalación”, apartado 17.2. “Soportes de tubería”.

Los soportes se fijarán directamente a la estructura del edificio o, en su caso, a la de maquinaria, estanterías, etc. No serán usados para soportar ningún otro equipo, serán ajustables para poder distribuir bien la carga. Rodearán totalmente al tubo y no se soldarán ni al tubo ni a los accesorios.

Los miembros estructurales serán capaces de resistir la tubería; para diámetros superiores a 50 mm. no serán soportados por chapa de acero corrugado ni por bloques de hormigón aligerado.

Los colectores horizontales y montantes verticales, tendrán un número suficiente de puntos fijos para soportar los esfuerzos axiales.

La distancia máxima entre soportes será:

- Diámetro $d \leq 2''$ (DN-50 mm.): máx. 3 m.
- Diámetro $2'' > d \leq 4''$ (DN-100 mm.): máx. 4 m.
- Diámetro $d > 4''$ (DN-100 mm.): máx. 6 m.

Se instalará un soporte a una distancia no superior a 1 m. de cada junta de tipo mecánico (ranurada).

5.1.7 Aislamiento antiheladas

Los tramos de tuberías que discurren por pasos aéreos de intemperie (galerías) deberán ser protegidos con aislamiento, contra posibles riesgos de heladas.

El aislamiento a realizar estará compuesto por:

- Coquilla o manta de fibra de vidrio de 30 mm. de espesor mínimo.
- Chapa de aluminio de acabado exterior de 0,6 mm. de espesor mínimo.

5.1.8 Pruebas y ensayos de tuberías

El CONTRATISTA será responsable de todos los exámenes no destructivos y pruebas de tuberías instaladas.

La PROPIEDAD y/o la DIRECCION FACULTATIVA tendrá autoridad para parar el trabajo o retener el envío si los requisitos del pliego de condiciones, incluyendo aquellos referentes a documentación, no han sido cumplidos.

Todos los exámenes no destructivos serán realizados por personal cualificado.

Se realizará un mínimo de cuatro mediciones de grosor de la pared, distanciadas entre sí a 90 grados, sobre los extremos de todas las tuberías y accesorios, o según lo requiera la DIRECCION FACULTATIVA, cuando el espesor de la pared se especifique por la pared mínima en los planos. La aceptación de la tubería y accesorios se basará en la pared mínima especificada más la tolerancia de medición.

Las mediciones de espesor y su situación se reflejarán en un informe, y una copia del mismo será enviada a la DIRECCION FACULTATIVA para su aprobación.

Después de la instalación, todos los conjuntos fabricados serán sometidos por el CONTRATISTA a una prueba de estanqueidad y presión de acuerdo con el código ASME, salvo que en la Especificación Técnica se indique otro procedimiento distinto.

El CONTRATISTA garantizará su trabajo como capaz de resistir dicha prueba.

Todos los medios necesarios para la realización de estas pruebas serán facilitados por el adjudicatario y a su cargo.

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

En caso de aparición de fugas, se subsanarán y se repetirá la prueba, tantas veces como sea necesario.

Se realizarán pruebas parciales de la instalación, si así lo requiere las necesidades constructivas del edificio.

El CONTRATISTA emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

5.2 REDES DE TUBERÍAS ENTERRADAS

La tubería y accesorios a emplear para el montaje de redes de suministro de agua con destino a los sistemas de Protección contra incendios, serán del siguiente tipo:

- Tuberías de Fundición dúctil cementada interiormente.

La utilización de otros tipos y calidades de tubería, requerirá la aprobación previa por parte de la Dirección Facultativa.

5.2.1 Tuberías de fundición dúctil

Generalidades

Los tubos y accesorios cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- **UNE-EN 545 (2002):** Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 681-1:** Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- **ISO 7005-2:** Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- **UNE-EN- 9002:** Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

Las uniones entre tubos así como los accesorios, codos, té de derivación, bridas, etc., serán del tipo enchufable o embridado según los equipos a interconectar.

Las conexiones a válvulas, hidrantes y tuberías de otro tipo, se realizarán mediante accesorios embridados, con bridas PN-16.

La profundidad mínima de la tubería será de 1 m. sobre pavimento acabado, medida sobre la parte superior de la tubería.

Características de los tubos y accesorios

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Las características mecánicas mínimas, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545), serán las siguientes:

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)		Dureza Brinell (HB)	
	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300
420 MPa	10 %	5 %	≤ 230	≤ 250

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no será inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg. serán a la presión de ensayo.

La prueba consistirá en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la tabla, no admitiéndose ningún tipo de pérdidas.

DN (mm)	60 - 300
Presión (bar)	40

Estos valores de presión correspondientes a la serie Clase-40, son los exigidos por la norma UNE-EN-545.

Todas las piezas especiales serán sometidas en fábrica a una prueba de estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso.

Todos los tubos dispondrán de un marcado de identificación en el que figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Diámetro nominal.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- Tipo de enchufe.
- Identificación de fundición dúctil.
- Identificación del fabricante.
- Año de fabricación.
- C40.
- Semana de fabricación.

Todos los accesorios dispondrán de un marcado de identificación en el que figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Diámetro nominal: 60-300.
- Tipo de unión: STD o EXP.
- Material: GS.
- Fabricante: PAM.
- Año: dos cifras.
- Ángulo de codos: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32.
- Bridas: PN y DN

Todos los tubos dispondrán de un revestimiento realizado internamente, mediante una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE-EN- 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado serán:

DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
60 – 300	4	- 1,5

Los tubos dispondrán de un revestimiento externo a base de dos capas:

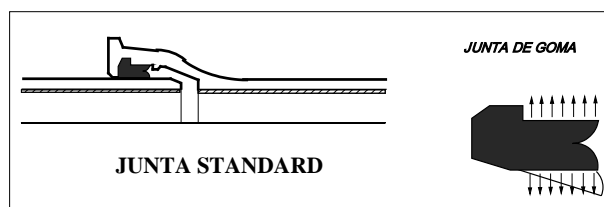
- Una primera con cinc metálico: Electrodeposición de hilo de una aleación optimizada de zinc-aluminio (85 % Zn + 15% Al), depositándose como mínimo **400 gr./m²**. Cantidad superior a la exigida por la norma UNE-EN- 545 e ISO 8179-1 que es de 130 gr./m².
- Una segunda de pintura epoxy azul: Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a **100 micras**.

Todas las piezas y accesorios se recubren tanto interior como exteriormente mediante catáforesis con pintura epoxy azul, previo granallado y tratamiento químico de fosfatación al zinc, de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a **70 micras**.

Sistemas de unión

Junta automática flexible Standard

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard). Norma NFA 48-870.



Junta Express

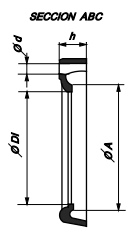
La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior (Junta Exprés). Norma NFA 48-870.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

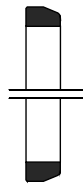
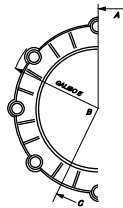
Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm.

Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.

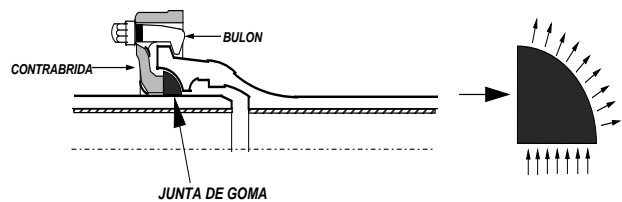
Contrabrida



Anillo de junta



JUNTA EXPRESS



5.2.2 Aislamiento antiheladas

Los tramos de tuberías que discurren por pasos aéreos de intemperie deberán ser protegidos con aislamiento, contra posibles riesgos de heladas.

El aislamiento a realizar estará compuesto por:

- Coquilla o manta de fibra de vidrio de 30 mm. de espesor mínimo.
- Chapa de aluminio de acabado exterior de 0,6 mm. de espesor mínimo.

5.2.3 Pruebas en obra

Una vez instalada la tubería, válvulas y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión mínima: 15 bar
- Duración mínima: 2 horas

La Dirección Facultativa podrá optar por exigir otras condiciones de prueba superiores a las indicadas.

Al cabo de 2 horas, la pérdida de presión máxima admisible en la red será de 0,1 bar.

La tubería se tapaná parcialmente, dejando siempre visible un mínimo 0.5 m. a cada lado de las juntas y empalmes de unión entre los tubos y entre éstos y los accesorios.

En caso de que la pérdida de presión sea superior al valor indicado, se revisarán todas las juntas y uniones y se procederá a la reparación de las fugas, tantas veces como sea necesario.

Se realizarán pruebas parciales de la red, si por necesidades o servidumbres en la construcción del edificio, así fuera requerido.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

6 EXTINTORES PORTÁTILES

6.1 Generalidades

Los extintores portátiles de incendio, sus características y especificaciones técnicas, se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE-23110 y Norma Europea EN-3/1, partes 1 a 5.

El cumplimiento de dicha norma, se justificará mediante el certificado de conformidad a norma o marcado CE, emitido por el correspondiente organismo de control autorizado y debidamente acreditado al efecto.

Todos los extintores del tipo que sean, deberán estar homologados por el Ministerio de Industria. Sus características y especificaciones, se ajustarán al **“Reglamento de Aparatos a Presión y a su instrucción Técnica MIE-AP5”**.

Dispondrán de la correspondiente placa de diseño de acuerdo con lo establecido en el citado Reglamento, siendo la antigüedad de la más reciente inferior a 5 años y con una vida útil máxima del equipo de 20 años.

6.2 Tipos y Características

Se instalarán los extintores correspondientes en las zonas y recintos especificados en los planos y con el agente extintor y eficacias señaladas en los mismos.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE-23.010), los agentes extintores utilizados, que figuran en la tabla I-1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993).

Todos los componentes del cuerpo del recipiente y todas las partes fijadas a él, deben ser materiales compatibles entre sí.

Los extintores deberán estar provistos de un dispositivo de cierre automático que permita la interrupción temporal de su descarga.

La puesta en funcionamiento deberá efectuarse sin maniobra de inversión.

Los extintores cuya cantidad de agente extintor sea superior a 3 Kg. o volumen superior a 3 lts. deben disponer de manguera de descarga, con una parte elástica de longitud mínima de 400 mm.

Los extintores de polvo químico seco, llevarán un indicador de presión con las siguientes características:

- Una zona de presión cero.
- Una zona de color verde (zona de operación).
- Las zonas a ambos lados de la zona verde, serán de color rojo.
- Los materiales con que esté fabricado el dispositivo indicador de presión, deberán ser compatibles con el contenido (agente extintor y gas impulsor).

Los extintores portátiles deberán ser aptos para funcionar y ser suficientemente resistentes a los choques, a unas temperaturas comprendidas entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Los extintores dispondrán de una etiqueta identificativa (marcado) en la que quedarán recogidas las siguientes características:

- Tipo y carga del agente extintor.
- Tipo y carga del agente propulsor.
- Instrucciones de funcionamiento y uso.
- Tipos de fuego sobre los que es aplicable.
- Grado de eficacia.

- N° de aprobación y tipo de registro.
- Datos del fabricante.
- Sello de conformidad a norma.
- Marcado CE.

Los extintores manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior de cada extintor quede, como máximo a 1,70 m. sobre el suelo.

La fijación de los mismos se realizará mediante un mínimo de 2 puntos, con tacos y tornillos adecuados a las características constructivas del paramento donde se realice su colocación.

Cuando esta situación no sea factible, podrán estar situados sobre el suelo, siempre que el extintor lleve incorporado en su parte inferior, la protección que asegure su estabilidad y protección mecánica.

Los extintores que estén sometidos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán protegerse adecuadamente.

A reserva de las disposiciones Reglamentarias Nacionales, el color del cuerpo del extintor debe ser rojo.

El mantenimiento de los extintores se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios o normativa EN/UNE correspondiente.

Cada extintor deberá poder verificarse (mantenimiento) según la reglamentación nacional vigente al respecto.

Se realizarán las siguientes pruebas y ensayos a efectos de verificar el buen estado de los extintores:

- Comprobación del buen estado de los elementos de seguridad de apertura.
- Comprobación del manómetro y su tarado.
- Comprobación del peso de cada extintor.
- Comprobación del buen estado de conservación de la placa de diseño, así como de la placa de características.

7 SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS

7.1 Generalidades

Los componentes de los sistemas automáticos de detección de incendios, cumplirán con lo establecido en la Norma UNE-23.007 y EN-54.

La planificación, diseño, instalación, puesta en servicio y uso, se ajustará a lo especificado en UNE-23.007-14.

7.2 Condiciones generales de funcionamiento – operación

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de uno de estos elementos, ocasionará (bajo confirmación):

- Indicación acústica local.
- Anuncio del mensaje en la pantalla, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma y mensaje de acción.
- Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora (requiere impresora externa).
- Almacenar las alarmas hasta que se reconozcan y se rearme el sistema.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos, de los que se encuentren en alarma o en fallo, e imprimir la información por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección estarán monitorizados contra averías de cableado.

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de cualquier detector de incendio o pulsador manual, después de una verificación de alarma por la central, hará que ocurran las siguientes operaciones, a menos que se especifique lo contrario:

- Indicación acústica local (central de detección de incendios).
- Anuncio en la pantalla (display) de la central de alarma de incendios del mensaje, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma, y mensaje de acción.
- Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora. (requiere impresora externa)
- Almacenar la alarma hasta que se reconocen todas las alarmas y se resetea el sistema.
- Además se desarrollarán las siguientes acciones de control programadas en la Central de Incendios, según la lógica que se precise de acuerdo con el plan de emergencia.
- Se liberarán todos los soportes de puertas magnéticas de las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma.
- Se cerrarán las compuertas cortafuegos en las zonas adyacentes al área en el que se haya iniciado la alarma.
- Se abrirán los aireadores correspondientes o se pondrán en marcha los extractores para evacuación de humos y presurización de escaleras y pasillos protegidos.

Además todo evento ya sea por alarma o avería o de cualquier otra naturaleza que se refleje en la central de incendios correspondiente, se transmitirá a la central master del sistema y al ordenador central para ser visualizado.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos o de los equipos que se encuentren en alarma, o en fallo, e imprimir esto por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos, de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección, aviso, control y comunicación, estarán monitorizados para detección de cortes del circuito o cortocircuitos, colocándose resistencias finales de línea donde sea necesario para su supervisión.

7.3 Equipo de control y señalización (central de incendios)

Elemento neurálgico del sistema en el que se recogerán todas las incidencias de la instalación y será quien, en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de los dispositivos. La Central, será analógica inteligente con su propio microprocesador, memoria y fuente de alimentación y baterías.

La Central supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y averías sean anunciadas independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas programables. Estará ubicada en armario metálico y dispondrá de indicadores ópticos para visualizar el estado del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a éste. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La central de control permitirá programar sus dispositivos de salida (sirenas y módulos de control) de forma que se pueda realizar la evacuación de la instalación de manera lógica siguiendo el plan de evacuación. Para ello, las sirenas deberán permitir ser maniobradas de forma individual.

Será de tipo analógico, con capacidad suficiente para albergar la totalidad de equipos componentes del sistema.

Su construcción será tal que permita la posibilidad de ampliación en al menos el 20% de la capacidad inicial prevista.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

- Vigilado por detectores automáticos de incendio.
- Convenientemente protegido contra las consecuencias eventuales de la actividad ejercida en el riesgo (vibraciones, humo, polvo, gas, vapores, etc.).
- Atendida durante el mayor tiempo posible (recepción, oficina almacén, caseta vigilancia).

Las baterías de reserva deben calcularse para garantizar las siguientes condiciones de servicio del sistema:

- Alarma: 30 minutos
- Reposo: 72 horas

En general, su construcción y diseño se ajustará a lo estipulado en la norma EN-54, partes 1 a 7.

Junto a la central, deberá ubicarse los siguientes documentos:

- Plano de las zonas y sectores protegidos.
- Consignas de utilización en caso de alarma de incendio o avería.
- Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento establecidas por el instalador.

La central de detección de incendios analógica y algorítmica tendrá una capacidad máxima para 1584 puntos individuales, configurados en dos/cuatro/seis u ocho lazos de

detección inteligente, cada uno con capacidad para 99 detectores analógicos más 99 módulos digitales, conectables a dos hilos en bucle abierto o cerrado.

La central debe admitir programación combinada de lazos, zonas y subzonas, realizable a través de programa de carga y descarga desde PC en o fuera de línea. Podrá soportar detectores del tipo: iónicos, fotoeléctricos, foto-térmicos, láseres de alta sensibilidad, térmicos y detectores analógicos de conducto tipo iónicos o fotoeléctricos. Los módulos podrán ser: monitores direccionables para lectura de contactos NA o NC, módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

Las posibilidades de control desde la central permitirán el ajuste de sensibilidad de los detectores, ajuste de retardos de alarma, modo automático de pruebas, enmascaramiento de puntos, habilitar o inhabilitar detectores, etc.

Comunicaciones del sistema

Las comunicaciones entre los dispositivos del lazo de detección y la central utilizarán un sistema de amplia modulación pulsante de gran intensidad.

Pantalla de cristal líquido (LCD-DISPLAY)

La central dispondrá de Display de 240 x 64 píxeles. Estas visualizaciones deberán mostrar los detalles de los eventos de fuego y fallo incluyendo los mensajes de texto definidos por el usuario.

Características del Sistema:

- Compensación automática de la suciedad de los detectores analógicos de humo.
- Función de adaptación de cada sensor al ambiente.
- 10 niveles de sensibilidad.
- Algoritmos AWACS para control y estabilidad de los sensores.
- Test automático o manual del sistema que activa y verifica cada detector del sistema.

- Completamente programable y configurable en campo desde el propio teclado del panel. No requerirá ningún ordenador especial. Programación automática por defecto. La central continuará proporcionando protección contra el fuego mientras está siendo programada.
- Mensajes personalizados para cada punto.
- Funciones programables por eventos:
- Bloques de programación predefinidos.
- Selección de seguimiento/enclavamiento.
- Gestión de puntos de no-alarma (baja prioridad)
- Control por funciones de tiempo para actuaciones en fecha y hora determinada.
- Programación de retardos y tiempos de pulsos de salida.
- Archivo histórico en memoria no volátil de 600 eventos visualizables en pantalla o imprimibles.
- Reloj no volátil para la indicación de fecha y hora en todos los eventos
- Programa de carga y descarga a través de PC.
- Tres niveles de acceso con claves diferentes y seleccionables.
- Verificación de alarma y contador de verificaciones para cada detector.
- Autoprogramación de los elementos de los lazos.
- Prueba de funcionamiento con contador de equipo e identificación de 2 detectores asignados a la misma dirección. Mientras se realiza la prueba el resto del sistema continúa proporcionando la protección de incendio. Temporizador para parar la prueba.
- Función automática de alerta de mantenimiento para detectores con suciedad antes de que se produzca una falsa alarma.
- Ajuste manual o automático de la sensibilidad día/noche de los detectores.
- Inhabilitación y habilitación de cada equipo.

- Informe de estados para todos los equipos del sistema incluyendo sensibilidad y totalizador de verificación.
- Silenciado programable por tiempo, silencio de alarma y verificación de alarma.
- Fuente de alimentación conmutada de gran eficacia, de 24 V. y 2,5 o 4,5/7 Amperios y dos niveles de carga.
- Pantalla de cuarzo líquido de 240 x 64 pixeles retroiluminada.
- Teclado alfanumérico de 30 teclas de membrana.
- Opción de impresora de 80 columnas.
- Opción de recordatorio de averías.

7.3.1 Bucles y equipos del sistema analógico

Cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ej.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm², cableado en lazo cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (altavoces, electroimanes, extinciones, control de humos, control HVAC, etc.).

La capacidad del lazo de detección será de 198 puntos analógicos/direccionables, de los cuales 99 direcciones están reservadas a los detectores y las otras 99 a pulsadores y módulos.

No serán aceptables alternativas similares que precisen más de 2 hilos de comunicación con los detectores.

No serán aceptables alternativas similares en las que la dirección del equipo sea automática y esto implique que en posibles ampliaciones o modificaciones del sistema o cambio del detector, sea preciso su reprogramación.

7.3.2 Distribución de lazos y zonas

Los lazos se distribuirán de tal forma que la ocupación máxima de los mismos sea del 90% (tanto de sensores como de módulos), quedando un 10% en reserva para posibles pequeñas ampliaciones.

La resistencia del lazo no será superior a 40 ohmios o en su caso, la indicada por el fabricante del sistema.

Cada 25 elementos como máximo, se colocará un módulo aislador de cortocircuitos.

7.4 Detectores automáticos de incendio

Los detectores ópticos de humos cumplirán con la norma UNE-23.0007/7 y EN-54-7/9.

Los detectores termovelocimétricos de temperatura cumplirán con la norma UNE-23.0007/5 y EN-54-5.

Serán de tipo analógico e identificables individualmente en la central de control o de tipo convencional, según la zona en que se ubiquen.

Todos los circuitos de la electrónica deben estar en el detector, de forma que el zócalo o base, no contenga ningún elemento electrónico activo.

Se conectarán al sistema mediante una línea de cuatro conductores (clase A) totalmente vigilada.

Tendrán comunicación digital con la central basada en un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión de información múltiple.

Estarán equipados al menos, con un piloto rojo indicador de acción del mismo y, tendrán la posibilidad de conexión de indicadores de acción remota, para poder señalar a distancia, el estado de alarma.

Los detectores se montarán sobre un zócalo o base, mediante enchufe tipo bayoneta. La base será común a todos los tipos de detectores y deberá ser posible el intercambio de detectores entre sus bases sin herramientas o equipo especial.

Todos los detectores llevarán prueba magnética de disparo y un circuito enchufable para medir la sensibilidad del detector a través de voltímetro. También tendrán la posibilidad de colocar un puente para dar continuidad a la línea en caso de quitar un detector.

Cada Detector tendrá dos LEDS que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición. Parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. La central deberá permitir anular el parpadeo de los detectores en estado de reposo. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma; estos valores podrán ser cambiados de forma manual por programación o de forma automática por la central en base al ambiente en el que se encuentre el sensor o bien siguiendo la programación horaria realizada en el sistema.

Los detectores convencionales se agruparán en zonas de identificación, con un máximo de 20 detectores por zona.

7.4.1 Detector de Humos Láser Extraplano Analógico

El detector de humos óptico puntual de tecnología LÁSER ultrasensible contendrá una cámara sensora óptica que utilizará el principio de dispersión de la luz como principio de detección. Dispone de un Diodo Láser de alto brillo combinado con lentes especiales y espejos ópticos y deberá permitir obtener sensibilidades entre 10 y 100 veces mayor a un detector óptico normal y también distinguir entre las partículas de polvo y el humo real.

Este detector permitirá ajustar su sensibilidad en nueve niveles desde 1,% hasta 0,03% de oscurecimiento por pie.

Podrá trabajar en cooperación para evitar las falsas alarmas producidas por la entrada de fibra dentro de la cámara de detección del sensor.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado, en el circuito de inicialización del sistema.

La dirección a cada detector se asignará mediante selectores rotatorios. Cada detector informa de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado.

El detector dispondrá dos LEDS bicolors que permiten ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en verde en funcionamiento normal, y se quedarán encendidos en rojo en alarma. Opcionalmente, se puede eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

7.4.2 Detector de Humos Óptico Analógico para ambientes polvorientos

Detector óptico analógico puntual especialmente diseñado para trabajar en ambientes sucios y con presencia de humedad donde, por las condiciones ambientales, no se recomienda el uso de sensores ópticos analógicos a convencionales normales.

El detector de humos óptico para ambientes sucios contendrá una cámara sensora óptica y utilizará el principio de dispersión de la luz como principio de detección, detectando la presencia de humo mediante la detección de la luz dispersada por las partículas de humo alojadas dentro de la cámara del sensor.

Deberá incluir un sistema de doble filtro de alta densidad. Los filtros serán recambiables y fácilmente desmontables. Estos dos elementos impedirán la entrada de polvo, gotas de agua o cualquier partícula en suspensión en el ambiente con un tamaño superior a 25 micras. Los filtros estarán supervisados por la central indicando la necesidad de limpieza en caso de suciedad extrema.

Estará dotado de un sistema de aspiración del aire ambiental compuesto por un micro aspirador y una electrónica de control para activar y supervisar el flujo de aire del

sistema, con indicación de filtro sucio o filtro roto. Necesitará alimentación a 24Vcc para el funcionamiento del micro aspirador.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado en el circuito de inicialización del sistema.

La dirección a cada detector se asignará mediante selectores rotatorios. Cada detector informará de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado.

El detector dispondrá de dos LEDS bicolors que permiten ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en verde en funcionamiento normal y se quedarán encendidos en rojo en alarma.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

7.4.3 Detector Óptico de Humos Extraplano Analógico

El detector de humos fotoeléctrico analógico contendrá una cámara sensora óptica y utilizará el principio de dispersión de la luz como principio de detección, detectando la presencia de humo mediante la detección de la luz dispersada por las partículas de humo dentro de la cámara del sensor.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado, en el circuito de inicialización del sistema.

La dirección a cada detector se asignará mediante interruptores giratorios. Cada detector informa de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado.

El detector tendrá dos LEDS, que permitan ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en funcionamiento normal y se quedarán encendidos en alarma. Opcionalmente, se puede eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

7.4.4 Detector Iónico de Humos Extraplano Analógico

El detector de humos iónico contendrá una doble cámara unipolar de captación que responda rápida y uniformemente a fuegos incipientes que provocan humo.

Asociado con el detector iónico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado, en el circuito de inicialización del sistema.

La dirección a cada detector se asignará mediante selectores rotatorios. Cada detector debe informar de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado.

El detector tendrá dos LEDS, que permitan ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en funcionamiento normal, y se quedarán encendidos en alarma. Opcionalmente se debe poder eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

7.5 7.5. Pulsador manual de alarma direccional

Pulsador manual de alarma montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes. Será del tipo de rotura de cristal protegido por lámina plástica para evitar cortes e incluye la inscripción "PULSAR EN CASO DE INCENDIO".

Dispondrá de tapa frontal plástica o similar y de llave para realizar pruebas. Será del tipo montaje en superficie o empotrado, según zonas.

Incorporará dispositivo de prueba sin necesidad de desmontar el pulsador o accionar el cristal de protección.

La dirección de cada pulsador se asignará mediante selectores rotatorios.

El Pulsador debe tener un LED que parpadea cada vez que lo interroga la Central. Este LED se iluminará de modo permanente cuando se detecte una condición de alarma.

7.6 Módulo Monitor de 1 entrada no analógica

El módulo monitor facilitará una entrada direccional para dispositivos que den señales de contacto libre de potencial.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asigna una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma. El circuito de control puede cablearse según Clase B (cerrado) o Clase A (abierto). En los circuitos Clase A se supervisará el circuito con resistencia final de línea. No será necesario resistencia de final de línea en circuitos Clase B. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros [Rmáx. del circuito 20W].

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

7.7 Módulo Monitor Miniatura de 1 entrada no analógica

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente para direccionar entradas digitales libre de potencial del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asignará una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente. El circuito se supervisará mediante

una resistencia final de línea. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

7.8 Módulo Monitor de 10 Entradas no analógicas

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente para direccionar entradas digitales libres de potencial del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo monitor supervisará y gestionará hasta diez contactos libres de tensión independientes, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asignará una dirección a cada uno de los elementos que gestiona dentro del lazo inteligente. El circuito se supervisará mediante una resistencia final de línea. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No requerirá alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Dispone de un led por cada dirección que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de módulo se asignará mediante micro-interruptores.

7.9 Módulo de Control de 1 salida para maniobras

El módulo de control proporcionará una orden de salida a elementos tales como sirenas, electroimanes, altavoces de evacuación etc. La conexión al circuito debe ser supervisada a dos hilos, respondiendo a condiciones de circuito abierto, normal o cortocircuito.

Llevará asignada una dirección, mediante selectores rotatorios, de tal manera que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmuta la alimentación para que se active el elemento controlado.

Debe permitir la configuración también para proporcionar un contacto libre de tensión.

El módulo de control actuará sobre un relé de control en los casos indicados. Los contactos del relé son del tipo SPDT tarados a 28Vcc y 2 A.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

7.10 Módulo de Control de 10 salidas para maniobras

El módulo de control proporcionará hasta diez ordenes de salida a elementos tales como sirenas, electroimanes, etc. La conexión de cada circuito debe ser libre de tensión mediante doble contacto NA/NC.

Cada salida llevará asignada una dirección, mediante selectores tipo mini-dips, de tal manera que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmutará a NA o NC.

El módulo de control actuará sobre cada uno de los relés de control en los casos indicados. Los contactos del relé son del tipo SPDT tarados a 28 Vcc y 2 A.

Dispone de un led por dirección que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante mini interruptores tipo mini-dips.

7.11 Módulo combinado Monitor/Control de 5 entradas y 5 salidas

El módulo combinado monitor/control proporcionará hasta cinco ordenes de salida a elementos tales como sirenas, electroimanes, etc. Y cinco entradas digitales de señal libres de potencial del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

La conexión de cada circuito de salida debe ser libre de tensión de doble contacto NA/NC. La conexión para los circuitos de entrada serán supervisados.

Cada entrada/salida llevará asignada una dirección, mediante selectores tipo mini-dips, de tal manera que, cuando ingresa/recibe una orden en/de la Central, su relé interno se activa y conmutará a NA o NC o bien informará en el sistema de un cambio de estado monitorizado.

El módulo de control actuará sobre cada uno de los relés de control en los casos indicados. Los contactos del relé son del tipo SPDT tarados a 28Vcc y 2 A.

Dispone de un led por dirección que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante mini interruptores tipo mini-dips.

7.12 Módulo Aislador de Cortocircuitos

El módulo aislador de fallos detectará y aislará el segmento del circuito cortocircuitado, permitiendo que el lazo de comunicación continúe operativo cuando se produce un cortocircuito.

El módulo recuperará su estado inicial una vez solucionado el problema, restituyendo el segmento aislado.

Estos módulos se situarán cada 20-25 dispositivos aproximadamente para limitar el número de elementos perdidos en el supuesto de darse una condición de cortocircuito, sin sobrepasar nunca los 32 elementos que permite la normativa actual.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central.

7.13 Base de Detector Analógico con Módulo Aislador de Cortocircuitos

La base para detectores con módulo aislador de fallos, incluirá un módulo aislador alojado en su interior. El módulo aislador de fallos detectará y aislará el segmento del circuito cortocircuitado, permitiendo que el lazo de comunicación continúe operativo, cuando se produce un cortocircuito. El módulo determinará automáticamente la condición de retorno a normal en el bucle y restaura el segmento aislado.

Estos módulos se sitúan cada 25 dispositivos aproximadamente para limitar el número de elementos perdidos en el supuesto de darse una condición de cortocircuito.

7.14 Módulo Monitor para Detectores Convencionales

El módulo monitor permitirá la integración de detectores convencionales a 2 hilos en el sistema analógico.

El módulo monitor de detectores convencionales utilizará alimentación de 24 Vcc. adicionales a los 2 hilos del lazo para alimentar a los detectores que de él cuelgan. Deberá supervisar y gestionar la zona de detección convencional creada como si de una subcentral se tratara, indicando fallo y fuego.

Debe tener capacidad para integrar detectores de cualquier tipo: iónicos, ópticos, óptico-térmicos o térmicos.

Asignará una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta de la zona que se pone en alarma o en fallo.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

La dirección de cada módulo se asignará mediante interruptores giratorios.

7.15 Sirena de Alarma direccionable

Sirena direccionable individualmente conectada directamente al lazo de comunicaciones de los sistemas analógicos. Direccionamiento mediante dos selectores giratorios.

Utilizará alimentación auxiliar externa de 24 Vdc.

Se podrán seleccionar 3 ajustes diferentes de volumen mediante micro interruptor. Posibilidad de 5 Tonos seleccionables.

Se montará en base de entrada de tubo de hasta 22 mm. con grado de protección IP66.

7.16 Electroimán para retención de puertas

Elemento retenedor para puerta cortafuegos, consta de carcasa metálica para entrada de tubo. Incluirá un pulsador de desbloqueo del imán y placa metálica de retención y anclaje a puerta con rótula.

7.17 Dispositivo de bloqueo para Puertas de Emergencia

Los electroimanes para puertas de emergencia se utilizarán para el bloqueo de puertas de salida de emergencia, de acceso y paso en general, con posibilidad de montaje dentro de los bastidores de las puertas.

Serán complementados por el puesto de control de puertas, el cual constará de un pulsador manual de accionamiento en caso de emergencia, un zumbador de aviso en caso de romper el cristal del pulsador y una llave de desactivación manual.

7.18 Instalación eléctrica

Como norma general, la instalación eléctrica debe realizarse conforme a lo estipulado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias y demás disposiciones aplicables vigentes. Debe ser de alta calidad para que sea lo más fiable posible, evitando al máximo las falsas alarmas.

La instalación eléctrica para el sistema de detección automática de incendios, será de uso exclusivo para el mismo e independiente de cualquier otra instalación y/o sistema.

La canalización se realizará siempre bajo tubo de protección, de los siguientes tipos, dependiendo de la zona donde se realice la instalación:

- PVC rígido: Instalación de superficie vista y líneas generales de distribución por patinillos de instalaciones.
- PVC flexible reforzado de doble capa: Instalación oculta (empotrada en paredes o muros o en interior de falsos techos y/o suelos).
- Acero galvanizado: Salas con ambientes especiales o recintos en los que su normativa específica así lo exija (salas de calderas, sala de Bombas, etc.).
- Recintos en los que en función de su uso, la reglamentación específica de los mismos, así lo exija.
- Instalación de intemperie.

El diámetro de los tubos será el adecuado a los cables que vaya a albergar en su recorrido. Se procurará que la ocupación de los mismos no supere el 75% de su sección efectiva.

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V. El tipo de cable necesario será:

- Denominación: Cable de Lazo

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- Tipo de cable: Cable Manguera
- Número de Hilos: Par de hilos trenzados y apantallados.
- Sección: de 1 a 2,5 mm² (estándar = 1,5 mm²).
- Longitud del Lazo: Hasta 3.000 m.
- 1.800 m. con cable de sección 1,5 mm².
- 3.000 m. Con cable de sección 2,5 mm²
- Trenzado: 20 a 40 vueltas por metro.
- Apantallamiento: Pantalla de Aluminio con hilo de drenaje.
- Resistencia: Máx. 40 Ohm. por total del Lazo.
- Capacidad: Mín. 0,5 µf.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, según tabla adjunta:

Nº hilos	2	4	6	8	10
METRICA	16	16	20	25	25

La instalación y montaje de los mismos (diámetros, sujección., etc.) se realizará de acuerdo a lo establecido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los tubos se fijarán por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La separación máxima entre éstas será 50 cm., tanto en ejecución vista como oculta. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o equipos. En general, en lo referente a este punto, se cumplirá lo especificado en la ITC-021 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En los tubos flexibles, no se admitirán empalmes intermedios en los mismos, siendo su instalación de caja a caja de registro o de elemento a elemento.

Cuando las canalizaciones deban discurrir paralelas con otras de tensión superior, se separarán al menos 10 cm. o en su defecto, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los efectos de posibles inducciones electromagnéticas sobre el funcionamiento del sistema de detección.

Las cajas de derivación serán del mismo material empleado en las canalizaciones, de tipo estanco y de dimensiones suficientes para realizar en las mismas las conexiones o derivaciones necesarias.

La sección mínima de cable será la indicada por el fabricante de los equipos, en función de la longitud de cada lazo. **No se admitirán secciones inferiores a 1 mm². en ningún caso.**

El cable de interconexión entre los diferentes equipos del sistema, (sensores y módulos) será **trenzado y apantallado**, de acuerdo con las indicaciones del fabricante del sistema.

La alimentación a equipos auxiliares (sirenas, electroimanes, módulos de control, etc.), se realizará con cable de 1,5 mm². de sección mínima.

El cableado se realizará a 4 hilos (clase A) en **bucle cerrado** (ida y vuelta) para los lazos de bucles analógicos y 2 hilos con supervisión de línea para las zonas de detección tipo convencional.

La resistencia de cada lazo, no superará los valores máximos establecidos por el fabricante del sistema.

8 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN Y VÍAS DE EVACUACIÓN

Las características e instalación de las señales indicativas de los medios de protección y vías de evacuación, cumplirán con las siguientes normas y reglamentos:

- UNE-23.033-1:1981: Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE-23.034:1998: Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE-23.035-1:2003: Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Medida y calificación.
- UNE-81.501:1981: Señalización de seguridad en los lugares de trabajo.
- Reglamento de señalización de los centros de trabajo (RD 485/1997).
- Exigencias Básicas SI-3 y SI-4 del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del vigente Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006).

La señalización, tanto de los medios manuales de protección: Extintores, Bocas de Incendio y Pulsadores de alarma manual, así como de las salidas y vías de evacuación, será del tipo **fotoluminiscente**.

Las dimensiones de las mismas serán las adecuadas en función de las distancias de visualización según el recinto/local en que se ubiquen y de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-23035.

9 SELLADOS PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS

9.1 Generalidades

Se realizará el sellado de los pasos de canalizaciones, tanto eléctricas como de tuberías (PVC, acero o cualquier otro material) a través de los muros, paredes o forjados delimitadores de los diferentes sectores de incendios implantados en el proyecto.

9.2 Sellados de pasos de canalizaciones eléctricas

El Sellado de pasos de bandejas y canalizaciones eléctricas a través de muros RF se realizará preferiblemente, mediante aplicación de mortero a base de resinas termoplásticas, con pigmentos retardadores del fuego, impermeable al agua y al aceite.

Cuando el hueco de obra no esté ajustado al paso de la canalización correspondiente, previamente se realizará el tapado del mismo mediante colocación de panel de lana de fibra de roca.

En los pasos de canalizaciones (bandejas) que sea previsible la ampliación del número de cables en un futuro, podrá admitirse la colocación de bolsas (almohadillas) rellenas de material intumescente.

Las almohadillas se colocarán con el lado más largo en la dirección del paso de la canalización y cables correspondientes.

9.3 Sellados de pasos de tuberías

Los pasos de tuberías de PVC a través de los diferentes muros RF se realizarán mediante collarines formados por una banda continua metálica troquelada para permitir su adaptación a la tubería, rellena de material intumescente que se expande con la temperatura, realizando el sellado del paso.

10 CONTROL DE CALIDAD Y DOCUMENTACIÓN

FINAL DE OBRA

10.1 Control de Calidad

El CONTRATISTA realizará y mantendrá un Plan de Control de Calidad, que presentará previamente al comienzo de los trabajos, para su aprobación por la PROPIEDAD y la DIRECCION FACULTATIVA.

El CONTRATISTA controlará todos los documentos, procedimientos e informes relacionados con la calidad de los materiales, equipos y/o sistemas a implantar. La PROPIEDAD y la DIRECCION FACULTATIVA tendrán accesibilidad a estos documentos, procedimientos e informes cuando así lo requiera.

El CONTRATISTA identificará, documentará y notificará a la DIRECCION FACULTATIVA todos los incumplimientos o desviaciones de los requisitos del presente pliego.

10.2 Documentación final de obra

A la finalización de los trabajos y como condición indispensable para la Recepción Provisional y liquidación económica de los mismos, se entregará a la PROPIEDAD y la DIRECCION FACULTATIVA la documentación generada en los trabajos, que incluirá como mínimo:

- Certificados de conformidad a norma, equivalente de Industria o suministro, de los materiales y equipos instalados, emitidos por organismo autorizado, suministrador o fabricante, según los casos de:
 - Extintores portátiles
 - Bocas de Incendio Equipadas
 - Mangueras de impulsión contra incendios
 - Racores de conexión de mangueras

- Rociadores automáticos de agua
- Puestos de alarma y control de rociadores
- Hidrantes de incendio
- Equipo/s de presión contra incendios
- Detectores automáticos de incendio
- Sistemas y equipos de extinción automática por gas
- Certificado de la instalación y Protocolos de inspección y pruebas, según modelos del Dpto. de Industria de la Comunidad Autónoma, firmados y visados por Técnico competente de la empresa instaladora.
- Protocolos y certificados de pruebas y ensayos realizados durante y a la recepción de los trabajos.
- Listado índice de cada uno de los equipos y materiales instalados en el que deberá figurar como mínimo:
 - Unidades instaladas
 - Descripción del material / equipo / sistema
 - Modelo, referencia o código de identificación
 - Fabricante / Suministrador
- Documentación técnica descriptiva de cada uno de los materiales, equipos, instalaciones y/o sistemas, incluyendo:
 - Fichas técnicas y catálogos de materiales
 - Manuales de operación
 - Manuales de instalación
 - Manuales de funcionamiento e instrucciones de operación y uso
 - Manuales de programación (cuando corresponda)
 - Instrucciones simplificadas de funcionamiento y uso
 - Instrucciones y operaciones de mantenimiento

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

- Certificados de homologación y ensayo de los materiales y productos empleados en sistemas de protección pasiva (tratamientos de pintura intumescente, sellados de penetraciones, cerramientos RF, etc.), emitidos por organismo y/o laboratorio debidamente autorizado y acreditado al efecto.
- Certificado/s de aplicación de los diferentes productos empleados en sistemas de protección pasiva, emitido por la/s empresa/s aplicadora/s de los mismos, en el que deberá constar:
 - Tipo de producto / sistema
 - Lugar de aplicación
 - Uds. instaladas
 - Grado EI/REI obtenido
- Certificado de garantía de las instalaciones durante 2 años, emitido por la empresa instaladora. El período de garantía dará comienzo a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional de los trabajos.
- Planos final de obra “As Built” de todas las instalaciones y/o sistemas, así como planos de detalles y planos de fabricación, utilizados para el montaje de las mismas.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto de la Instalación de Protección contra
Incendios de un Centro Logístico y Zona
Administrativa

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Autor

Pablo Sau Escudero

Director/es

José Luis Santolaya Sáenz

Carlos Velasco Ortiz

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2016

INDICE

MEDICIONES	2
1. Sala de bombas contra incendios	3
2. Depósito reserva y acometida de agua contra incendios.....	9
3. Sistema de hidrantes exteriores.....	11
4. Sistema de rociadores automáticos	12
5. Sistema de bocas de incendio equipadas	14
6. Sistema de detección automática y pulsadores	16
7. Extintores portátiles y móviles	21
8. Señalización fotoluminiscente.....	22
9. Sistema de evacuación de humos.....	23
10. Protección pasiva	24
PRESUPUESTO	25
1. Sala de bombas contra incendios	26
2. Depósito reserva y acometida de agua contra incendios.....	32
3. Depósito reserva y acometida de agua contra incendios.....	34
4. Sistema de rociadores automáticos	35
5. Sistema de bocas de incendio equipadas	37
6. Sistema de detección automática y pulsadores	39
7. Extintores portátiles y móviles	44
8. Señalización fotoluminiscente.....	45
9. Sistema de evacuación de humos.....	46
10. Protección pasiva	47

MEDICIONES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
-----------	--------------	----------

1. Sala de bombas contra incendios

1.1 Ud GRUPO DE PRESION CONTRA INCENDIOS PRINCIPAL DIESEL, SEGUN NORMAS UNE-23500:90, NFPA-13.

CAUDAL NOMINAL: 7.500 l/min. (450) m3/h.
PRESION NOMINAL: 90 mcda. (9 bar)

Compuesto por los siguientes elementos:

- Bomba de cámara partida horizontal cuerpo, soporte y tapa en hierro fundido, eje de acero inoxidable, impulsor en bronce y cierre tipo empaquetadura.
- Diámetro nominal aspiración (mínimo): 250 mm. (10")
- Diámetro nominal aimpulsión (mínimo): 200 mm. (8")
- Motor diesel JOHN DEERE-CLARKE de 310 C.V. a 2.000 rpm., refrigerado por intercambiador de calor agua-agua.
- Circuito de refrigeración con válvula automática, válvulas de corte, regulador de presión, by-pass manual, filtros y tubería interconexión bomba-motor.
- Cuadro eléctrico de control según normas UNE-EN/CEPREVEN, con salidas libres de tensión para transmisión de señales a distancia; incluso soporte metálico independiente del resto del equipo, cableado y conexionado entre cuadro y motor.
- Cuadro eléctrico auxiliar para arranque de emergencia, incluso cableado y conexionado entre cuadro y motor.
- Depósito de combustible para un mínimo de 6 horas de funcionamiento a plena carga, dotado de indicador de nivel con válvulas de corte, aforador con señal eléctrica de bajo nivel, toma de conexión a motor con filtro, toma vaciado, toma de llenado, toma de retorno.
- Doble juego de baterías para arranque automático motor diesel con protección y soporte metálico independiente.
- Dispositivo de purga automático con válvula de corte aislamiento
- Válvula de seguridad regulable, DN-40 mm.
- Silencioso de escape con bridas de conexión, entrada/salida.
- Acoplamiento con protección motor-bomba.
- Bancada metálica de conjunto.

Total ud: 1,000

1.2 Ud GRUPO DE PRESION CONTRA INCENDIOS PRINCIPAL ELECTRICO, SEGUN NORMAS UNE-23500:90, NFPA-13.

CAUDAL NOMINAL: 7.500 l/min. (450) m3/h.
PRESION NOMINAL: 90 mcda. (9,00 bar)

Compuesto por los siguientes elementos:

- Bomba de cámara partida horizontal cuerpo, soporte y tapa en hierro fundido, eje de acero inoxidable, impulsor en bronce y cierre tipo empaquetadura
- Motor eléctrico a 1.450/2.900 rpm., protección IP-55, aislamiento clase B3, potencia 270 C.V., tensión III-400/700 V.
- Cuadro eléctrico de control según normas UNE-EN/CEPREVEN, con salidas libres de tensión para transmisión de señales a distancia; incluso soporte metálico independiente del resto del equipo, cableado y conexionado entre cuadro y motor
- Acoplamiento motor-bomba con protección
- Dispositivo de purga automático
- Válvula de seguridad regulable, DN-40 mm.
- Bancada metálica de conjunto

Total ud: 1,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
1.3	Ud	GRUPO BOMBEO AUXILIAR JOCKEY DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: <ul style="list-style-type: none"> - Bomba tipo multicelular vertical con cuerpo, soporte y tapa en hierro fundido, acero en eje inoxidable, cierre tipo mecánico, de las siguientes características: - Caudal: 12 m³/h. - Presión: 90 mca. - Motor eléctrico: 10 C.V. a 2.900 rpm., grado protección IP-55, 3x400/700 V. - Cuadro eléctrico de control según normas UNE-CEPREVEN - Bancada metálica de conjunto. 	
Total ud			1,000
1.4	Ud	TOMA DE ASPIRACION DN-350 MM. (14") PARA BOMBAS PRINCIPALES, COMPUESTA POR: <ul style="list-style-type: none"> - 1 Conjunto antivibratorio formado por carrete de tubo DN-350 mm. (14") de 500 mm. de longitud, con 2 juntas ranuradas tipo Victaulic o similar. - 1 Manovacuómetro de glicerina escala -1 / 5 bar, DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm. con válvula de corte tipo bola. - 1 Reducción excéntrica DN-350/300 mm. (14-12") o DN-350/250 mm. especial - 1 Curva norma 3 DN-350 mm. (14"). - 6 Ml. tubería acero negro sin soldadura, DN-350 mm. (14"), norma DIN-2448, incluso p/p. de accesorios y soportación. 	
Total ud			2,000
1.5	Ud	TOMA DE ASPIRACION PARA BOMBA AUXILIAR JOCKEY, COMPUESTA POR: <ul style="list-style-type: none"> - 1 Conjunto antivibratorio formado por carrete de tubo DN-50 mm. (2") de 500 mm. de longitud, con 2 juntas ranuradas tipo Victaulic o similar. - 1 Manovacuómetro glicerina escala -1 / 5 bar, DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm., con válvula de corte tipo bola. - 1 Reducción excéntrica DN-50/45 mm. (2-1 1/2") - 3 Ml. tubería acero negro con soldadura, DN-50 mm., norma DIN-2440, incluso p/p. curvas, tés de derivación y soportación. 	
Total ud			1,000
1.6	Ud	CONEXIÓN DE IMPULSION DN-250 MM. (10") PARA BOMBAS PRINCIPALES, COMPUESTA POR: <ul style="list-style-type: none"> - 1 Manómetro glicerina escala 0-16 bar, toma DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm., con válvula de corte tipo bola - 1 Reducción concéntrica DN-250/200 mm. - 6 Ml. tubería acero negro sin soldadura, DN-250 mm. (10"), norma DIN-2448, incluso p/p. de curvas, tés, de derivación, accesorios y soportación. 	
Total ud			2,000
1.7	Ud	CONEXIÓN DE IMPULSION DN-40 MM. (1 1/2") PARA BOMBA AUXILIAR JOCKEY, COMPUESTA POR: <ul style="list-style-type: none"> - 1 Manómetro glicerina escala 0-16 bar, DN-15 mm., con válvula de corte tipo bola - 6 Ml. tubería acero negro con soldadura, DN-40 mm. (1 1/2"), norma DIN-2440, incluso p/p. de curvas, tés derivación, accesorios y soportación. 	
Total ud			1,000
1.8	Ud	VALVULA DE PASO TIPO COMPUERTA DN-350 MM. (14") <p style="padding-left: 20px;">De husillo exterior ascendente en acero inoxidable y volante estacionario, bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.</p>	
Total ud			2,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
1.9	Ud VALVULA DE PASO TIPO BOLA DN-50 MM. (2") Con p/p. de accesorios de montaje.	Total ud: 3,000
1.10	Ud VALVULA DE PASO TIPO MARIPOSA DN-250 MM. (10") Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elastomero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje, medios auxiliares, conexionado y pruebas.	Total ud: 5,000
1.11	Ud VALVULA DE PASO TIPO BOLA DN-40 MM. (1 1/2") Con p/p. de accesorios de montaje.	Total ud: 1,000
1.12	Ud VALVULA DE RETENCION DN-250 MM. (10") De doble clapeta, tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.	Total ud: 2,000
1.13	Ud VALVULA DE RETENCION DN-40 MM. (1 1/2") De doble clapeta, tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.	Total ud: 1,000
1.14	Ud INDICADOR DE POSICIÓN A DISTANCIA PARA VÁLVULA DE COMPUERTA Dotado de micro-interruptor tipo final de carrera, aprobado FM-UL, con p/p. de accesorios de montaje, incluso soporte metálico necesario adaptado al cuerpo de la válvula.	Total ud: 2,000
1.15	Ud ACUMULADOR HIDRONEUMATICO 150 LTS. 16 BAR Tipo membrana recambiable, presión de timbre 16 bar, presión de prueba 20 bar, incluso válvula de seguridad DN-15 mm. (1/2") tarada a 12 bar, con escape conducido a desagüe, con p/p. de accesorios de montaje.	Total ud: 1,000
1.16	Ud MEDIDOR DE CAUDAL PARA EQUIPO DE PRESION, DN-250 MM. (10") COMPUESTO POR: <ul style="list-style-type: none"> - Placa de restricción o diafragma - Medidor derivado con escala de lectura directa hasta 1.000 m³/h. - 3 válvulas de corte tipo bola DN-20 mm.(3/4") - 6 Ml. tubería DN-20 mm. (3/4") de acero galvanizado, con p/p. accesorios de montaje - Pa. conexión a desagüe 	Total ud: 1,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
1.17	Ud	LINEA PARA ESCAPE CONDUCIDO DE VALVULAS DE SEGURIDAD, CON SALIDA A DESAGUE O RETORNO A DEPOSITO RESERVA DE AGUA COMPUESTO POR:	
		- Mirilla de inspección DN-40 mm. (1 ½") - 6 Ml. tubería de acero galvanizado DN-40 mm. (1 ½") DIN-2440, incluso p/p. de accesorios, soportación y pintura.	
		Total ud	1,000
1.18	Ud	LINEA PARA CIRCUITO REFRIGERACIÓN DEL MOTOR DIESEL, CON SALIDA A DESAGUE O RETORNO A DEPOSITO RESERVA DE AGUA, COMPUESTA POR:	
		- Mirilla de inspección DN-50 mm. (2")	
		- 6 Ml. tubería de acero galvanizado DN-50 mm. (2") DIN-2440, incluso p/p. de accesorios, soportación y pintura.	
		Total ud	1,000
1.19	Ud	SALIDA DE HUMOS PARA MOTOR DIESEL	
		Realizada con tubería de acero inoxidable AISI-316 DN-125 mm. (aprox. 6 ml.), con p.p de accesorios de unión, bridas, curvas y soprtación, incluso aislamiento a base de manta de lana de roca y acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm.	
		Total ud	1,000
1.20	Ud	CIRCUITO DE COMBUSTIBLE ENTRE DEPOSITO Y MOTOR DIESEL	
		Realizado con tubería de cobre DN-14/16 mm., incluso p/p. de accesorios, valvulería, latiguillos flexibles y soportación.	
		Total ud	1,000
1.21	Ud	CIRCUITO DE VENTILACIÓN PARA DEPOSITO DE COMBUSTIBLE	
		Realizado con tubería de acero galvanizado DN-32 mm. (1 1/4") aprox. 12 ml., incluso seta de ventilación exterior y p/p. de accesorios y soportación	
		Total ud	2,000
1.22	Ud	PRESOSTATO PARA MANIOBRA Y SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS DE BOMBEO	
		Con escala de regulación visible, regulable desde el exterior y diferencial ajustable	
		Total ud	7,000
1.23	Ud	CIRCUITO DE CONTROL A PRESOSTATOS COMPUESTO POR:	
		- 12 Ml. tubería de acero galvanizado DN-15 mm. (1/2")	
		- 2 Válvula de corte tipo bola DN-15 mm. (1/2")	
		- 1 Válvula de retención DN-15 mm. (1/2")	
		- 1 Manómetro glicerina con esfera de 100 mm. de diámetro, escala 0-16 bar, DN-15 mm. (1/2") con válvula de corte tipo bola	
		- 1 Diafragma con taladro calibrado DN-15 mm. (1/2")	
		Total ud	5,000
1.24	Ud	PURGADOR AUTOMATICO DN-15 MM. (1/2")	
		Purgador automático con conexión DN-15 mm. (1/2"), incluso válvula de corte tipo bola para aislamiento en caso de avería.	
		Total ud	2,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
1.25	Ud	JUEGO DE SONDAS DE BAJO NIVEL Y NIVEL MINIMO	
		De tipo capacitivo, Instaladas en depósito y conectadas a cuadros de maniobra del equipo de presión, con salidas libres de tensión para transmisión de señal a distancia; incluso p/p. de canalización y cableado bajo tubo de acero hasta cuadros de control bombas y/o módulos de señalización	
		Total ud	2,000
1.26	Ud	INSTALACIÓN ELECTRICA NECESARIA PARA INTERCONEXIONADO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LA SALA DE BOMBAS (CUADROS ELECTRICOS, MOTORES, PRESOSTATOS, ETC.)	
		Realizada mediante bandeja metálica o de PVC y tubo de PVC rígido, incluso p/p. de cableado, curvas, manguitos de unión, cajas de registro y accesorios de sujección.	
		Total ud	1,000
1.27	Ud	REPETICIÓN DE LAS ALARMAS TECNICAS DE LOS CUADROS DE CONTROL DEL EQUIPO DE PRESION COMPUESTO POR:	
		<ul style="list-style-type: none"> - 1 Módulo señalización con 10 entradas libres de tensión - Pa. programación para incorporar las señales a la central de control del sistema - Pa. Instalación eléctrica necesaria bajo tubo de acero, para interconexionado de los elementos, incluso p/p. de cableado y accesorios de montaje. 	
		Total ud	1,000
1.28	Ud	SISTEMA DE DETECCION DE INUNDACION EN SALA DE BOMBAS COMPUESTO POR:	
		<ul style="list-style-type: none"> - 2 Sonda de detección de humedad de tipo capacitivo - 1 Módulo analógico para control sondas, con alimentación a 12-24 V.c.c. - Pa. Instalación eléctrica necesaria bajo tubo, para interco-nexionado de los elementos, incluso p/p. de cableado y accesorios de montaje. 	
		Total ud	1,000
1.29	Ud	PRIMERA CARGA DEL DEPOSITO DE COMBUSTIBLE DEL EQUIPO DE PRESION CON MOTOR DIESEL (APROX. 500 LTS.)	
		Primera carga del depósito de combustible del equipo de presión accionado por motor diesel (aprox. 500 lts. de gasoleo tipo A).	
		Total ud	1,000
1.30	Ud	SISTEMA DE CALEFACCIÓN PARA SALA DE BOMBAS COMPUESTO POR:	
		<ul style="list-style-type: none"> - 2 Aerotermo eléctrico para montaje mural con soporte orientable; potencia eléctrica 5 Kw., potencia térmica 5 Kw., caudal máximo 450 m3/h., tensión 400/3+N; marca S&P, mod. EC-5N o similar - Termostato de control de temperatura ambiente; marca S&P mod. TR-1 o similar - Instalación eléctrica desde cuadro secundario en sala de bombas hasta cada uno de los aerotermos y termostato, realizada bajo tubo de acero rígido, incluso p/p. de cable 4x4 mm2., cajas de derivación, accesorios de sujección, protección magnetotérmica y protección diferencial. 	
		Total ud	1,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
1.31.- TUBERIAS ACERO NEGRO 2 a 10"			
<p>Tubería de acero con soldadura clase negra, según norma DIN-2440/UNE-EN-10255 hasta diámetro de 6", sin soldadura clase negra DIN-2448/UNE-19.052 para diámetros a partir de 8", incluso p.p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, tés, curvas, acoplamientos unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de la tubería por medios mecánicos o químicos - 1 Capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc - 2 Capas de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, en color RAL-3000 o color a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje; el espesor mínimo a aplicar del conjunto será de 80 micras. <p>Incluso montaje, soportación, accesorios, medios auxiliares necesarios y prueba hidráulica de la red</p>			
1.31.1	MI	Tubería acero negro DN-40 MM. (1 ½")	
			Total ml: 6,000
1.31.2	MI	Tubería acero negro DN-50 MM. (2")	
			Total ml: 12,000
1.31.3	MI	Tubería acero negro DN-250 MM. (10")	
			Total ml: 42,000
1.31.4	Ud	SOPORTES NECESARIOS PARA MONTAJE SALA DE BOMBAS	
<ul style="list-style-type: none"> - Montaje de tuberías, colectores de aspiración, impulsión, pruebas, etc - Suplementos de bancadas de bombas, depósitos gas-oil y cuadros eléctricos - Anclaje de bombas, depósitos de combustible y cuadros eléctricos <p>Realizada mediante perfiles o tubos de acero normalizados, incluso p.p. de soldaduras, tornillería y accesorios de montaje necesarios.</p>			
			Total ud: 1,000
1.31.5	Ud	PINTURA DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE LA SALA DE BOMBAS)	
<p>Pintura de todas las tuberías, soportación, bancadas y accesorios de la sala de bombas, según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza. - 1 Capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc - 2 Capas de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, en color RAL-3000 o color a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje; el espesor mínimo a aplicar del conjunto será de 80 micras. 			
			Total ud: 1,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
-----------	--------------	----------

2. Depósito reserva y acometida de agua contra incendios

2.1 Ud DEPOSITO RESERVA DE AGUA CONTRA INCENDIOS DE 600 M3. DE CAPACIDAD UTIL, DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

Dimensiones:

- Diámetro: 10,00 m
- Altura: 7,20 m
- Capacidad bruta: 560 m3
- Capacidad neta: 500 m3

Construcción mediante chapas de acero galvanizado en caliente por proceso discontinuo, calidad G1 Z600 (300 gr/m2 por cada cara), conformado por chapas de espesor variable según virolas y mínimo de 2 mm., ensambladas por tornillos sellados a presión con masilla de poliuretano, tipo Sikaflex (mastic).

Equipado con las siguientes conexiones y accesorios:

- Techo plano de chapa galvanizada, soportado por correas de acero galvanizado.
- Plataforma en el techo con barandilla
- Escalera vertical exterior de acceso
- Casetón de válvula de llenado con ventilación.
- Boca de hombre para acceso en la primera virola.
- Indicador de nivel manométrico, en la primera virola.
- 2 Conexión de aspiración DN-350 mm. (14") con codo interno y placa antivórtice de 1200x1200 mm.
- Conexión de retorno DN-250 mm. (10") para circuito de pruebas.
- Conexión DN-100 mm. (4") para válvula de llenado.
- Conexión DN-150 mm. (6") para sobrero.
- Conexión DN-80 mm. (3") para vaciado.
- Soportes para tuberías de llenado, circuito de pruebas y sobrero.
- Válvula de flotador con boya DN-100 mm. (4")
- Válvula de vaciado DN-80 mm. (3")

Total ud: 1,000

2.2 Ud FILTRO COLADOR PARA AGUA DN-100 MM. (4")

Construido en hierro fundido, con tamiz en acero inoxidable y bridas PN-16, con p.p. de tornillería, contrabridas, juntas y accesorios de montaje.

Total ud: 1,000

2.3 Ud MANÓMETRO DE GLICERINA 0 - 10 BAR, DN-15 MM.

Con escala 0-10 bar, esfera de diámetro 100 mm., incluso válvula de corte tipo bola DN-15 mm. y p/p. accesorios de montaje.

Total ud: 2,000

2.4 Ud VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA DN-100 MM. (4"), APROBADA FM-UL

Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elástomero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje.

Total ud: 2,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
2.5.- TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO			
Tubería de acero con soldadura clase galvanizada , incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, tés, curvas, acoplamientos unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, montaje, medios auxiliares necesarios y prueba hidráulica de la red.			
2.5.1	MI	TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN-80 MM. (3") (VACIADO)	
		Total ml	3,000
2.5.2	MI	TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN-100 MM. (4") (LLENADO)	
		Total ml	24,000
2.5.3	MI	ML. TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN-100 MM. (6") (SOBRADERO)	
		Total ml	12,000
2.6	MI	TUBERIA POLIETILENO A.D. PN-10 DN-110 MM. (4")	
		Tubería de Polietileno de alta densidad PN-10 bar, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , unión por accesorios electrosoldados; incluso p.p. de accesorios en polietileno: codos, tés de derivación, manguitos, adaptadores, juntas, portabridas, bridas, tornillería, etc. para montaje electrosoldado; montada según documentación gráfica adjunta.	
		Total ml	150,000
2.7	MI	AISLAMIENTO ANTIHELADAS DE TUBERIA DN-100 MM. (4")	
		Realizado mediante coquilla de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm., incluso p.p. de codos, tés de derivación, bridas, juntas de unión, remates de unión y sellado con fachadas del edificio.	
		Total ml	12,000
2.8	Ud	VÁLVULA DE RETENCIÓN DN-100 MM. (4")	
		De doble clapeta, tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.	
		Total ml	12,000
2.9	MI	CONEXIÓN SALA BOMBAS - COLECTOR NAVE	
		Realizado en tubería de Fundición Dúctil DN-250 (10")	
		Total ml	10,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
-----------	--------------	----------

3. Sistema de hidrantes exteriores

3.1 Ud HIDRANTE DE COLUMNA SECA DN-100 MM (4") SALIDAS, CERTIFICADO SEGÚN UNE-14384

Equipado con una Boca de 100 mm. con racor tipo Bombero y dos tomas de 70 mm. con racor tipo Barcelona; fabricado en fundición perlítica con eje de apertura en acero inoxidable; aro de asiento y guías de bronce y mecanismo de accionamiento en cárter de grasa estanco; bridas PN-16; posee sistema de drenaje automático de la columna una vez cerrada la válvula (sistema antiheladas). Certificado según norma UNE-14384.

Total ud: 13,000

3.2 Ud VÁLVULA DE COMPUERTA DN-200 MM (8") PN-16

Suministro y montaje de válvula de compuerta de husillo exterior ascendente en acero inoxidable y volante estacionario, para montaje en red enterrada, con bridas PN-16, incluso p/p. de contrabridas, juntas, tornillería, accesorios necesarios, incluso montaje, medios auxiliares, conexionado y pruebas, medida la unidad completamente montada.

Total ud: 4,000

3.3 Ud TOMA DE LIMPIEZA EN EXTREMO DE RED ENTERRADA COMPUESTA POR:

- Carrete de tubería con Brida ciega en el extremo
- Válvula de bola DN-65 mm. (2 ½")
- Codo 90° galvanizado con racor y tapón DN-70 mm. tipo Barcelona
- Pieza de conexión-mecanizado sobre brida ciega DN-65 mm. (2 ½") en acero galvanizado

Total ud: 4,000

3.4 Ud ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DE HIDRANTES A RED ENTERRADA COMPUESTO POR:

- Codo 90° de fundición dúctil PN-16 DN-100 mm.
- Carrete de tubo de fundición dúctil PN-16 DN-100 mm. de longitud necesaria hasta cota conexión hidrante
- Portabridas, bridas, manguitos, adaptadores, tornillería, juntas y accesorios necesarios para su montaje

Total ud: 13,000

3.5.- TUBERÍAS FUNDICIÓN DÚCTIL 4 a 6"

Tubería de fundición dúctil para abastecimiento de agua a presión, clase 40, junta de cierre autoestanca, tipo estándar, revestimiento exterior de capa de cinc 400 gr/m² y pintura epoxidica azul, revestimiento interior de cemento.

3.5.1 MI TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL D-100 MM. (4")

Total ml: 58,500

3.5.2 MI TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL DN-150. (6")

Total ml: 800,500

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
-----------	--------------	----------

4. Sistema de rociadores automáticos

4.1	Ud ROCIADOR AUTOMATICO TIPO ESFR DN-25 MM. (1") Rociador automático tipo ESFR K22, acabado en bronce, posición colgante, factor K=22 (métrico 320), Tª 74 °C., respuesta rápida, aprobado FM-UL.	Total ud: 2.184,000
4.2	Ud PUESTO DE ALARMA Y CONTROL SISTEMA DE ROCIADORES DE TUBERÍA MOJADA DN-200 MM. (8"), APROBADO FM-UL COMPUESTO POR: <ul style="list-style-type: none">- Válvula de retención y alarma, fabricada en fundición, montaje con bridas o junta ranurada- Cámara de retardo- Motor de agua y gong- Manómetros de control- Presostato de señalización- Válvula de vaciado- Trim con accesorios de montaje en acero galvanizado- Desagües y vaciados necesarios para su correcto funcionamiento- Bridas, juntas, tornillería y accesorios	Total ud: 6,000
4.3	Ud COLECTOR DN-250 MM. (10") DE DISTRIBUCION Y SALIDA A CIRCUITOS COMPUESTO POR: <ul style="list-style-type: none">- 6 ml. tubo de acero con soldadura DN-250 mm. (10"), según DIN-2448- 2 Cap DN-250 mm. (10")- 6 Conexión embridada/ranurada DN-200 mm. (8")- 1 Conexión embridada/ranurada DN-80 mm. (3")- 1 Conexión embridada/ranurada DN-50 mm. (2")- 2 Válvula de vaciado tipo bola DN-50 mm. Accesorios, soportación, pintura de imprimación antioxidante y dos manos esmalte de acabado, en color normalizado rojo RAL 3000 o color a determinar por la Dirección Facultativa.	Total ud: 1,000
4.4	Ud VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA DN-200 MM. (8"), APROBADA FM-UL Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elastómero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje.	Total ud: 6,000
4.5	Ud PUNTO DE PRUEBA PARA SISTEMAS DE ROCIADORES NIVEL TECHO COMPUESTO POR: <ul style="list-style-type: none">- Rociador automático abierto, factor K igual al instalado en el sistema- Válvula de bola DN-25 mm.- Manómetro glicerina 0-16 bar, DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm. con válvula de corte tipo bola DN-15 mm. (1/2")- Línea de descarga (12 ml.) realizada con tubo de acero negro DIN-2440, DN-50 mm. (2"). Incluso p/p. de accesorios, soportación Y pintura según especificaciones Pliego de Condiciones Técnicas	Total ud: 6,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
4.6	Ud	TOMA DE LIMPIEZA Y DESAGUE PARA RED DE ROCIADORES NIVEL TECHO COMPUESTA POR - Válvula de bola DN-65 mm. (2 1/2") con racor y tapón tipo Barcelona DN-70 mm. según UNE-23400 - Línea de descarga (12 ml.) realizada con tubo de acero negro DIN-2440 DN-65 mm. (2 1/2"). Incluso p/p. de accesorios, soportación y pintura según especificaciones Pliego de Condiciones Técnicas	
Total ud			18,000
4.7	Ud	DETECTOR DE FLUJO WATERFLOW DN-50 (2") A DN-200 MM. (8"), APROBADO FM-UL De tipo paleta, para señalización a distancia del funcionamiento del sistema de rociadores, con anclaje a tubería mediante abarcón, dotado de microrruptor con doble circuito conmutado libre de tensión y mecanismo de retardo de accionamiento regulable. Para montaje en tuberías desde DN-50 mm. (2") hasta DN-200 mm. (8").	
Total ud			6,000
4.8	Ud	ARMARIO PARA ROCIADORES DE REPUESTO 6 UDS. De construcción metálica, con capacidad para un total de 6 rociadores tipo ESFR factor K=360, acabado en esmalte de color rojo. Incluye llave para manipulación de los rociadores	
Total ud			2,000
4.9.- TUBERIAS ACERO NEGRO 2 a 6"			
Tubería de acero con soldadura clase negra, según norma UNE-EN-10255, incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, térs, curvas, acoplamientos unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:			
4.9.1	MI	TUBERÍA ACERO NEGRO DN-50 MM. (2")	
Total ml			250,000
4.9.2	MI	TUBERIA ACERO NEGRO DN-150 MM. (6")	
Total ml			1.074,000
4.9.3	Ud	TUBERIA ACERO NEGRO DN-65 MM. (2 1/2")	
Total ud			5.080,000

3

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
-----------	--------------	----------

5. Sistema de bocas de incendio equipadas

5.1.- TUBERÍAS ACERO NEGRO 1 ½ a 3"

Tubería de acero con soldadura clase negra, según norma UNE-EN-10255, incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, té, curvas, acoplamiento unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:

5.1.1 MI TUBERÍA ACERO NEGRO DN-40 MM. (1 ½")

Total ml 380,000

5.1.2 MI TUBERÍA ACERO NEGRO DN-65 MM. (2 ½")

Total ml 761,800

5.1.3 MI TUBERÍA ACERO NEGRO DN-80 MM. (3")

Total ml 5,000

5.2 Ud VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA DN-80 MM. (3"), APROBADA FM-UL

Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, para montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elastomero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje.

Total ud 1,000

5.3 Ud VALVULA CORTE TIPO BOLA DN-40 MM. (1 1/2 ")

Mando por palanca, con p/p. de accesorios de montaje, incluso precintado de la palanca a la puesta en servicio definitiva del sistema.

Total ud 38,000

5.4 Ud VÁLVULA REDUCTORA DE PRESION DN-80 MM.

Presión de salida regulable de 1 a 7 bar, caudal mínimo 600 l/min. a 6 bar, provista de manómetros de regulación de glicerina diámetro 100 mm., escala 0-16 bar provistos de válvula de corte tipo bola DN-15 mm. (1/2"), incluso p/p. de accesorios de montaje.

Total ud 1,000

5.5 Ud VÁLVULA DE RETENCION DN-80 MM. (3"), APROBADA FM-UL

De doble clapeta tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.

Total ud 1,000

5.6 Ud TOMA DE LIMPIEZA Y DESAGUE PARA SISTEMA DE BIES

Compuesta por:

- Válvula de bola DN-50 mm. (2")
- Línea de vaciado (6 ml.) hasta colector de desagües realizada con tubo de acero negro DN-50 mm. (2"), incluso p/p. de accesorios, soportación, pintura según especificaciones

Total ud 1,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
5.7	Ud	DETECTOR DE FLUJO WATERFLOW DN-40 mm (1 1/2") A DN-200 mm	
		Detector de flujo de tipo paleta, para señalización a distancia del funcionamiento del sistema de rociadores, con anclaje a tubería mediante abarcón, dotado de microrruptor con doble circuito conmutado libre de tensión y mecanismo de retardo de accionamiento regulable. Para montaje en tuberías desde DN-40 mm (1 1/2") hasta DN-200 mm (8").	
		Total ud	1,000
5.8	Ud	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA DE 25 MM. SEGÚN NORMA UNE-EN-671-1, CON TOMA ADICIONAL DE 45 MM. COMPUESTA POR:	
		<ul style="list-style-type: none">- Armario metálico con puerta practicable y cristal o policarbonato de protección- Devanadera metálica con alimentación axial fija, para 20 ml. de manguera semirrígida de 25 mm., con sistema de orientación RIL-GO- -20 Ml. Manguera semirrígida DN-25 mm. certificada según norma UNE- Válvula de corte DN-25 mm. tipo bola PN-25, en latón cromado, mando por volante y desmultiplicador reductor manual de par RY-LOCK- Toma adicional con válvula DN-45 mm. equipada con racor y tapón tipo Barcelona según UNE-23400- Manómetro escala 0-16 bar, con válvula antirretorno para desmontaje y sustitución en caso de avería- Lanza de tres posiciones DN-45 mm.- Sistema de guiado para desenrollado de la manguera- Instrucciones de funcionamiento y uso	
		Total ud	38,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
-----------	--------------	----------

6. Sistema de detección automática y pulsadores

6.1	Ud DETECTOR OPTICO DE HUMOS ANALOGICO CON ZOCALO	
	Detector óptico de humos analógico inteligente de perfil extraplano. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permite ver el estado del detector desde cualquier posición. Incorpora micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Compensación automática por suciedad. Fácilmente desmontable para su limpieza. Incorpora Base intercambiable con el resto de detectores analógicos, incluso zócalo suplemento para entrada de tubo en montaje visto de superficie o accesorio para montaje empotrado en falso techo. Totalmente instalado y programado	
		Total ud: 200,000
6.2	Ud PULSADOR DE ALARMA CON CRISTAL	
	Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.	
		Total ud: 48,000
6.3	Ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL	
	Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.	
		Total ud: 47,000
6.4	Ud PROGRAMACION NECESARIA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA	
	Programación necesaria para incorporación de todos y cada uno de los elementos componentes del sistema: - Detectores - Pulsadores - Módulos de control y maniobras - Módulos de señalización - Maniobras de interconexión con otros sistemas - Pruebas parciales, finales y puesta en servicio del sistema	
		Total ud: 1,000
6.5	Ud REPETIDOR REMOTO PARA CENTRAL ANALOGICA	
	Panel repetidor remoto con pantalla gráfica de cristal líquido, de 240x64 pixeles. Incorpora avisador acústico, teclado de membrana protegido con llave de acceso y leds para visualizar el estado del sistema. Precisa alimentación auxiliar de 24 V.c.c. 150 mA. Dimensiones: 254x165x50 mm.	
		Total ud: 2,000
6.6	Ud ARMARIO PARA UBICACIÓN DE MODULOS DE CONTROL Y SEÑALIZACION	
	Armario metálico con puerta para alojamiento de módulos, medidas 600x400x200 mm., incluso herrajes y placa base con accesorios para colocación de los diferentes módulos y circuitos electrónicos del sistema	
		Total ud: 3,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
6.7	Ud	<p>CENTRAL DE DETECCION ANALOGICA DE 4 LAZOS</p> <p>Central de Detección de incendios analógica multiprogramable y con adaptación individualizada de cada sensor al medio ambiente. Equipada con cuatro lazos y ampliable hasta ocho, con capacidad de 99 detectores, incluidos detectores láser de alta sensibilidad y 99 módulos por lazo. Gran pantalla LCD de 240x64 pixels, teclado de membrana con teclas de función y control y llave de acceso. Montada en cabina metálica.</p> <p>Equipada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo básico BE-3000 - 2 Tarjeta de 2 lazos, LIB3000M - Tarjeta de comunicaciones ISO-RS232 - Tarjeta de comunicaciones ISO-RS485 - Tarjetas ISO-IDRED/W y ISO-IDRED/F para interconexión con otras centrales en red mediante cable de par trenzado o cable de fibra óptica multimodo - Cabina metálica CAB-IDB2 - Puerta con cierre de seguridad mediante llave, KP-TFBE - Tapa frontal para cabina TF-BE3000 - Fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 4,5 A. FA457 - Cabina metálica para Fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 4,5 A. CAB-FA457 - Módulo convertidor de tensión para Fuente de alimentación, CFA457 - Módulo de leds para indicación de estado fuente de alimentación, LED-FA457 - Tapas frontales necesarias en función de la configuración final del equipo - Dos baterías 12 V. 16 A/h PS1216 - Programa de configuración PK3000. <p>La central estará preparada para su conexión en red con otras centrales ya instaladas en el edificio o ampliaciones futuras del sistema. Totalmente instalada, programada y funcionando</p>	
Total ud:			1,000
6.8	Ud	<p>DETECTOR OPTICO DE HUMOS ANALOGICO INTRINSECAMENTE SEGURO CON ZOCALO</p> <p>Detector óptico de humo analógico intrínsecamente Seguro "EEX ia ". Detección analógica con algoritmos de procesamiento de las señales captadas por el detector. Ideal para instalaciones en zonas clasificada (zonas 0, 1 y 2). Incorpora funciones de test manual y automático y direccionamiento manual decádico (01-99). Incorpora 2 leds para la indicación de alarma y salida para indicador remoto.</p>	
Total ud:			12,000
6.9	Ud	<p>INTERFACE PARA DETECTORES OPTICOS DE HUMOS ANALOGICO INTRINSECAMENTE SEGURO CON ZOCALO</p> <p>Interface convertidor de corriente para los detectores analógicos de Seguridad Intrínseca IDX-751AE, máximo 10 dispositivos por interface. El IST200E se debe montar en zona segura fuera de la zona EEX. Incluye aislador galvánico y caja de montaje en superficie</p>	
Total ud:			1,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
6.10	Ud	SIRENA DE ALARMA INTERIOR EEx IA C/BASE Y ZOCALO Sirena electrónica redonda de color gris intrínsecamente segura "EEx ia. 32 tonos seleccionables con una potencia de hasta 100 dB a 1 metro y grado de protección IP66. Características: • Tensión de funcionamiento: 24 Vcc • Consumo en alarma: 15 mA • Potencia sonora: 100 dB, 32 tonos seleccionables • Cumple: EN54-3 • Clase Ex Ia IIC T5 Ga + Ex Ia IIC T100°C, Da IP66 (-40 a +70 °C). • Certificado: ATEX ITS10ATEX27151X. IECEX ITS 10.0050X Requiere alimentación de 24Vdc con certificado CPD EN54-4	
Total ud:			1,000
6.11	Ud	MODULO DE CONTROL DE MANIOBRAS Módulo de control programable de una salida para la activación de dispositivos externos a través de la línea de detección inteligente. Configurable para proporcionar una salida de 24 Vcc. supervisada o un contacto libre de tensión NA/NC. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo. Equipado con interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Montado caja de superficie SMB-500.	
Total ud:			12,000
6.12	Ud	MODULO MONITOR DIGITAL 2 ENTRADAS Módulo monitor digital de dos entradas para contactos libre de tensión; permite la señalización de estados de equipos externos a través de la línea de detección inteligente. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Entrada de línea supervisada. Funciones lógicas programables desde la Central de Incendio. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo y chequeo automático desde central de control. Equipado con micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Montado en caja de superficie SMB-500.	
Total ud:			12,000
6.13	Ud	MODULO MONITOR DE 10 ENTRADAS NO ANALOGICAS Módulo monitor digital de 10 entradas para contactos de entrada libre de tensión, permite la señalización de estados a través de la línea de detección inteligente. Entrada de línea supervisada. Direccionamiento sencillo mediante mini dips y led de estado por cada una de las entradas. Montado en caja para montaje en superficie CI-2722.	
Total ud:			2,000
6.14	Ud	FUENTE ALIMENTACIÓN AUXILIAR 24 V. 5 AH. Para alimentación auxiliar de equipos (sirenas, electroimanes, etc.), para alimentación auxiliar y de emergencia en caso de fallo en la red de suministro; alojada en cabina metálica con capacidad para dos baterías 2x12 V. 6 Ah.; intensidad nominal 5 A; autonomía de carga de 2 A. hasta 8 horas; temperatura de funcionamiento de 5 a 40°C. Tensión de entrada 220 V., y tensión de salida 24 Vcc.; máxima corriente de carga 3.4 h en flotación. Se incluyen 2 baterías de 12 V. de capacidad de 6 Ah.	
Total ud:			14,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
6.15	Ud	PULSADOR MANUAL DESBLOQUEO PUERTA CORTAFUEGOS Pulsador manual con caja de superficie y tapa practicable estanca, para desbloqueo manual de puertas cortafuego RF correderas de sectorización, incluso p.p. de accesorios y mecanismos.	
Total ud			8,000
6.16	Ud	CONEXIONADO ELECTRICO DE MANIOBRA EN CUADRO DE CONTROL SISTEMA DE CLIMATIZACION OFICINAS Conexionado eléctrico de maniobra existente en el cuadro de control del sistema de climatización de oficinas, incluso programación y pruebas de las mismas en el sistema general de detección de incendios.	
Total ud			1,000
6.17	Ud	CONEXIONADO ELECTRICO DE MANIOBRA CORTE GAS Y CORTE SUMINISTRO ELÉCTRICO S.A CALDERAS Conexionado eléctrico de maniobra corte gas y corte suministro eléctrico s.a calderas y pruebas de las mismas en el sistema general de detección de incendios.	
Total ud			1,000
6.18	MI	INSTALACION TUBO DE PVC RIGIDO M20 A M50 Realizada con tubo de PVC rígido en ejecución vista, medidas de M20 a M50, incluso p/p. de cajas de registro y derivación estancas, manguitos de unión, curvas y accesorios soportación en plástico inyectado. Todo el material será instalado de acuerdo con el REBT-02 e Instrucciones Técnicas Complementarias y según descripción del Pliego de Condiciones Técnicas.	
Total ml			3.090,000
6.19	MI	INSTALACION TUBO ENTERRADO FLEXIBLE DN-90 Realizada con tubo de PVC corrugado exteriormente y de pared interior lisa fabricado en PEHD. Color rojo RAL 3002. Características según norma UNE-EN-50086-2-4, código de clasificación: 2047000 <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia compresión: 450N. - Resistencia al impacto (a -5°C): normal IP-47, grado de protección contra daños mecánicos 7 según norma UNE 20324 (EN 60529-CEI529). - Presentación: bobinas con guía pasacables y barras de 6 metros con manguito incorporado. <p>Todo el material será instalado de acuerdo con el REBT-02 e Instrucciones Técnicas Complementarias y según descripción del Pliego de Condiciones Técnicas.</p>	
Total ml			70,000
6.20	MI	INSTALACION DE CABLE TRENZADO Y APANTALLADO DE 2x1,5 MM². Cableado bicolor par trenzado y apantallado de 2x1,5 mm ² . resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humos y baja corrosividad, instalado bajo tubo o sobre bandeja, para conexión de todos los dispositivos controlados por el sistema de detección y alarma a los diferentes lazos del sistema. Conductor de cobre, aislamiento xlpe 80 °C. color rojo-negro. Paso trenzado de 50 mm. Cubierta PVC 80 °C. color rojo. Incluso p/p. de conexionado, fijaciones, conexiones y accesorios para su conexionado e instalación, montaje, medios auxiliares necesarios, conexionado y pruebas.	
Total ml			4.635,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
6.21	MI	INSTALACION DE CABLE ARMADO Y APANTALLADO DE 2x1,5 MM². Suministro y montaje de cable No propagador del incendio de cobre según norma UNE 21123-2, tipo RVMV-K 0,6/1 kV, flexibe, sección 3G2x1,5 mm ² , colocado sobre bandeja o bajo tubo protector, tipo RETENAX FLAM M FLEX de Prysmian o similar, incluso p.p. de terminales, elementos de fijación a bandeja, señalización indeleble del circuito en los extremos tipo Duplix de Legrand o similar, pequeño material y accesorios. Totalmente instalado y conectado. Medida la longitud colocada.	
			Total ml: 105,000
6.22	MI	INSTALACION DE CABLE TRENZADO Y APANTALLADO DE 2x1 MM². RS485 Cable manguera de par trenzado y apantallado, de color rojo y cobre pulido flexible, clase V de 2x1 mm ² . Pantalla de cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5 mm ² . Recomendado para las conexiones RS485 red Noti-Fire-Net e ID2net. Impedancia característica 120 ohmios. Libre de halógenos y no propagador de la llama Incluso p/p. de conexionado, fijaciones, conexiones y accesorios para su conexionado e instalación, montaje, medios auxiliares necesarios, conexionado y pruebas.	
			Total ml: 170,000
6.23	MI	INSTALACION DE CABLE MANGUERA 1 KV. DE 2x1,5 MM². Cable manguera de 1 KV. libre de halógenos, resistente al fuego, baja emisión de humos y baja corrosividad para la alimentación auxiliar de equipos, instalado bajo tubo o sobre bandeja. Incluso p/p. de conexionado, fijaciones, conexiones, montaje, medios auxiliares necesarios, conexionado y pruebas.	
			Total ml: 500,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
--------	----	--------------	----------

7. Extintores portátiles y móviles

7.1	Ud	EXTINTOR PORTATIL DE CO2 5 KG. C/MANGUERA Y TROMPA DIFUSOR, EFICACIA >= 89B	
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	
		Total ud:	12,000
7.2	Ud	EXTINTOR PORTATIL POLVO ABC 9 KG. EFICACIA >= 34A-233B	
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	
		Total ud:	69,000
7.3	Ud	ARMARIO DE PROTECCION INTEMPERIE PARA EXTINTOR PORTATIL DE POLVO 6-9 Kg	
		Armario de intemperie para protección de extintor portátil de CO2 5 kg, construido en plástico ABS o polietileno de alta resistencia, con mirillas de policarbonato transparente; puerta con bisagras, junta de estanqueidad, pasador de seguridad y cierres.	
		Total ud:	2,000
8			

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
--------	----	--------------	----------

8. Señalización fotoluminiscente

8.1	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA EXTINTOR PORTÁTIL / MOVIL, M/297x420 MM.	
		Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	
		Total ud:	81,000
8.2	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA PULSADOR DE ALARMA MANUAL, M/210x210 MM.	
		Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm., de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.	
		Total ud:	48,000
8.3	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA BOCA DE INCENDIO EQUIPADA, M/297x210 MM.	
		Realizada en plástico rígido de 2 mm. de espesor, medidas 210x297 mm. Incluso accesorios, medios auxiliares necesarios y montaje.	
		Total ud:	38,000
8.4	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA HIDRANTE, M/420x420 MM.	
		Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm., de dimensiones 420x420 mm. Medida la unidad instalada.	
		Total ud:	13,000
8.5	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA SALIDAS Y VIAS DE EVACUACIÓN, M/297x210 MM.	
		Realizada en plástico rígido de 2 mm. de espesor, medidas 210x297 mm. Incluso accesorios, medios auxiliares necesarios y montaje.	
		Total ud:	70,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición
-----------	--------------	----------

9. Sistema de evacuación de humos

9.1 Ud EXUTORIOS DE LAMAS 2400 x 2260mm

Sistema autónomo de apertura en caso de emergencia compuesto por fusible térmico bimetal calibrado a 74°C (se puede variar la Tª según necesidades) que garantiza su accionamiento de forma independiente en caso de incendio

Total ud: 72,000

9.2 Ud SISTEMA APERTURA Y CONTROL EXUTORIOS COMPUESTO POR:

- Cuadro electroneumático de control para apertura automática de los aireadores
- en UNA ZONA, en caso de incendio a través de señal de emergencia proveniente del sistema de detección.
- Sinóptico general con indicadores de estado de los aireadores.
- Mandos de apertura para airear si se desea, sin costo de energía (freecooling).
- Seta de emergencia, alarma lumínica y sónica.
- SAI, Sistema de alimentación ininterrumpida.
- Compresores de aire comprimido incluyendo calderín de reserva de aire:
- Compresor modelo SERVIAIRE de capacidad 200 L.
- Cabezal sensor de lluvia, con resistencia térmica anticondensación .
- Desarrollo de línea eléctrica 20 ml.

Incluye suministro, ayudas de albañilería, conexión eléctrico y neumático, instalación y puesta en marcha. Todo ello perfectamente realizado, adoptando las medidas de seguridad específicas para los trabajos.

Total ud: 1,000

9.3 Ud LINEA NEUMÁTICA

Circuito neumático, de alimentación en tubo neumático Ø 6/8, colocado por encima de la cubierta. Desarrollo aproximado 850 m. Incluye suministro, ayudas de albañilería, conexión, instalación y puesta en marcha. Todo ello perfectamente realizado, adoptando las medidas de seguridad específicas para los trabajos.

Total ud: 1,000

9.4 Ud CONEXIONADO ELECTRICO DE MANIOBRAS EN CUADRO DE CONTROL SISTEMA DE EVACUACION DE HUMOS

Conexión eléctrico de maniobras existentes en el cuadro de control del sistema de evacuación e humos, con un total de 6 circuitos, incluso programación y pruebas de las mismas en el sistema general de detección de incendios.

Total ud: 2,000

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición
--------	----	--------------	----------

10. Protección pasiva

10.1 Ud SELLADO PASOS CANALIZACIONES DE DN-40 MM. HASTA DN-200 MM., GRADO EI-120 MINUTOS

Ud. Sellado de pasos de bandejas eléctricas en los cerramientos, muros, forjados, etc., delimitadores de los diferentes sectores de incendio implantados en el edificio, realizado mediante masilla ignífuga intumescente, lana de roca, pasta cerámica, tratamiento o producto similar homologado, para garantizar un sellado de grado mínimo EI-120 minutos, incluso emisión y firma de certificados del producto así como de su aplicación.

Total ud: **12,000**

10.2 Ud SELLADO PASOS CANALIZACIONES PVC DE DN-40 MM. HASTA DN-200 MM., GRADO EI-120 MINUTOS

Sellado de pasos de tuberías de PVC en los cerramientos, muros, forjados, etc., delimitadores de los diferentes sectores de incendio implantados en el edificio, realizado mediante masilla ignífuga y collarines intumescentes, tratamiento o producto similar homologado, para garantizar un sellado de grado mínimo EI-120 minutos, incluso emisión y firma de certificados del producto así como de su aplicación.

Total ud: **12,000**

10.3 Ud SELLADO PASOS CANALIZACIONES ELECTRICAS DE 100 MM. HASTA 600 MM., GRADO EI-120 MINUTOS

Ud. Sellado de pasos de tuberías en los cerramientos, muros, forjados, etc., delimitadores de los diferentes sectores de incendio implantados en el edificio, realizado mediante masilla ignífuga intumescente, lana de roca, pasta cerámica, tratamiento o producto similar homologado, para garantizar un sellado de grado mínimo EI-120 minutos, incluso emisión y firma de certificados del producto así como de su aplicación.

Total ud: **12,000**

PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
-----------	--------------	----------	--------	-------

1. Sala de bombas contra incendios

1.1 Ud GRUPO DE PRESION CONTRA INCENDIOS PRINCIPAL DIESEL, SEGUN NORMAS UNE-23500:90, NFPA-13.

CAUDAL NOMINAL: 7.500 l/min. (450) m3/h.
 PRESION NOMINAL: 90 mcda. (9 bar)

Compuesto por los siguientes elementos:

- Bomba de cámara partida horizontal cuerpo, soporte y tapa en hierro fundido, eje de acero inoxidable, impulsor en bronce y cierre tipo empaquetadura.
- Diámetro nominal aspiración (mínimo): 250 mm. (10")
- Diámetro nominal aimpulsión (mínimo): 200 mm. (8")
- Motor diesel JOHN DEERE-CLARKE de 310 C.V. a 2.000 rpm., refrigerado por intercambiador de calor agua-agua.
- Circuito de refrigeración con válvula automática, válvulas de corte, regulador de presión, by-pass manual, filtros y tubería interconexión bomba-motor.
- Cuadro eléctrico de control según normas UNE-EN/CEPREVEN, con salidas libres de tensión para transmisión de señales a distancia; incluso soporte metálico independiente del resto del equipo, cableado y conexionado entre cuadro y motor.
- Cuadro eléctrico auxiliar para arranque de emergencia, incluso cableado y conexionado entre cuadro y motor.
- Depósito de combustible para un mínimo de 6 horas de funcionamiento a plena carga, dotado de indicador de nivel con válvulas de corte, aforador con señal eléctrica de bajo nivel, toma de conexión a motor con filtro, toma vaciado, toma de llenado, toma de retorno.
- Doble juego de baterías para arranque automático motor diesel con protección y soporte metálico independiente.
- Dispositivo de purga automático con válvula de corte aislamiento
- Válvula de seguridad regulable, DN-40 mm.
- Silencioso de escape con bridas de conexión, entrada/salida.
- Acoplamiento con protección motor-bomba.
- Bancada metálica de conjunto.

Total ud	1,000	20.000,00	20.000,00
----------------	-------	-----------	-----------

1.2 Ud GRUPO DE PRESION CONTRA INCENDIOS PRINCIPAL ELECTRICO, SEGUN NORMAS UNE-23500:90, NFPA-13.

CAUDAL NOMINAL: 7.500 l/min. (450) m3/h.
 PRESION NOMINAL: 90 mcda. (9,00 bar)

Compuesto por los siguientes elementos:

- Bomba de cámara partida horizontal cuerpo, soporte y tapa en hierro fundido, eje de acero inoxidable, impulsor en bronce y cierre tipo empaquetadura
- Motor eléctrico a 1.450/2.900 rpm., protección IP-55, aislamiento clase B3, potencia 270 C.V., tensión III-400/700 V.
- Cuadro eléctrico de control según normas UNE-EN/CEPREVEN, con salidas libres de tensión para transmisión de señales a distancia; incluso soporte metálico independiente del resto del equipo, cableado y conexionado entre cuadro y motor
- Acoplamiento motor-bomba con protección
- Dispositivo de purga automático
- Válvula de seguridad regulable, DN-40 mm.
- Bancada metálica de conjunto

Total ud	1,000	13.500,00	13.500,00
----------------	-------	-----------	-----------

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.3	Ud	GRUPO BOMBEO AUXILIAR JOCKEY DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:			
		<ul style="list-style-type: none"> - Bomba tipo multicelular vertical con cuerpo, soporte y tapa en hierro fundido, acero en eje inoxidable, cierre tipo mecánico, de las siguientes características: - Caudal: 12 m3/h. - Presión: 90 mcda. - Motor eléctrico: 10 C.V. a 2.900 rpm., grado protección IP-55, 3x400/700 V. - Cuadro eléctrico de control según normas UNE-CEPREVEN - Bancada metálica de conjunto. 			
		Total ud	1,000	800,00	800,00
1.4	Ud	TOMA DE ASPIRACION DN-350 MM. (14") PARA BOMBAS PRINCIPALES, COMPUESTA POR:			
		<ul style="list-style-type: none"> - 1 Conjunto antivibratorio formado por carrete de tubo DN-350 mm. (14") de 500 mm. de longitud, con 2 juntas ranuradas tipo Victaulic o similar. - 1 Manovacuómetro de glicerina escala -1 / 5 bar, DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm. con válvula de corte tipo bola. - 1 Reducción excéntrica DN-350/300 mm. (14-12") o DN-350/250 mm. especial - 1 Curva norma 3 DN-350 mm. (14"). - 6 Ml. tubería acero negro sin soldadura, DN-350 mm. (14"), norma DIN-2448, incluso p/p. de accesorios y soportación. 			
		Total ud	2,000	2.017,10	4.034,20
1.5	Ud	TOMA DE ASPIRACION PARA BOMBA AUXILIAR JOCKEY, COMPUESTA POR:			
		<ul style="list-style-type: none"> - 1 Conjunto antivibratorio formado por carrete de tubo DN-50 mm. (2") de 500 mm. de longitud, con 2 juntas ranuradas tipo Victaulic o similar. - 1 Manovacuómetro glicerina escala -1 / 5 bar, DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm., con válvula de corte tipo bola. - 1 Reducción excéntrica DN-50/45 mm. (2-1 1/2") - 3 Ml. tubería acero negro con soldadura, DN-50 mm., norma DIN-2440, incluso p/p. curvas, tés de derivación y soportación. 			
		Total ud	1,000	384,80	384,80
1.6	Ud	CONEXIÓN DE IMPULSION DN-250 MM. (10") PARA BOMBAS PRINCIPALES, COMPUESTA POR:			
		<ul style="list-style-type: none"> - 1 Manómetro glicerina escala 0-16 bar, toma DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm., con válvula de corte tipo bola - 1 Reducción concéntrica DN-250/200 mm. - 6 Ml. tubería acero negro sin soldadura, DN-250 mm. (10"), norma DIN-2448, incluso p/p. de curvas, tés, de derivación, accesorios y soportación. 			
		Total ud	2,000	1.201,10	2.402,20
1.7	Ud	CONEXIÓN DE IMPULSION DN-40 MM. (1 1/2") PARA BOMBA AUXILIAR JOCKEY, COMPUESTA POR:			
		<ul style="list-style-type: none"> - 1 Manómetro glicerina escala 0-16 bar, DN-15 mm., con válvula de corte tipo bola - 6 Ml. tubería acero negro con soldadura, DN-40 mm. (1 1/2"), norma DIN-2440, incluso p/p. de curvas, tés derivación, accesorios y soportación. 			
		Total ud	1,000	351,50	351,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.8	Ud VALVULA DE PASO TIPO COMPUERTA DN-350 MM. (14")			
	De husillo exterior ascendente en acero inoxidable y volante estacionario, bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.			
	Total ud	2,000	2.450,00	4.900,00
1.9	Ud VALVULA DE PASO TIPO BOLA DN-50 MM. (2")			
	Con p/p. de accesorios de montaje.			
	Total ud	3,000	40,00	120,00
1.10	Ud VALVULA DE PASO TIPO MARIPOSA DN-250 MM. (10")			
	Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elástomero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje, medios auxiliares, conexionado y pruebas.			
	Total ud	5,000	285,00	1.425,00
1.11	Ud VALVULA DE PASO TIPO BOLA DN-40 MM. (1 1/2")			
	Con p/p. de accesorios de montaje.			
	Total ud	1,000	32,70	32,70
1.12	Ud VALVULA DE RETENCION DN-250 MM. (10")			
	De doble clapeta, tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.			
	Total ud	2,000	457,65	915,30
1.13	Ud VALVULA DE RETENCION DN-40 MM. (1 1/2")			
	De doble clapeta, tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.			
	Total ud	1,000	79,75	79,75
1.14	Ud INDICADOR DE POSICIÓN A DISTANCIA PARA VÁLVULA DE COMPUERTA			
	Dotado de micro-interruptor tipo final de carrera, aprobado FM-UL, con p/p. de accesorios de montaje, incluso soporte metálico necesario adaptado al cuerpo de la válvula.			
	Total ud	2,000	94,60	189,20
1.15	Ud ACUMULADOR HIDRONEUMATICO 150 LTS. 16 BAR			
	Tipo membrana recambiable, presión de timbre 16 bar, presión de prueba 20 bar, incluso válvula de seguridad DN-15 mm. (1/2") tarada a 12 bar, con escape conducido a desagüe, con p/p. de accesorios de montaje.			
	Total ud	1,000	898,95	898,95
1.16	Ud MEDIDOR DE CAUDAL PARA EQUIPO DE PRESION, DN-250 MM. (10") COMPUESTO POR:			
	<ul style="list-style-type: none"> - Placa de restricción o diafragma - Medidor derivado con escala de lectura directa hasta 1.000 m³/h. - 3 válvulas de corte tipo bola DN-20 mm.(3/4") - 6 Ml. tubería DN-20 mm. (3/4") de acero galvanizado, con p/p. accesorios de montaje - Pa. conexión a desagüe 			
	Total ud	1,000	1.217,80	1.217,80

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.17	Ud	LINEA PARA ESCAPE CONDUCIDO DE VALVULAS DE SEGURIDAD, CON SALIDA A DESAGUE O RETORNO A DEPOSITO RESERVA DE AGUA COMPUESTO POR:			
		- Mirilla de inspección DN-40 mm. (1 ½") - 6 Ml. tubería de acero galvanizado DN-40 mm. (1 ½") DIN-2440, incluso p/p. de accesorios, soportación y pintura.			
		Total ud	1,000	134,45	134,45
1.18	Ud	LINEA PARA CIRCUITO REFRIGERACIÓN DEL MOTOR DIESEL, CON SALIDA A DESAGUE O RETORNO A DEPOSITO RESERVA DE AGUA, COMPUESTA POR:			
		- Mirilla de inspección DN-50 mm. (2")			
		- 6 Ml. tubería de acero galvanizado DN-50 mm. (2") DIN-2440, incluso p/p. de accesorios, soportación y pintura.			
		Total ud	1,000	193,05	193,05
1.19	Ud	SALIDA DE HUMOS PARA MOTOR DIESEL			
		Realizada con tubería de acero inoxidable AISI-316 DN-125 mm. (aprox. 6 ml.), con p.p de accesorios de unión, bridas, curvas y soportación, incluso aislamiento a base de manta de lana de roca y acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm.			
		Total ud	1,000	1.079,95	1.079,95
1.20	Ud	CIRCUITO DE COMBUSTIBLE ENTRE DEPOSITO Y MOTOR DIESEL			
		Realizado con tubería de cobre DN-14/16 mm., incluso p/p. de accesorios, valvulería, latiguillos flexibles y soportación.			
		Total ud	1,000	121,00	121,00
1.21	Ud	CIRCUITO DE VENTILACIÓN PARA DEPOSITO DE COMBUSTIBLE			
		Realizado con tubería de acero galvanizado DN-32 mm. (1 1/4") aprox. 12 ml., incluso seta de ventilación exterior y p/p. de accesorios y soportación			
		Total ud	2,000	183,00	366,00
1.22	Ud	PRESOSTATO PARA MANIOBRA Y SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS DE BOMBEO			
		Con escala de regulación visible, regulable desde el exterior y diferencial ajustable			
		Total ud	7,000	135,70	949,90
1.23	Ud	CIRCUITO DE CONTROL A PRESOSTATOS COMPUESTO POR:			
		- 12 Ml. tubería de acero galvanizado DN-15 mm. (1/2")			
		- 2 Válvula de corte tipo bola DN-15 mm. (1/2")			
		- 1 Válvula de retención DN-15 mm. (1/2")			
		- 1 Manómetro glicerina con esfera de 100 mm. de diámetro, escala 0-16 bar, DN-15 mm. (1/2") con válvula de corte tipo bola			
		- 1 Diafragma con taladro calibrado DN-15 mm. (1/2")			
		Total ud	5,000	191,35	956,75
1.24	Ud	PURGADOR AUTOMATICO DN-15 MM. (1/2")			
		Purgador automático con conexión DN-15 mm. (1/2"), incluso válvula de corte tipo bola para aislamiento en caso de avería.			
		Total ud	2,000	95,35	190,70

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.25	Ud	JUEGO DE SONDAS DE BAJO NIVEL Y NIVEL MINIMO			
		De tipo capacitivo, Instaladas en depósito y conectadas a cuadros de maniobra del equipo de presión, con salidas libres de tensión para transmisión de señal a distancia; incluso p/p. de canalización y cableado bajo tubo de acero hasta cuadros de control bombas y/o módulos de señalización			
		Total ud	2,000	243,05	486,10
1.26	Ud	INSTALACIÓN ELECTRICA NECESARIA PARA INTERCONEXIONADO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS DE LA SALA DE BOMBAS (CUADROS ELECTRICOS, MOTORES, PRESOSTATOS, ETC.)			
		Realizada mediante bandeja metálica o de PVC y tubo de PVC rígido, incluso p/p. de cableado, curvas, manguitos de unión, cajas de registro y accesorios de sujeción.			
		Total ud	1,000	842,25	842,25
1.27	Ud	REPETICIÓN DE LAS ALARMAS TECNICAS DE LOS CUADROS DE CONTROL DEL EQUIPO DE PRESION COMPUESTO POR:			
		- 1 Módulo señalización con 10 entradas libres de tensión			
		- Pa. programación para incorporar las señales a la central de control del sistema			
		- Pa. Instalación eléctrica necesaria bajo tubo de acero, para interconexionado de los elementos, incluso p/p. de cableado y accesorios de montaje.			
		Total ud	1,000	1.177,95	1.177,95
1.28	Ud	SISTEMA DE DETECCION DE INUNDACION EN SALA DE BOMBAS COMPUESTO POR:			
		- 2 Sonda de detección de humedad de tipo capacitivo			
		- 1 Módulo analógico para control sondas, con alimentación a 12-24 V.c.c.			
		- Pa. Instalación eléctrica necesaria bajo tubo, para interconexionado de los elementos, incluso p/p. de cableado y accesorios de montaje.			
		Total ud	1,000	197,75	197,75
1.29	Ud	PRIMERA CARGA DEL DEPOSITO DE COMBUSTIBLE DEL EQUIPO DE PRESION CON MOTOR DIESEL (APROX. 500 LTS.)			
		Primera carga del depósito de combustible del equipo de presión accionado por motor diesel (aprox. 500 lts. de gasoleo tipo A).			
		Total ud	1,000	650,00	650,00
1.30	Ud	SISTEMA DE CALEFACCIÓN PARA SALA DE BOMBAS COMPUESTO POR:			
		- 2 Aerotermo eléctrico para montaje mural con soporte orientable; potencia eléctrica 5 Kw., potencia térmica 5 Kw., caudal máximo 450 m3/h., tensión 400/3+N; marca S&P, mod. EC-5N o similar			
		- Termostato de control de temperatura ambiente; marca S&P mod. TR-1 o similar			
		- Instalación eléctrica desde cuadro secundario en sala de bombas hasta cada uno de los aerotermos y termostato, realizada bajo tubo de acero rígido, incluso p/p. de cable 4x4 mm2., cajas de derivación, accesorios de sujeción, protección magnetotérmica y protección diferencial.			
		Total ud	1,000	602,35	602,35

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.31.- TUBERIAS ACERO NEGRO 2 a 10"					
<p>Tubería de acero con soldadura clase negra, según norma DIN-2440/UNE-EN-10255 hasta diámetro de 6", sin soldadura clase negra DIN-2448/UNE-19.052 para diámetros a partir de 8", incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, tés, curvas, acoplamientos unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de la tubería por medios mecánicos o químicos - 1 Capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc - 2 Capas de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, en color RAL-3000 o color a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje; el espesor mínimo a aplicar del conjunto será de 80 micras. <p>Incluso montaje, soportación, accesorios, medios auxiliares necesarios y prueba hidráulica de la red</p>					
1.31.1	MI	Tubería acero negro DN-40 MM. (1 ½")			
		Total ml	6,000	17,00	102,00
1.31.2	MI	Tubería acero negro DN-50 MM. (2")			
		Total ml	12,000	24,30	291,60
1.31.3	MI	Tubería acero negro DN-250 MM. (10")			
		Total ml	42,000	105,00	4.410,00
1.31.4	Ud	SOPORTES NECESARIOS PARA MONTAJE SALA DE BOMBAS			
		<ul style="list-style-type: none"> - Montaje de tuberías, colectores de aspiración, impulsión, pruebas, etc - Suplementos de bancadas de bombas, depósitos gas-oil y cuadros eléctricos - Anclaje de bombas, depósitos de combustible y cuadros eléctricos <p>Realizada mediante perfiles o tubos de acero normalizados, incluso p.p. de soldaduras, tornillería y accesorios de montaje necesarios.</p>			
		Total ud	1,000	709,60	709,60
1.31.5	Ud	PINTURA DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS DE LA SALA DE BOMBAS)			
		<p>Pintura de todas las tuberías, soportación, bancadas y accesorios de la sala de bombas, según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza. - 1 Capa de imprimación antioxidante epoxi-zinc - 2 Capas de esmalte de poliuretano alifático acrílico A, en color RAL-3000 o color a definir por la Dirección Facultativa según zonas de montaje; el espesor mínimo a aplicar del conjunto será de 80 micras. 			
		Total ud	1,000	680,35	680,35

TOTAL CAPÍTULO 1 – SALA DE BOMBAS CONTRA INCENDIOS **65.393,15 €**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
-----------	--------------	----------	--------	-------

2. Depósito reserva y acometida de agua contra incendios

2.1 Ud DEPOSITO RESERVA DE AGUA CONTRA INCENDIOS DE 600 M3. DE CAPACIDAD UTIL, DE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

Dimensiones:

- Diámetro: 10,00 m
- Altura: 7,20 m
- Capacidad bruta: 560 m3
- Capacidad neta: 500 m3

Construcción mediante chapas de acero galvanizado en caliente por proceso discontinuo, calidad G1 Z600 (300 gr/m2 por cada cara), conformado por chapas de espesor variable según virolas y mínimo de 2 mm., ensambladas por tornillos sellados a presión con masilla de poliuretano, tipo Sikaflex (mastic).

Equipado con las siguientes conexiones y accesorios:

- Techo plano de chapa galvanizada, soportado por correas de acero galvanizado.
- Plataforma en el techo con barandilla
- Escalera vertical exterior de acceso
- Casetón de válvula de llenado con ventilación.
- Boca de hombre para acceso en la primera virola.
- Indicador de nivel manométrico, en la primera virola.
- 2 Conexión de aspiración DN-350 mm. (14") con codo interno y placa antivórtice de 1200x1200 mm.
- Conexión de retorno DN-250 mm. (10") para circuito de pruebas.
- Conexión DN-100 mm. (4") para válvula de llenado.
- Conexión DN-150 mm. (6") para sobrero.
- Conexión DN-80 mm. (3") para vaciado.
- Soportes para tuberías de llenado, circuito de pruebas y sobrero.
- Válvula de flotador con boya DN-100 mm. (4")
- Válvula de vaciado DN-80 mm. (3")

Total ud	1,000	35.000,00	35.000,00
----------------	-------	-----------	-----------

2.2 Ud FILTRO COLADOR PARA AGUA DN-100 MM. (4")

Construido en hierro fundido, con tamiz en acero inoxidable y bridas PN-16, con p.p. de tornillería, contrabridas, juntas y accesorios de montaje.

Total ud	1,000	152,80	152,80
----------------	-------	--------	--------

2.3 Ud MANÓMETRO DE GLICERINA 0 - 10 BAR, DN-15 MM.

Con escala 0-10 bar, esfera de diámetro 100 mm., incluso válvula de corte tipo bola DN-15 mm. y p/p. accesorios de montaje.

Total ud	2,000	43,20	86,40
----------------	-------	-------	-------

2.4 Ud VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA DN-100 MM. (4"), APROBADA FM-UL

Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elastomero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje.

Total ud	2,000	210,10	420,20
----------------	-------	--------	--------

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.- TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO					
Tubería de acero con soldadura clase galvanizada , incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, tés, curvas, acoplamientos unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, montaje, medios auxiliares necesarios y prueba hidráulica de la red.					
2.5.1	MI	TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN-80 MM. (3") (VACIADO)			
		Total ml	3,000	38,00	114,00
2.5.2	MI	TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN-100 MM. (4") (LLENADO)			
		Total ml	24,000	48,75	1.170,00
2.5.3	MI	ML. TUBERÍA ACERO GALVANIZADO DN-100 MM. (6") (SOBRADERO)			
		Total ml	12,000	66,50	798,00
2.6	MI	TUBERIA POLIETILENO A.D. PN-10 DN-110 MM. (4")			
		Tubería de Polietileno de alta densidad PN-10 bar, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , unión por accesorios electrosoldados; incluso p.p. de accesorios en polietileno: codos, tés de derivación, manguitos, adaptadores, juntas, portabridas, bridas, tornillería, etc. para montaje electrosoldado; montada según documentación gráfica adjunta.			
		Total ml	150,000	12,70	1.905,00
2.7	MI	AISLAMIENTO ANTIHELADAS DE TUBERIA DN-100 MM. (4")			
		Realizado mediante coquilla de fibra de vidrio de 40 mm. de espesor y acabado en chapa de aluminio de 0,6 mm., incluso p.p. de codos, tés de derivación, bridas, juntas de unión, remates de unión y sellado con fachadas del edificio.			
		Total ml	12,000	33,45	401,40
2.8	Ud	VÁLVULA DE RETENCIÓN DN-100 MM. (4")			
		De doble clapeta, tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.			
		Total ud	2,000	185,00	370,00
2.9	MI	CONEXIÓN SALA BOMBAS - COLECTOR NAVE			
		Realizado en tubería de Fundición Dúctil DN-250 (10")			
		Total ml.....	10,000	77,49	774,90

TOTAL CAPÍTULO 2 – DEPÓSITO Y ACOMETIDA AGUA CONTRA INCENDIOS_41.192,70 €

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
-----------	--------------	----------	--------	-------

3. Depósito reserva y acometida de agua contra incendios

3.1	Ud	HIDRANTE DE COLUMNA SECA DN-100 MM (4") SALIDAS, CERTIFICADO SEGÚN UNE-14384		
<p>Equipado con una Boca de 100 mm. con racor tipo Bombero y dos tomas de 70 mm. con racor tipo Barcelona; fabricado en fundición perlítica con eje de apertura en acero inoxidable; aro de asiento y guías de bronce y mecanismo de accionamiento en cárter de grasa estanco; bridas PN-16; posee sistema de drenaje automático de la columna una vez cerrada la válvula (sistema antiheladas). Certificado según norma UNE-14384.</p>				
		Total ud	13,000	491,10
			6.384,30	

3.2	Ud	VÁLVULA DE COMPUERTA DN-200 MM (8") PN-16		
<p>Suministro y montaje de válvula de compuerta de husillo exterior ascendente en acero inoxidable y volante estacionario, para montaje en red enterrada, con bridas PN-16, incluso p/p. de contrabridas, juntas, tornillería, accesorios necesarios, incluso montaje, medios auxiliares, conexionado y pruebas, medida la unidad completamente montada.</p>				
		Total ud	4,000	952,00
			3.808,00	

3.3	Ud	TOMA DE LIMPIEZA EN EXTREMO DE RED ENTERRADA COMPUESTA POR:		
<ul style="list-style-type: none"> - Carrete de tubería con Brida ciega en el extremo - Válvula de bola DN-65 mm. (2 ½") - Codo 90º galvanizado con racor y tapón DN-70 mm. tipo Barcelona - Pieza de conexión-mecanizado sobre brida ciega DN-65 mm. (2 ½") en acero galvanizado 				
		Total ud	4,000	455,00
			1.820,00	

3.4	Ud	ACCESORIOS PARA CONEXIÓN DE HIDRANTES A RED ENTERRADA COMPUESTO POR:		
<ul style="list-style-type: none"> - Codo 90º de fundición dúctil PN-16 DN-100 mm. - Carrete de tubo de fundición dúctil PN-16 DN-100 mm. de longitud necesaria hasta cota conexión hidrante - Portabridas, bridas, manguitos, adaptadores, tornillería, juntas y accesorios necesarios para su montaje 				
		Total ud	13,000	137,00
			1.781,00	

3.5.- TUBERÍAS FUNDICIÓN DÚCTIL 4 a 6"

Tubería de fundición dúctil para abastecimiento de agua a presión, clase 40, junta de cierre autoestanca, tipo estándar, revestimiento exterior de capa de cinc 400 gr/m² y pintura epoxidica azul, revestimiento interior de cemento.

3.5.1	MI	TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL D-100 MM. (4")		
		Total ml	58,500	30,54
			1.786,59	

3.5.2	MI	TUBERÍA FUNDICIÓN DÚCTIL DN-150. (6")		
		Total ml	800,500	42,83
			34.285,42	

TOTAL CAPÍTULO 3 –SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES **49.865,31 €**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9					
4. Sistema de rociadores automáticos					
4.1	Ud	ROCIADOR AUTOMATICO TIPO ESFR DN-25 MM. (1")			
		Rociador automático tipo ESFR K22, acabado en bronce, posición colgante, factor K=22 (métrico 320), Tª 74 °C., respuesta rápida, aprobado FM-UL.			
		Total ud	2.184,000	26,15	57.111,60
4.2	Ud	PUESTO DE ALARMA Y CONTROL SISTEMA DE ROCIADORES DE TUBERÍA MOJADA DN-200 MM. (8"), APROBADO FM-UL COMPUESTO POR:			
		<ul style="list-style-type: none"> - Válvula de retención y alarma, fabricada en fundición, montaje con bridas o junta ranurada - Cámara de retardo - Motor de agua y gong - Manómetros de control - Presostato de señalización - Válvula de vaciado - Trim con accesorios de montaje en acero galvanizado - Desagües y vaciados necesarios para su correcto funcionamiento - Bridas, juntas, tornillería y accesorios 			
		Total ud	6,000	1.611,45	9.668,70
4.3	Ud	COLECTOR DN-250 MM. (10") DE DISTRIBUCION Y SALIDA A CIRCUITOS COMPUESTO POR:			
		<ul style="list-style-type: none"> - 6 ml. tubo de acero con soldadura DN-250 mm. (10"), según DIN-2448 - 2 Cap DN-250 mm. (10") - 6 Conexión embridada/ranurada DN-200 mm. (8") - 1 Conexión embridada/ranurada DN-80 mm. (3") - 1 Conexión embridada/ranurada DN-50 mm. (2") - 2 Válvula de vaciado tipo bola DN-50 mm. <p>Accesorios, soportación, pintura de imprimación antioxidante y dos manos esmalte de acabado, en color normalizado rojo RAL 3000 o color a determinar por la Dirección Facultativa.</p>			
		Total ud	1,000	650,00	650,00
4.4	Ud	VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA DN-200 MM. (8"), APROBADA FM-UL			
		Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elastómero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje.			
		Total ud	6,000	461,85	2.771,10
4.5	Ud	PUNTO DE PRUEBA PARA SISTEMAS DE ROCIADORES NIVEL TECHO COMPUESTO POR:			
		<ul style="list-style-type: none"> - Rociador automático abierto, factor K igual al instalado en el sistema - Válvula de bola DN-25 mm. - Manómetro glicerina 0-16 bar, DN-15 mm. (1/2"), esfera diámetro 100 mm. con válvula de corte tipo bola DN-15 mm. (1/2") - Línea de descarga (12 ml.) realizada con tubo de acero negro DIN-2440, DN-50 mm. (2"). <p>Incluso p/p. de accesorios, soportación Y pintura según especificaciones Pliego de Condiciones Técnicas</p>			
		Total ud	6,000	254,75	1.528,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.6	Ud	TOMA DE LIMPIEZA Y DESAGUE PARA RED DE ROCIADORES NIVEL TECHO COMPUESTA POR			
		- Válvula de bola DN-65 mm. (2 1/2") con racor y tapón tipo Barcelona DN-70 mm. según UNE-23400			
		- Línea de descarga (12 ml.) realizada con tubo de acero negro DIN-2440 DN-65 mm. (2 1/2").			
		Incluso p/p. de accesorios, soportación y pintura según especificaciones Pliego de Condiciones Técnicas			
		Total ud	18,000	157,75	2.839,50
4.7	Ud	DETECTOR DE FLUJO WATERFLOW DN-50 (2") A DN-200 MM. (8"), APROBADO FM-UL			
		De tipo paleta, para señalización a distancia del funcionamiento del sistema de rociadores, con anclaje a tubería mediante abarcón, dotado de microrruptor con doble circuito conmutado libre de tensión y mecanismo de retardo de accionamiento regulable. Para montaje en tuberías desde DN-50 mm. (2") hasta DN-200 mm. (8").			
		Total ud	6,000	110,30	661,80
4.8	Ud	ARMARIO PARA ROCIADORES DE REPUESTO 6 UDS.			
		De construcción metálica, con capacidad para un total de 6 rociadores tipo ESFR factor K=360, acabado en esmalte de color rojo. Incluye llave para manipulación de los rociadores			
		Total ud	2,000	87,50	175,00
4.9.- TUBERIAS ACERO NEGRO 2 a 6"					
Tubería de acero con soldadura clase negra, según norma UNE-EN-10255, incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, tés, curvas, acoplamiento unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:					
4.9.1	MI	TUBERÍA ACERO NEGRO DN-50 MM. (2")			
		Total ml	250,000	24,30	6.075,00
4.9.2	MI	TUBERIA ACERO NEGRO DN-150 MM. (6")			
		Total ml	1.074,000	59,25	63.634,50
4.9.3	MI	TUBERIA ACERO NEGRO DN-65 MM. (2 1/2")			
		Total ml	5.080,000	24,80	125.984,00
4					

TOTAL CAPÍTULO 4 –SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS _____ 271.099,70 €

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
-----------	--------------	----------	--------	-------

5. Sistema de bocas de incendio equipadas

5.1.- TUBERÍAS ACERO NEGRO 1 ½ a 3"

Tubería de acero con soldadura clase negra, según norma UNE-EN-10255, incluso p/p. de accesorios con junta ranurada sin reducción de espesor en el tubo (codos, té, curvas, acoplamiento unión), homologada FM, tipo Victaulic o similar, soportación, pintura de acabado según especificaciones de pintura del Pliego de Condiciones Técnicas, compuesta por:

5.1.1 MI TUBERÍA ACERO NEGRO DN-40 MM. (1 ½")

Total ml	380,000	17,00	6.460,00
----------------	---------	-------	----------

5.1.2 MI TUBERÍA ACERO NEGRO DN-65 MM. (2 ½")

Total ml	761,800	24,80	18.892,64
----------------	---------	-------	-----------

5.1.3 MI TUBERÍA ACERO NEGRO DN-80 MM. (3")

Total ml	5,000	28,10	140,50
----------------	-------	-------	--------

5.2 Ud VÁLVULA DE CORTE TIPO MARIPOSA DN-80 MM. (3"), APROBADA FM-UL

Mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, para montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elastomero E.P.D.M., incluso p/p. de contrabridas, tornillería y accesorios de montaje.

Total ud	1,000	271,85	271,85
----------------	-------	--------	--------

5.3 Ud VALVULA CORTE TIPO BOLA DN-40 MM. (1 1/2 ")

Mando por palanca, con p/p. de accesorios de montaje, incluso precintado de la palanca a la puesta en servicio definitiva del sistema.

Total ud	38,000	32,70	1.242,60
----------------	--------	-------	----------

5.4 Ud VÁLVULA REDUCTORA DE PRESION DN-80 MM.

Presión de salida regulable de 1 a 7 bar, caudal mínimo 600 l/min. a 6 bar, provista de manómetros de regulación de glicerina diámetro 100 mm., escala 0-16 bar provistos de válvula de corte tipo bola DN-15 mm. (1/2"), incluso p/p. de accesorios de montaje.

Total ud	1,000	38,00	38,00
----------------	-------	-------	-------

5.5 Ud VÁLVULA DE RETENCION DN-80 MM. (3"), APROBADA FM-UL

De doble clapeta tipo "Wafer", para montaje entre bridas PN-16, con p/p. de accesorios de montaje.

Total ud	1,000	125,40	125,40
----------------	-------	--------	--------

5.6 Ud TOMA DE LIMPIEZA Y DESAGUE PARA SISTEMA DE BIES

Compuesta por:

- Válvula de bola DN-50 mm. (2")
- Línea de vaciado (6 ml.) hasta colector de desagües realizada con tubo de acero negro DN-50 mm. (2"), incluso p/p. de accesorios, soportación, pintura según especificaciones

Total ud	1,000	145,00	145,00
----------------	-------	--------	--------

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.7	Ud DETECTOR DE FLUJO WATERFLOW DN-40 mm (1 1/2") A DN-200 mm			
	<p>Detector de flujo de tipo paleta, para señalización a distancia del funcionamiento del sistema de rociadores, con anclaje a tubería mediante abarcón, dotado de microrruptor con doble circuito conmutado libre de tensión y mecanismo de retardo de accionamiento regulable. Para montaje en tuberías desde DN-40 mm (1 1/2") hasta DN-200 mm (8").</p>			
	Total ud	1,000	112,65	112,65
5.8	Ud BOCA DE INCENDIO EQUIPADA DE 25 MM. SEGÚN NORMA UNE-EN-671-1, CON TOMA ADICIONAL DE 45 MM. COMPUESTA POR:			
	<ul style="list-style-type: none"> - Armario metálico con puerta practicable y cristal o policarbonato de protección - Devanadera metálica con alimentación axial fija, para 20 ml. de manguera semirrígida de 25 mm., con sistema de orientación RIL-GO - -20 Ml. Manguera semirrígida DN-25 mm. certificada según norma UNE - Válvula de corte DN-25 mm. tipo bola PN-25, en latón cromado, mando por volante y desmultiplicador reductor manual de par RY-LOCK - Toma adicional con válvula DN-45 mm. equipada con racor y tapón tipo Barcelona según UNE-23400 - Manómetro escala 0-16 bar, con válvula antirretorno para desmontaje y sustitución en caso de avería - Lanza de tres posiciones DN-45 mm. - Sistema de guiado para desenrollado de la manguera - Instrucciones de funcionamiento y uso 			
	Total ud	38,000	227,58	8.648,04

TOTAL CAPÍTULO 5 –SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS _____ 36.076,68 €

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
-----------	--------------	----------	--------	-------

6. Sistema de detección automática y pulsadores

6.1	Ud DETECTOR OPTICO DE HUMOS ANALOGICO CON ZOCALO			
	<p>Detector óptico de humos analógico inteligente de perfil extraplano. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permite ver el estado del detector desde cualquier posición. Incorpora micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Compensación automática por suciedad. Fácilmente desmontable para su limpieza. Incorpora Base intercambiable con el resto de detectores analógicos, incluso zócalo suplemento para entrada de tubo en montaje visto de superficie o accesorio para montaje empotrado en falso techo. Totalmente instalado y programado</p>			
	Total ud	200,000	70,78	14.156,00
6.2	Ud PULSADOR DE ALARMA CON CRISTAL			
	<p>Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.</p>			
	Total ud	48,000	35,43	1.700,64
6.3	Ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL			
	<p>Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.</p>			
	Total ud	47,000	75,02	3.525,94
6.4	Ud PROGRAMACION NECESARIA, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA			
	<p>Programación necesaria para incorporación de todos y cada uno de los elementos componentes del sistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detectores - Pulsadores - Módulos de control y maniobras - Módulos de señalización - Maniobras de interconexión con otros sistemas - Pruebas parciales, finales y puesta en servicio del sistema 			
	Total ud	1,000	1.816,30	1.816,30
6.5	Ud REPETIDOR REMOTO PARA CENTRAL ANALOGICA			
	<p>Panel repetidor remoto con pantalla gráfica de cristal líquido, de 240x64 pixeles. Incorpora avisador acústico, teclado de membrana protegido con llave de acceso y leds para visualizar el estado del sistema. Precisa alimentación auxiliar de 24 V.c.c. 150 mA. Dimensiones: 254x165x50 mm.</p>			
	Total ud	2,000	434,85	869,70
6.6	Ud ARMARIO PARA UBICACIÓN DE MODULOS DE CONTROL Y SEÑALIZACION			
	<p>Armario metálico con puerta para alojamiento de módulos, medidas 600x400x200 mm., incluso herrajes y placa base con accesorios para colocación de los diferentes módulos y circuitos electrónicos del sistema</p>			
	Total ud	3,000	115,80	347,40

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.7	Ud	CENTRAL DE DETECCION ANALOGICA DE 4 LAZOS			
		<p>Central de Detección de incendios analógica multiprogramable y con adaptación individualizada de cada sensor al medio ambiente. Equipada con cuatro lazos y ampliable hasta ocho, con capacidad de 99 detectores, incluidos detectores láser de alta sensibilidad y 99 módulos por lazo. Gran pantalla LCD de 240x64 pixels, teclado de membrana con teclas de función y control y llave de acceso. Montada en cabina metálica.</p> <p>Equipada con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo básico BE-3000 - 2 Tarjeta de 2 lazos, LIB3000M - Tarjeta de comunicaciones ISO-RS232 - Tarjeta de comunicaciones ISO-RS485 - Tarjetas ISO-IDRED/W y ISO-IDRED/F para interconexión con otras centrales en red mediante cable de par trenzado o cable de fibra óptica multimodo - Cabina metálica CAB-IDB2 - Puerta con cierre de seguridad mediante llave, KP-TFBE - Tapa frontal para cabina TF-BE3000 - Fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 4,5 A. FA457 - Cabina metálica para Fuente de alimentación supervisada de 24 V. y 4,5 A. CAB-FA457 - Módulo convertidor de tensión para Fuente de alimentación, CFA457 - Módulo de leds para indicación de estado fuente de alimentación, LED-FA457 - Tapas frontales necesarias en función de la configuración final del equipo - Dos baterías 12 V. 16 A/h PS1216 - Programa de configuración PK3000. <p>La central estará preparada para su conexión en red con otras centrales ya instaladas en el edificio o ampliaciones futuras del sistema. Totalmente instalada, programada y funcionando</p>			
		Total ud	1,000	4.252,00	4.252,00
6.8	Ud	DETECTOR OPTICO DE HUMOS ANALOGICO INTRINSECAMENTE SEGURO CON ZOCALO			
		<p>Detector óptico de humo analógico intrínsecamente Seguro "EEX ia ". Detección analógica con algoritmos de procesamiento de las señales captadas por el detector. Ideal para instalaciones en zonas clasificada (zonas 0, 1 y 2). Incorpora funciones de test manual y automático y direccionamiento manual decádico (01-99). Incorpora 2 leds para la indicación de alarma y salida para indicador remoto.</p>			
		Total ud	12,000	219,85	2.638,20
6.9	Ud	INTERFACE PARA DETECTORES OPTICOS DE HUMOS ANALOGICO INTRINSECAMENTE SEGURO CON ZOCALO			
		<p>Interface convertidor de corriente para los detectores analógicos de Seguridad Intrínseca IDX-751AE, máximo 10 dispositivos por interface. El IST200E se debe montar en zona segura fuera de la zona EEX. Incluye aislador galvánico y caja de montaje en superficie</p>			
		Total ud	1,000	472,90	472,90

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.10	Ud	SIRENA DE ALARMA INTERIOR EEx IA C/BASE Y ZOCALO			
		<p>Sirena electrónica redonda de color gris intrínsecamente segura "EEx ia. 32 tonos seleccionables con una potencia de hasta 100 dB a 1 metro y grado de protección IP66.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de funcionamiento: 24 Vcc • Consumo en alarma: 15 mA • Potencia sonora: 100 dB, 32 tonos seleccionables • Cumple: EN54-3 • Clase Ex Ia IIC T5 Ga + Ex Ia IIC T100°C, Da IP66 (-40 a +70 °C). • Certificado: ATEX ITS10ATEX27151X. IECEX ITS 10.0050X <p>Requiere alimentación de 24Vdc con certificado CPD EN54-4</p>			
		Total ud	1,000	377,60	377,60
6.11	Ud	MODULO DE CONTROL DE MANIOBRAS			
		<p>Módulo de control programable de una salida para la activación de dispositivos externos a través de la línea de detección inteligente. Configurable para proporcionar una salida de 24 Vcc. supervisada o un contacto libre de tensión NA/NC. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la Central de incendios. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo. Equipado con interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Montado caja de superficie SMB-500.</p>			
		Total ud	12,000	55,65	667,80
6.12	Ud	MODULO MONITOR DIGITAL 2 ENTRADAS			
		<p>Módulo monitor digital de dos entradas para contactos libre de tensión; permite la señalización de estados de equipos externos a través de la línea de detección inteligente. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Entrada de línea supervisada. Funciones lógicas programables desde la Central de Incendio. Dispone de Led que permite ver el estado del equipo y chequeo automático desde central de control. Equipado con micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Montado en caja de superficie SMB-500.</p>			
		Total ud	12,000	62,25	747,00
6.13	Ud	MODULO MONITOR DE 10 ENTRADAS NO ANALOGICAS			
		<p>Módulo monitor digital de 10 entradas para contactos de entrada libre de tensión, permite la señalización de estados a través de la línea de detección inteligente. Entrada de línea supervisada. Direccionamiento sencillo mediante mini dips y led de estado por cada una de las entradas. Montado en caja para montaje en superficie CI-2722.</p>			
		Total ud	2,000	222,25	444,50
6.14	Ud	FUENTE ALIMENTACIÓN AUXILIAR 24 V. 5 AH.			
		<p>Para alimentación auxiliar de equipos (sirenas, electroimanes, etc.), para alimentación auxiliar y de emergencia en caso de fallo en la red de suministro; alojada en cabina metálica con capacidad para dos baterías 2x12 V. 6 Ah.; intensidad nominal 5 A; autonomía de carga de 2 A. hasta 8 horas; temperatura de funcionamiento de 5 a 40°C. Tensión de entrada 220 V., y tensión de salida 24 Vcc.; máxima corriente de carga 3.4 h en flotación. Se incluyen 2 baterías de 12 V. de capacidad de 6 Ah.</p>			
		Total ud	14,000	228,60	3.200,40

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.15	Ud	PULSADOR MANUAL DESBLOQUEO PUERTA CORTAFUEGOS			
		Pulsador manual con caja de superficie y tapa practicable estanca, para desbloqueo manual de puertas cortafuego RF correderas de sectorización, incluso p.p. de accesorios y mecanismos.			
		Total ud	8,000	28,45	227,60
6.16	Ud	CONEXIONADO ELECTRICO DE MANIOBRA EN CUADRO DE CONTROL SISTEMA DE CLIMATIZACION OFICINAS			
		Conexionado eléctrico de maniobra existente en el cuadro de control del sistema de climatización de oficinas, incluso programación y pruebas de las mismas en el sistema general de detección de incendios.			
		Total ud	1,000	71,05	71,05
6.17	Ud	CONEXIONADO ELECTRICO DE MANIOBRA CORTE GAS Y CORTE SUMINISTRO ELÉCTRICO S.A CALDERAS			
		Conexionado eléctrico de maniobra corte gas y corte suministro eléctrico s.a calderas y pruebas de las mismas en el sistema general de detección de incendios.			
		Total ud	1,000	71,80	71,80
6.18	MI	INSTALACION TUBO DE PVC RIGIDO M20 A M50			
		Realizada con tubo de PVC rígido en ejecución vista, medidas de M20 a M50, incluso p/p. de cajas de registro y derivación estancas, manguitos de unión, curvas y accesorios soportación en plástico inyectado. Todo el material será instalado de acuerdo con el REBT-02 e Instrucciones Técnicas Complementarias y según descripción del Pliego de Condiciones Técnicas.			
		Total ml	3.090,000	5,35	16.531,50
6.19	MI	INSTALACION TUBO ENTERRADO FLEXIBLE DN-90			
		Realizada con tubo de PVC corrugado exteriormente y de pared interior lisa fabricado en PEHD. Color rojo RAL 3002. Características según norma UNE-EN-50086-2-4, código de clasificación: 2047000			
		<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia compresión: 450N. - Resistencia al impacto (a -5°C): normal IP-47, grado de protección contra daños mecánicos 7 según norma UNE 20324 (EN 60529-CEI529). - Presentación: bobinas con guía pasacables y barras de 6 metros con manguito incorporado. 			
		Todo el material será instalado de acuerdo con el REBT-02 e Instrucciones Técnicas Complementarias y según descripción del Pliego de Condiciones Técnicas.			
		Total ml	70,000	4,05	283,50
6.20	MI	INSTALACION DE CABLE TRENZADO Y APANTALLADO DE 2x1,5 MM².			
		Cableado bicolor par trenzado y apantallado de 2x1,5 mm ² . resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humos y baja corrosividad, instalado bajo tubo o sobre bandeja, para conexión de todos los dispositivos controlados por el sistema de detección y alarma a los diferentes lazos del sistema. Conductor de cobre, aislamiento xlpe 80 °C. color rojo-negro. Paso trenzado de 50 mm. Cubierta PVC 80 °C. color rojo. Incluso p/p. de conexionado, fijaciones, conexiones y accesorios para su conexionado e instalación, montaje, medios auxiliares necesarios, conexionado y pruebas.			
		Total ml	4.635,000	1,50	6.952,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.21	MI	INSTALACION DE CABLE ARMADO Y APANTALLADO DE 2x1,5 MM².			
		Suministro y montaje de cable No propagador del incendio de cobre según norma UNE 21123-2, tipo RVMV-K 0,6/1 kV, flexibe, sección 3G2x1,5 mm ² , colocado sobre bandeja o bajo tubo protector, tipo RETENAX FLAM M FLEX de Prysmian o similar, incluso p.p. de terminales, elementos de fijación a bandeja, señalización indeleble del circuito en los extremos tipo Duplix de Legrand o similar, pequeño material y accesorios. Totalmente instalado y conectado. Medida la longitud colocada.			
		Total ml	105,000	2,60	273,00
6.22	MI	INSTALACION DE CABLE TRENZADO Y APANTALLADO DE 2x1 MM². RS485			
		Cable manguera de par trenzado y apantallado, de color rojo y cobre pulido flexible, clase V de 2x1 mm ² . Pantalla de cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5 mm ² . Recomendado para las conexiones RS485 red Noti-Fire Net e ID2net. Impedancia característica 120 ohmios. Libre de halógenos y no propagador de la llama Incluso p/p. de conexionado, fijaciones, conexiones y accesorios para su conexionado e instalación, montaje, medios auxiliares necesarios, conexionado y pruebas.			
		Total ml	170,000	2,05	348,50
6.23	MI	INSTALACION DE CABLE MANGUERA 1 KV. DE 2x1,5 MM².			
		Cable manguera de 1 KV. libre de halógenos, resistente al fuego, baja emisión de humos y baja corrosividad para la alimentación auxiliar de equipos, instalado bajo tubo o sobre bandeja. Incluso p/p. de conexionado, fijaciones, conexiones, montaje, medios auxiliares necesarios, conexionado y pruebas.			
		Total ml	500,000	2,20	1.100,00

TOTAL CAPÍTULO 6 –SISTEMA DETECCIÓN AUTOMÁTICA Y PULSADORES_ 61.075,83 €

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

7. Extintores portátiles y móviles

7.1	Ud	EXTINTOR PORTATIL DE CO2 5 KG. C/MANGUERA Y TROMPA DIFUSOR, EFICACIA >= 89B			
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	12,000	76,60	919,20
7.2	Ud	EXTINTOR PORTATIL POLVO ABC 9 KG. EFICACIA >= 34A-233B			
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	69,000	31,45	2.170,05
7.3	Ud	ARMARIO DE PROTECCION INTEMPERIE PARA EXTINTOR PORTATIL DE POLVO 6-9 Kg			
		Armario de intemperie para protección de extintor portátil de CO2 5 kg, construido en plástico ABS o polietileno de alta resistencia, con mirillas de policarbonato transparente; puerta con bisagras, junta de estanqueidad, pasador de seguridad y cierres.			
		Total ud	2,000	106,63	213,26
15					

TOTAL CAPÍTULO 7 –EXTINTORES PORTÁTILES Y MÓVILES_____ **3.302,51 €**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
8. Señalización fotoluminiscente					
8.1	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA EXTINTOR PORTÁTIL / MOVIL, M/297x420 MM.			
		Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	81,000	8,36	677,16
8.2	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA PULSADOR DE ALARMA MANUAL, M/210x210 MM.			
		Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm., de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	48,000	8,64	414,72
8.3	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA BOCA DE INCENDIO EQUIPADA, M/297x210 MM.			
		Realizada en plástico rígido de 2 mm. de espesor, medidas 210x297 mm. Incluso accesorios, medios auxiliares necesarios y montaje.			
		Total ud	38,000	8,64	328,32
8.4	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA HIDRANTE, M/420x420 MM.			
		Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1 mm., de dimensiones 420x420 mm. Medida la unidad instalada.			
		Total ud	13,000	22,22	288,86
8.5	Ud	PLACA DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE PARA SALIDAS Y VIAS DE EVACUACIÓN, M/297x210 MM.			
		Realizada en plástico rígido de 2 mm. de espesor, medidas 210x297 mm. Incluso accesorios, medios auxiliares necesarios y montaje.			
		Total ud	70,000	8,64	604,80

TOTAL CAPÍTULO 8 –SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE **2.313,86 €**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
9. Sistema de evacuación de humos				
9.1	Ud	EXUTORIOS DE LAMAS 2400 x 2260mm		
		Sistema autónomo de apertura en caso de emergencia compuesto por fusible térmico bimetal calibrado a 74°C (se puede variar la Tª según necesidades) que garantiza su accionamiento de forma independiente en caso de incendio		
		Total ud	72,000	2.000,00
				144.000,00
9.2	Ud	SISTEMA APERTURA Y CONTROL EXUTORIOS COMPUESTO POR:		
		<ul style="list-style-type: none"> - Cuadro electroneumático de control para apertura automática de los aireadores - en UNA ZONA, en caso de incendio a través de señal de emergencia proveniente del sistema de detección. - Sinóptico general con indicadores de estado de los aireadores. - Mandos de apertura para airear si se desea, sin costo de energía (freecooling). - Seta de emergencia, alarma lumínica y sónica. - SAI, Sistema de alimentación ininterrumpida. - Compresores de aire comprimido incluyendo calderín de reserva de aire: - Compresor modelo SERVIAIRE de capacidad 200 L. - Cabezal sensor de lluvia, con resistencia térmica anticondensación . - Desarrollo de línea eléctrica 20 ml. 		
		Incluye suministro, ayudas de albañilería, conexión eléctrico y neumático, instalación y puesta en marcha. Todo ello perfectamente realizado, adoptando las medidas de seguridad específicas para los trabajos.		
		Total ud	1,000	3.161,13
				3.161,13
9.3	Ud	LINEA NEUMÁTICA		
		Circuito neumático, de alimentación en tubo neumático Ø 6/8, colocado por encima de la cubierta. Desarrollo aproximado 850 m. Incluye suministro, ayudas de albañilería, conexión, instalación y puesta en marcha. Todo ello perfectamente realizado, adoptando las medidas de seguridad específicas para los trabajos.		
		Total ud	1,000	8.230,31
				8.230,31
9.4	Ud	CONEXIONADO ELECTRICO DE MANIOBRAS EN CUADRO DE CONTROL SISTEMA DE EVACUACION DE HUMOS		
		Conexión eléctrico de maniobras existentes en el cuadro de control del sistema de evacuación e humos, con un total de 6 circuitos, incluso programación y pruebas de las mismas en el sistema general de detección de incendios.		
		Total ud	2,000	71,05
				142,10

TOTAL CAPÍTULO 9 –SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS **155.533,54 €**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

10. Protección pasiva

10.1 Ud SELLADO PASOS CANALIZACIONES DE DN-40 MM. HASTA DN-200 MM., GRADO EI-120 MINUTOS

Ud. Sellado de pasos de bandejas eléctricas en los cerramientos, muros, forjados, etc., delimitadores de los diferentes sectores de incendio implantados en el edificio, realizado mediante masilla ignífuga intumescente, lana de roca, pasta cerámica, tratamiento o producto similar homologado, para garantizar un sellado de grado mínimo EI-120 minutos, incluso emisión y firma de certificados del producto así como de su aplicación.

Total ud	12,000	80,00	960,00
----------------	--------	-------	--------

10.2 Ud SELLADO PASOS CANALIZACIONES PVC DE DN-40 MM. HASTA DN-200 MM., GRADO EI-120 MINUTOS

Sellado de pasos de tuberías de PVC en los cerramientos, muros, forjados, etc., delimitadores de los diferentes sectores de incendio implantados en el edificio, realizado mediante masilla ignífuga y collarines intumescentes, tratamiento o producto similar homologado, para garantizar un sellado de grado mínimo EI-120 minutos, incluso emisión y firma de certificados del producto así como de su aplicación.

Total ud	12,000	115,00	1.380,00
----------------	--------	--------	----------

10.3 Ud SELLADO PASOS CANALIZACIONES ELECTRICAS DE 100 MM. HASTA 600 MM., GRADO EI-120 MINUTOS

Ud. Sellado de pasos de tuberías en los cerramientos, muros, forjados, etc., delimitadores de los diferentes sectores de incendio implantados en el edificio, realizado mediante masilla ignífuga intumescente, lana de roca, pasta cerámica, tratamiento o producto similar homologado, para garantizar un sellado de grado mínimo EI-120 minutos, incluso emisión y firma de certificados del producto así como de su aplicación.

Total ud	12,000	150,00	1.800,00
----------------	--------	--------	----------

TOTAL CAPÍTULO 10 –PROTECCIÓN PASIVA **4.140,00 €**

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<u>Presupuesto de ejecución material</u>				
	1. SALA DE BOMBAS CONTRA INCENDIOS.		65.393,15 €	
	2. DEPOSITO RESERVA Y ACOMETIDA DE AGUA CONTRA INCENDIOS.		41.192,70 €	
	3. SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES.		49.865,31 €	
	4. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS.		271.099,70 €	
	5. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.		36.076,68 €	
	6. SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA Y PULSADORES.		61.075,83 €	
	7. EXTINTORES PORTÁTILES Y MÓVILES.		3.302,51 €	
	8. SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE.		2.313,86 €	
	9. EVACUACIÓN DE HUMOS.		155.533,54 €	
	10. PROTECCIÓN PASIVA.		4.140,00 €	
		Total:		689.993,28 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.**



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto de la Instalación de Protección contra
Incendios de un Centro Logístico y Zona
Administrativa

ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

Autor

Pablo Sau Escudero

Director/es

José Luis Santolaya Sáenz

Carlos Velasco Ortiz

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

2016

I. MEMORIA

INDICE

1	ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....	3
1.1	Objeto y autor del estudio de seguridad y salud	3
1.2	Proyecto al que se refiere	3
1.3	Descripción de la edificación y alcance de los trabajos	4
2	PRINCIPIOS GENERALES.....	6
2.1	Principios generales aplicables durante la obra.....	6
2.2	Procedimientos generales	7
2.3	Protecciones colectivas	8
2.4	Protecciones individuales	11
2.5	Protecciones externas	13
3	RIESGOS LABORALES	14
3.1	Actuaciones previas	14
3.2	Acondicionamiento del terreno.....	15
3.3	Trabajos de soldadura.....	19
3.4	Trabajos con hormigón	24
3.5	Trabajos con líneas eléctricas	25
3.6	Riesgos laborales especiales	27
4	instalaciones de higiene y bienestar	28
5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	30
6	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA EJECUCIÓN	31

1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

1.1 Objeto y autor del estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Su autor es Pablo Sau Escudero.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2 Proyecto al que se refiere

El presente Estudio de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	CENTRO LOGÍSTICO Y ZONA ADMINISTRATIVA
Ingeniero autor del proyecto	PABLO SAU ESCUDERO
Emplazamiento	PARCELA ALI-13.1
Presupuesto contrata	1.031.441,65 €

1.3 Descripción de la edificación y alcance de los trabajos

El edificio en cuyo entorno se van a desarrollar los trabajos es de planta rectangular construido a base de muros de hormigón armado de 40 cm de espesor, de las siguientes dimensiones:

- Largo: 141,10 m
- Ancho: 111,10 m
- Alto: máx. cumbre: 12,54 m

La estructura de cubierta está preparada para su desmontaje y montaje atornillado, al objeto de permitir la entrada y salida de los equipos a través de la misma.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones contempladas en el Proyecto, de las cuales se desarrollarán en los siguientes puntos los riesgos laborales y las medidas preventivas correspondientes.

Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone en la actualidad de los siguientes sistemas de Protección contra Incendios:

- Extintores Portátiles
- Sistema de Bocas de Incendio equipadas
- Sistema de Detección automática de Incendios
- Sistema de Alarma manual de incendios
- Sistema de Rociadores automáticos
- Sistema de Evacuación de humos
- Sistema de Comunicación de alarma

El sistema de detección de incendios se plantea de funcionamiento independiente del resto de otros sistemas existentes en el centro logístico. No obstante deberán preverse las siguientes actuaciones en caso de alarma de incendio:

- Maniobra de corte de las electroválvulas de suministro de gas al edificio
- Maniobra de corte del suministro de energía eléctrica al edificio
- Transmisión de señal al sistema de detección general existente en la Planta

Se dispondrá una central de control del sistema con conexión de maniobra asociada a las electroválvulas de suministro de gas y corte de suministro eléctrico, de tal forma que en caso de actuación del sistema se produzca el corte de ambos tipos de suministro de energía al interior del edificio.

Obra civil y trabajos auxiliares

Para la realización de los diferentes trabajos necesarios se contemplan los siguientes trabajos de obra civil y auxiliar para el acondicionamiento de distintas zonas. Básicamente, los trabajos incluidos en el presente Proyecto son los siguientes:

- Apertura, acondicionamiento y cierre de zanjas para paso de canalizaciones enterradas desde el punto de conexión de suministro de gas por la Compañía Suministradora hasta la entrada al edificio.
- Instalación de línea de vida en la cubierta para los trabajos de montaje, desmontaje y mantenimiento posterior de la misma.
- Acometidas a red de abastecimiento
- Repasos de pintura en estructuras metálicas existentes (soportes chimeneas, rejillas ventilación, escaleras metálicas).
- Colocación de carteles de señalización y rotulación de seguridad y uso en el edificio.
- Ayudas a los diferentes gremios para realizar las correspondientes instalaciones como pasamuros, rozas, estructuras auxiliares, etc.

2 PRINCIPIOS GENERALES

2.1 Principios generales aplicables durante la obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías de desplazamiento o circulación.
- Manipulación de los distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- Recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- Adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

A la hora de llevar a cabo la planificación inicial de la actividad preventiva, se deberán adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Los EPI's

(equipos de protección individual) serán utilizados cuando los riesgos no se pueden eliminar o controlar suficientemente por medios de protección colectiva.

2.2 Procedimientos generales

El presente Estudio de Seguridad y Salud trata de analizar, sobre el Proyecto, cuantos mecanismos provisorios se puedan idear, sirviendo de base al Contratista Adjudicatario de las obras para la confección del Plan de Seguridad y Salud que tendrá más en cuenta la tecnología utilizable durante la ejecución de las obras y detectará, si en el presente Estudio existiese, alguna laguna preventiva, proponiendo la mejor solución posible.

Corresponde al Contratista Adjudicatario conseguir que el proceso de construcción sea seguro, observando en todo momento los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos. También le corresponde diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para efectuar las operaciones de mantenimiento y conservación tanto en la obra en sí como en sus instalaciones.

Se pretende, en síntesis, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, además de evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella. Y la mejor vía para lo anterior es evitar los incidentes, o “accidentes blancos” o sin víctimas, por su trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o estrés de las personas.

Por lo expuesto hasta ahora, es necesaria la concreción de los objetivos de este Estudio de Seguridad y Salud, que se resumen en los siguientes puntos:

- Conocer el proyecto a construir y definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el Proyecto de Construcción coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.
- Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir, la protección colectiva y los equipos de protección individual a implantar durante todo el proceso de la construcción.
- Divulgar la prevención decidida para esta obra, garantizando los contratistas y subcontratistas que esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción de una forma clara y comprensible para todos, esperando que sea capaz por sí misma de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.
- Consultar y hacer partícipes a los trabajadores de las medidas de prevención a adoptar, particularmente en los trabajos con cierto nivel de riesgo o importantes.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase una intención preventiva y se produzca el accidente; de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada al caso en concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y por medio de ella llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.
- Hacer llegar la prevención de riesgos a cada empresa o a los trabajadores autónomos que trabajen en la obra.

2.3 Protecciones colectivas

Parte de los trabajos que se deben llevar a cabo se van a dar en altura, con los consiguientes riesgos, por lo que es importante realizarlos escogiendo un seguro método

de trabajo. Un método seguro de trabajo en estos casos admite varias posibilidades: andamios, plataformas o andamios suspendidos desde el techo, plataformas elevadoras o cestas con brazo telescópico. La elección por parte del Contratista de cualquiera de estos medios dependerá en gran medida de la disposición de espacio y de las posibles interferencias con el resto de la planta. En caso de que no se pudiera utilizar ninguno de los medios anteriores y hubiera que recurrir a medios de sujeción individuales, como protección colectiva se deberán instalar redes de protección durante los trabajos en altura con estructuras y cubiertas.

En prevención de daños a terceros (trabajadores de la planta), ante la posible irrupción de éstos en la obra, se realizará un vallado de la obra, con la adecuada señalización.

Los bordes de las excavaciones quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m. del borde la misma.

Se colocarán carteles indicativos de riesgos; en las puertas de acceso a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.

Se establecerán pasarelas de madera, para paso del personal sobre las zanjas, formadas por tablones, (60 cm.), trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones. También se colocarán, para los vehículos y maquinaria, pórticos de limitación de altura y marquesinas de protección.

Las escaleras de servicio de los edificios serán peldañeadas provisionalmente, colocándose barandilla a 90 cm. (con pasamanos, listón intermedio y rodapié), sobre mordazas de apriete.

Se instalarán señales de "Stop", "Peligro indefinido" y "Peligro, salida de camiones" en los entronques con las vías de circulación a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones con terceros.

Se dispondrá de vallas para desviación de tráfico y de contención de peatones, además de balizas luminosas continuas e intermitentes.

Sobre la puerta del almacén de productos inflamables, se colocará un cartel de "Peligro de incendios" y "Prohibido fumar en el interior".

Además de las señalizaciones anteriores, se dispondrá de otras señales de tráfico y otros carteles y señales de advertencia, riesgo, peligro, etc.

Se deberán instalar redes de protección durante el montaje y desmontaje de estructuras y cubiertas.

Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina. Los extintores serán de dióxido de carbono cuando haya riesgos eléctricos y de polvo ABC en los demás casos.

La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de alta y baja sensibilidad colocados en el cuadro general combinados con la red general de toma de tierra. Incluyen interruptor diferencial de 300 mA, calibrado selectivo e interruptores diferenciales de 30 mA

Los medios auxiliares y maquinaria que se entreguen en obra estarán revisados.

Además se dispondrá de otros elementos como barandillas tubulares sobre pies derechos por hinca al borde de forjados o losas, pasarelas de seguridad de madera con barandillas, andamios metálicos tubulares apoyados, cuerdas auxiliares, etc... conforme a las

especificaciones que marca el Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

2.4 Protecciones individuales

En cuanto a las protecciones individuales, todas ellas cumplirán con los requisitos exigidos por las EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la Comunidad Europea; por tanto, y de forma bien visible, cada EPI llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé cumplimiento.

- Protección para la cabeza:
 - Casco de seguridad: para todas las personas que estén en la obra (incluyendo visitantes).
 - Pantalla-soldadura de mano: en los trabajos de soldadura que permitan utilizar una mano para la sujeción de la pantalla.
 - Pantalla-soldadura de cabeza: en trabajos de soldadura.
 - Gafa contra proyecciones: para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
 - Gafa contra polvo: para utilizar en ambientes pulvígenos.
 - Mascarilla contra polvo: si hay formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
 - Mascarilla contra pintura: En aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
 - Protector auditivo de cabeza: en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva.
- Protección del cuerpo:
 - Cinturón de seguridad: para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.

- Cinturón antivibratorio: para conductores de dúmperes y toda maquinaria que se mueve por terrenos accidentados y/o transmitan vibraciones al cuerpo. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos y toda máquina o herramienta que transmita vibraciones al cuerpo
- Mono de trabajo: para todo tipo de trabajo.
- Traje impermeable: para días de lluvia o en zonas que existan filtraciones o salpicaduras.
- Mandil de cuero: para los trabajos de soldadura y oxicorte.
- Chalecos, pantalones y monos reflectantes: para trabajos junto a tráfico externo y maquinaria del interior de la obra.
- Protección de las extremidades superiores:
 - Guantes de goma: cuando se manejan hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
 - Guantes de cuero: para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
 - Guantes aislantes baja tensión: cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
 - Guantes para soldador: para trabajos de soldaduras, lo utilizan tanto el oficial como el ayudante.
 - Manguitos de soldador: en especial para soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- Protección de las extremidades inferiores:
 - Bota de goma con plantilla de acero y puntera reforzada: se utilizarán en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. También en trabajos de hormigonado cuando se manejen objetos pesados que puedan provocar aplastamiento en los dedos de los pies.
 - Bota de lona con plantilla de acero y puntera reforzada: en todo trabajo en que exista movimiento de materiales y la zona de trabajo esté seca. También en trabajos de encofrado y desencofrado.

- Botas dieléctricas: para uso de los electricistas.
- Polainas para soldador: en especial para trabajos de soldadura y oxicorte.

2.5 Protecciones externas

En este caso se consideran las protecciones externas aquellas referentes a las requeridas por el exterior de la obra.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prestando especial interés a las entradas y salidas de camiones y maquinaria pesada a la obra, y se prohibirá el paso a toda persona ajena, colocando los cerramientos necesarios.

La señalización será mediante:

- Avisos al público colocados perfectamente y en consonancia con su mensaje.
- Banda de acotamiento destinada al acotamiento y limitaciones de zanjas, así como a la limitación e indicación de pasos peatonales y vehículos.
- Postes soporte para banda de acotamiento, perfil cilíndrico de plástico rígido, color butano de 100 cm de longitud.
- Adhesivos reflectantes destinados a señalizaciones de vallas de acotamiento, paneles de balizamiento, maquinaria pesada, etc....
- Valla plástica tipo masnet de color naranja, para el acotamiento y limitación de pesos peatonales y de vehículos, zanjas, y como valla de cerramiento en lugares poco conflictivos.
- Valla metálica 2 m. de altura, como valla de cerramiento en lugares conflictivos.

3 RIESGOS LABORALES

3.1 Actuaciones previas

Antes del comienzo de la obra, y de acuerdo con el Plan de Seguridad y Salud, es necesario llevar a cabo una serie de trabajos preparatorios que permitan poner en marcha la obra según el proyecto previsto. Entre estas medidas, conviene señalar:

- Conocimiento de las zonas e instalaciones donde se va a trabajar.
- Conocimiento y gestión ante las posibles instalaciones de agua, electricidad, gas, etc...
- Características del terreno, de la planta, sus servicios afectados y sus accesos.
- Preparación de la maquinaria que se va a utilizar en la obra.
- Previsión de la ubicación de las oficinas de obra y servicios higiénicos, de descanso y sanitarios del personal.
- Previsión de la ubicación de posibles instalaciones complementarias, como silos, taller de ferralla, taller de tubería, almacenes de material, acopios, almacenes de maquinaria, etc...

En cuanto a las medidas preventivas relativas a las instalaciones de la obra, conviene señalar los siguientes puntos:

- Accesos: delimitar el recinto y realizar el cerramiento para impedir el acceso libre a personas ajenas a la obra. Establecer accesos diferenciados y señalizados para las personas y los vehículos. Si existen accesos a distintos niveles, se dispondrán escaleras con barandillas y peldaños adecuados. Prever con la debida señalización y sin obstáculos los accesos a las diversas instalaciones auxiliares de obra.
- Señalización: cualquier obstáculo que se encuentre situado en las inmediaciones de la obra deberá quedar perfectamente señalizado.
- Zonas de acopio: debido a las características y volumen de la obra será preciso establecer diferentes zonas de acopio para materiales.

- Zonas de almacén: debido a las características y volumen de la obra será preciso establecer diferentes zonas de almacén, teniendo en cuenta la separación necesaria de los materiales inflamables del resto.
- Emplazamiento de grúas: establecer el emplazamiento de las grúas, evitando el solape de los radios de acción de las plumas y teniendo especial cuidado en que la ubicación no interfiera líneas de tendido eléctrico o con otros racks de instalaciones..
- Zonas peligrosas por presencia de electricidad: identificar las zonas de cuadros eléctricos y grupos electrógenos y preparar su correspondiente señalización.
- Extintores: determinar el lugar de colocación de extintores contra incendios.

3.2 Acondicionamiento del terreno

En este apartado se incluyen los trabajos de excavaciones, movimientos de tierras, rellenos, terraplenado, compactación de tierras, zanjas, pozos y galerías.

Riesgos relativos al acondicionamiento del terreno.

- Agentes físicos: exposición a proyección de partículas en los ojos, exposición al polvo, exposición a vibraciones, exposición a ruido, asfixia.
- Caídas: de objetos y de personas desde el borde de la excavación.
- Derrumbamientos y desprendimientos: derrumbe del terreno, desprendimiento de materiales y piedras, aplastamiento.
- Contactos eléctricos (directos e indirectos).
- Maquinaria y vehículos: vuelco de máquinas y vehículos, atropellos y golpes por la maquinaria móvil, cortes y golpes por las máquinas-herramienta.

Medidas preventivas relativas al acondicionamiento del terreno.

- Antes del inicio de los trabajos debe hacerse un estudio geológico del terreno, además de localizar los conductos de servicios afectados, previsión de señalización externa de la obra (luces, vallas, etc...).

- Como norma general no se permitirá acopiar a menos de 2 m del borde de la zanja tierras procedentes de la excavación, materiales o maquinaria.
- En caso de rotura accidental de conducciones eléctricas, se avisará inmediatamente a la compañía suministradora y se mantendrá alejados a los trabajadores. El maquinista descenderá del camión o máquina saltando, para evitar el contacto simultáneo de la máquina con la tierra. En los lugares donde existan pasos de cables subterráneos es obligatorio el uso de botas de goma aislante.
- Es obligatorio realizar entibaciones parciales o totales, para evitar desprendimientos y derrumbes. Si la profundidad lo permite, también deben realizarse taludes.
- La ubicación de los equipos de trabajo causantes de vibraciones ha de ser a una distancia mayor que la profundidad de la zanja. Los ganchos de dichos equipos llevarán pestillo de seguridad.
- Cuando se trabaje en taludes que ofrezcan peligro de caída se dispondrán los puntos de amarre para el enganche del cinturón de seguridad. Es obligatorio el uso de casco de seguridad en el interior de la zanja, así como botas de seguridad con la puntera reforzada, que serán de goma en terrenos húmedos.
- Cuando la excavación supere los 1,50 m de profundidad se dispondrá de escaleras metálicas de mano en número suficiente (cada 30 m) para el acceso y salida del personal de las zanjas. Deberán estar ancladas en la parte superior e inferior y han de sobrepasar en 1 m los puntos superiores de apoyo para facilitar la entrada y salida.
- En caso de que el diámetro del pozo sea lo suficientemente grande para que un trabajador pueda caer libremente en el ascenso y/o descenso, la escalera deberá quedar protegida con aros circulares por donde se desplace el trabajador o, en su caso, de una “línea de vida” que permita el enganche de los arneses de seguridad.
- Si un trabajador se indispusiera en el interior de un pozo, deberá salir o ser evacuado inmediatamente y poner el hecho en conocimiento de los responsables de la obra.

- Las herramientas manuales se mantendrán en buen estado de uso, bien enmangadas y con filo. Nunca se dejará el martillo picador hincado ni se abandonará estando conectado al circuito de presión. Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación; se protegerán las mangueras en los puntos exteriores de paso de vehículos, carretillas, etc...
- En el supuesto de poca iluminación en el interior de la zanja o pozo, deberán emplearse portalámparas con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios. En el Plan de Seguridad debe constar la información sobre las conducciones eléctricas.
- En época de lluvias o de previsión de inundaciones por posible rotura de conducciones, se dispondrá de bombas de achique. Además se llevará a cabo, de inmediato, una revisión muy especial de bordes, frentes, etc., para evitar que se altere la estabilidad de los terrenos, taludes, etc. Para evitar la entrada de lluvia desde zonas adyacentes, es necesario preparar canales y vías de desagüe alrededor de la excavación.
- Los lugares de paso del personal se protegerán con pasarelas provistas de barandillas y rodapié.
- Durante el proceso de carga de tierras al camión, el conductor deberá abandonar la cabina. Cuando salga al exterior del camión deberá llevar casco y nunca se colocará en el lado opuesto de la carga ni en la zona de trabajo de las máquinas.
- En las excavaciones con palas autopropulsadas bajo el agua hay que recordar que en el momento de emerger la cuchara del agua cesa el empuje ejercido por el agua, y por tanto aparece un nuevo empuje de igual magnitud y en sentido contrario que, aplicado bruscamente a la excavadora, la coloca en peligro de volcar.
- No se permite fumar en el interior de los pozos y zanjas.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.

- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados, para evitar caídas a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- Para la limpieza normal del fondo de los fosos y en las excavaciones manuales a más de 3 m. de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.
- Todas las excavaciones con más de 2 m. de profundidad deben quedar balizadas por la noche, para evitar riesgo de caída en ellas.
- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- Correcta conservación de la barandilla situada sobre fosos, en altos, etc.
- Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo, en borde rampa, para tope de vehículos.
- La maleza debe eliminarse mediante siega y se evitará siempre recurrir al fuego.

En principio no están previstos para esta obra grandes movimientos de tierra, ya que se trata de una planta existente, de forma que los trabajos relacionados con este subcapítulo se van a limitar a la apertura de pequeñas zanjas para conducciones y pozos para cimentaciones, para su posterior relleno. No obstante se tratan sus aspectos de seguridad y salud de forma amplia.

3.3 Trabajos de soldadura

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales y medidas preventivas relativas a las soldaduras que se efectúen:

Soldadura con soplete

El calor que permite una fusión fácil del metal se obtiene por la combustión de un gas (acetileno, hidrógeno, propano) en presencia de un gas comburente (oxígeno). El oxígeno es el gas comburente invariablemente empleado en la soldadura autógena con soplete. Debe ser empleado con prudencia; se comprime a 150 kg/cm² en botellas de acero. El acetileno suele ser el gas combustible más utilizado por tener alto poder calorífico y no tóxico; cuando está comprimido tiene riesgo de explosión a partir de los 120°C. También se utilizan el hidrógeno, que es el gas más ligero que se conoce y se suministra bajo una presión de 150 kg/cm², y el propano, que tiene alto poder calorífico y que mezclado con el aire en proporciones entre el 2 y el 1% constituye mezclas explosivas.

- Riesgos relativos a los trabajos de soldadura con soplete:
 - La luz producida por la llama del soplete es de tal intensidad que el deslumbramiento puede ser causa de diversos accidentes: cefaleas y conjuntivitis aguda debidas a la necesidad de estar adaptando la vista continuamente. Las radiaciones infrarrojas son importantes, y pueden hacer opaco el cristalino (“cataratas del soldador”).

- Las quemaduras pueden tener diversas causas: las proyecciones de metal, la propia llama del soplete, la explosión del gas o el contacto con piezas metálicas calientes.
- Son causadas por la volatilización de pinturas o revestimientos de los metales a soldar (minio, galvanizado, cadmiado, etc.), si bien son poco frecuentes al aire libre, pueden alcanzar a los trabajadores que operan en recintos cerrados (tanques, recipientes, etc.)
- Sobre todo si se trabaja en las cercanías de material inflamable.
- Medidas preventivas a los trabajos de soldadura con soplete:
 - En el supuesto de trabajos de soldadura en espacios cerrados es conveniente renovar el aire con extractores.
 - En este tipo de trabajos son esenciales las medidas de protección individual: gafas protectoras (los cristales de las gafas deben absorber los rayos ultravioletas), guantes de cuero, mandil de cuero y polainas de cuero, botas de seguridad.
 - Se recomienda también utilizar pantallas o mamparas de protección para evitar la caída de partículas de metal incandescente sobre otros operarios, sobre las mangueras de gas o sobre materiales que sean inflamables.
 - Tener cerca y disponible un extintor de incendios adecuado.
 - Prohibición de fumar.
- Medidas preventivas relativas a las botellas:
 - Los gases se suministran en botellas, cuyas condiciones técnicas, almacenamiento y distribución se hallan reguladas por una normativa específica: el RD 1244/1970, modificado por el RD 507/1082, el RD 1504/1990 y el RD 1495/1901; y las ITC, entre las que se reseña la MIE-AP7.
 - Las botellas de oxígeno deben ser manejadas con precaución, y fijadas sólidamente cuando estén de pie. Si no pueden mantenerse fijas de pie será necesario tumbarlas teniendo cuidado de colocar las cabezas sobre

soportes, de modo que queden ligeramente inclinadas con la válvula en alto.

- En ningún caso las botellas quedarán en posición horizontal, y mucho menos con la válvula a un nivel más bajo que el resto.
- Es necesario cerrar la válvula de la botella después de cada utilización, y colocar el capuchón de protección en su sitio después del vaciado de la botella.
- Deben almacenarse al abrigo del calor.
- Deben transportarse en posición vertical, en bateas o jaulas y atadas.
- Las bombonas estarán adecuadamente señalizadas y etiquetadas, y no se entremezclarán aquellas que contengan gases diferentes.
- Si se diera la circunstancia de ignición en el interior de las botellas de acetileno, deberá cerrarse inmediatamente el grifo, rociarse la botella con extintor de agua para enfriar y evacuar la botella al exterior a zona despejada. Es necesario, por tanto, disponer de extintores.
- Medidas preventivas relativas a los sopletes:
 - Para encender: primero, abrir la válvula de oxígeno para obtener un pequeño flujo y, después, abrir totalmente la válvula del acetileno y encender el soplete.
 - Para apagar: cerrar primero la llave del acetileno y después la del oxígeno, con el fin de evitar chasquidos y chispas.
 - Cuando la boquilla se haya engrasado, su orificio debe ser limpiado con cuidado mediante el alfiler de latón.
 - Asegurarse que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama hacer reparar el soplete.
 - Se ha de comprobar el estado de las conexiones antes de encender los mecheros.
 - Cuando se pare o finalice el trabajo en un tajo, es necesario cerrar el paso del gas; y al abrirlo, emplear la llave propia de la botella, pues, en caso

contrario, podrían quedar dañadas las válvulas y sería muy difícil el control.

- Medidas preventivas relativas a las mangueras:
 - Deben conservarse en muy buen estado; es preciso verificar frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.
 - Han de estar cerradas mediante abrazaderas especialmente preparadas para ello, y en ningún caso mediante simples alambres.
 - Ha de tenerse cuidado de no invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.

Soldadura con arco

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el más común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: el arco eléctrico salta entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: "electrodos revestidos"). El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco. Estos aparatos, que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama grupos de soldadura. Estos grupos son de dos tipos: estáticos (o transformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios) y rotativos (que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola; sus tensiones de vacío están comprendidas entre los 50 y 80 voltios).

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitando la corriente de cortocircuito.

- Riesgos relativos a los trabajos de soldadura con arco:
 - Atrapamientos con vigas.
 - Contacto eléctrico.
 - Quemaduras y radiaciones.
 - Intoxicaciones.
 - Proyección de partículas.
- Medidas preventivas relativas a la soldadura con arco:
 - El grupo debe estar conectado a la red por un elemento de seguridad que permita desconectar en caso de peligro y debe estar protegido contra sobrecargas mediante fusibles.
 - Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra para garantizar la seguridad del trabajador en el supuesto de que la tensión de alimentación se derive al circuito de soldadura.
 - Los cables de soldadura deben tener el diámetro suficiente, mantenerse en buen estado y, en tanto que sea posible, ser de una sola pieza.
 - En los supuestos en que se efectúe la soldadura en recintos o lugares muy conductores, se exige que:
 1. La tensión de vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no debe sobrepasar los 90 voltios de valor eficaz en corriente alterna y los 150 voltios en corriente continua.
 2. Los soldadores serán dotados de un equipo que les aisle al máximo del contacto de las partes del cuerpo con los elementos externos.
 3. Las pinzas portaelectrodos serán completamente aislantes.
 4. El grupo de soldadura estará colocado en el exterior de dicho recinto.
 - Los trabajos de soldadura presentan peligros no sólo para los operarios que ejecutan, sino para el resto.
 - Se tendrá cuidado en la operación de soldadura con viento para evitar el desplazamiento de las chispas de la vertical.

3.4 Trabajos con hormigón

Consideraciones generales.

En esta obra los trabajos con hormigón se reducen a pequeñas cimentaciones y elementos auxiliares.

- Riesgos relativos a los trabajos con hormigón:
 - Caídas de personas a distinto nivel, caídas de personas al mismo nivel, caída de materiales (por desplome, derrumbamiento, transporte, etc...)
 - Golpes y choques contra objetos inmóviles (apilados), contra objetos móviles (transporte de cargas) y con herramienta manual.
 - Pisadas sobre objetos punzantes, cortes y atrapamientos, protección de materiales o partículas.
 - Contactos eléctricos.
 - Ruidos y vibraciones.
 - Sobreesfuerzos y posturas inadecuadas.
- Medidas preventivas relativas a las estructuras de hormigón: en relación con las estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas, el Anexo IV parte C, apartado 11 del R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre sobre las obras de construcción, establece las siguientes medidas preventivas de carácter general:
 - Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo la vigilancia, control y dirección de una persona competente.
 - Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo la vigilancia, control y dirección de una persona competente.
 - Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

- Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.
- Las protecciones individuales en este tipo de trabajos son: casco de seguridad, cinturón de seguridad, ropa de trabajo adecuada, calzado de seguridad, guantes, gafas antiproyecciones, mascarilla antipolvo, cinturón antivibratorio, protectores auditivos.

3.5 Trabajos con líneas eléctricas

Consideraciones generales

Los trabajos con líneas eléctricas o en proximidad a las mismas pueden plantear riesgos eléctricos de tipo directo y de tipo indirecto. En cualquier caso se recomienda seguir la norma UNE 50110-1 para garantizar la seguridad ante operaciones en instalaciones eléctricas. Además de trabajos con líneas eléctricas o en proximidad a ellas, también persiste el riesgo eléctrico en trabajos con interruptores, seccionadores, transformadores, protecciones, puestas a tierra, celdas, etc...

Como prescripciones generales están: señalar e identificar las instalaciones; prohibido manipular una instalación en tensión; para maniobrar utilizar por lo menos dos medios de protección.

En este apartado se hace referencia a los trabajos con líneas eléctricas o en proximidad a ellas, pero de la misma forma se puede hacer extensivo al resto de trabajos eléctricos.

Riesgos relativos a los trabajos con líneas en tensión

- Quemaduras
- Calambres y contracciones musculares (especialmente fibrilación ventricular)
- Inhibición de los centros nerviosos
- Efectos secundarios a largo plazo

- Indirectos por golpes, caídas, etc.
- Muerte por electrocución

Medidas preventivas relativas a los trabajos con líneas en tensión

Los trabajos eléctricos en frío deben realizarse dentro de una zona de trabajo en la que se hayan verificado las 5 REGLAS DE ORO en el orden en que se enumeran:

1ª.- Apertura visible del circuito eléctrico.

2ª.- Bloqueo y señalización de los equipos de corte de corriente.

3ª.- Verificación de ausencia de tensión.

4ª.- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las fases de la instalación.

5ª.- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

Como procedimiento de prevención para actividades en proximidad de elementos en tensión (líneas eléctricas aéreas, aparatos, conductores, etc.) está el siguiente:

1º.- Obtención de datos de partida para realizar una valoración del riesgo:

- Tensión y emplazamiento de los conductores de la línea.
- Tipo de elemento de altura (máquinas, barras, etc.) y posibilidades de desplazamiento por el terreno en función de las limitaciones físicas existentes (vallas, taludes, etc.).
- Proximidad máxima exigida por el trabajo a realizar entre el elemento de altura y la línea.
- Duración de los trabajos con elementos de altura.

2º.- Método para valorar el riesgo de contacto:

- Determinar la zona de prohibición de la línea y la zona de alcance del elemento de altura.
- Valorar la posibilidad de contacto.
- Determinar la situación de riesgo existente.

- Tabla de clasificación de los trabajos con riesgo.

3º.- Medidas de seguridad a adoptar:

- Descargo de la línea.
- Retirada de la línea o conversión en subterránea (por la Compañía propietaria).
- Aislar los conductores de la línea.
- Instalar dispositivos de seguridad.
- Instalar resguardos en torno a la línea.
- Colocar obstáculos para el elemento de altura en el área de trabajo.

4º.- Establecimiento de métodos de trabajo, señalización y medidas de información.

3.6 Riesgos laborales especiales

En el presente Proyecto no se contempla la realización de ninguno de los trabajos incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97, ni ningún otro que implique un riesgo especial para la seguridad y la salud.

4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIÉNICOS
Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
Duchas con agua fría y caliente.
Retretes.
Comedor

Los locales destinados a vestuarios dispondrán de un número suficiente de taquillas individuales con llave (una se entregará al trabajador y la otra quedará en la oficina, para casos de emergencia), asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción. Para los lavabos, la empresa constructora los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, con recipientes. En las duchas existirá una percha por cada una de ellas. El número de inodoros será de uno por cada veinticinco trabajadores o fracción, estarán equipados y suficientemente ventilados. Las dimensiones mínimas de las cabinas será de 1x1,20x2,30 m de altura y habrá una percha por cabina.

Los locales destinados a comedor dispondrán de mesas y asientos suficientes, pilas lavavajillas, calienta-comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.

Los suelos de estas instalaciones serán lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Se contará con termos de agua caliente y radiadores de infrarrojos, dada la duración de la obra se contará con material suficiente para reposiciones. Todas estas instalaciones estarán dotadas tanto de agua como de luz eléctrica.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	HOSPITAL MIGUEL SERVET de ZARAGOZA. Paseo Isabel la Católica, 1-3, 50009 Zaragoza. Teléfono 976 76 55 00 (Horario 24 h - L a D).	12,5 Km
Asistencia Especializada (Hospital)	HOSPITAL MIGUEL SERVET de ZARAGOZA. Paseo Isabel la Católica, 1-3, 50009 Zaragoza. Teléfono 976 76 55 00 (Horario 24 h - L a D).	12,5 Km

El Contratista garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Se habilitará un local para botiquín debidamente dotado, de acuerdo con las necesidades de la obra. El botiquín mantendrá permanentemente la dotación precisa reponiéndose a este fin de forma continuada los medios consumidos. Habrá una persona de plantilla encargada de la revisión del botiquín. En cada tajo de la obra deberá haber, como mínimo, un botiquín adecuadamente dotado.

6 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA EJECUCIÓN

El Promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud de acuerdo con lo previsto en el R.D. 1627/1997.

Las funciones a desarrollar por dicho Coordinador serán principalmente:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

Por otra parte, las instrucciones del artículo 8 del Real Decreto 171/2004 de Coordinación de Actividades Empresariales, se entenderán cumplidas por el promotor mediante las impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, cuando tal figura exista; en otro caso, serán impartidas por la dirección facultativa.

II. PLANOS

INDICE

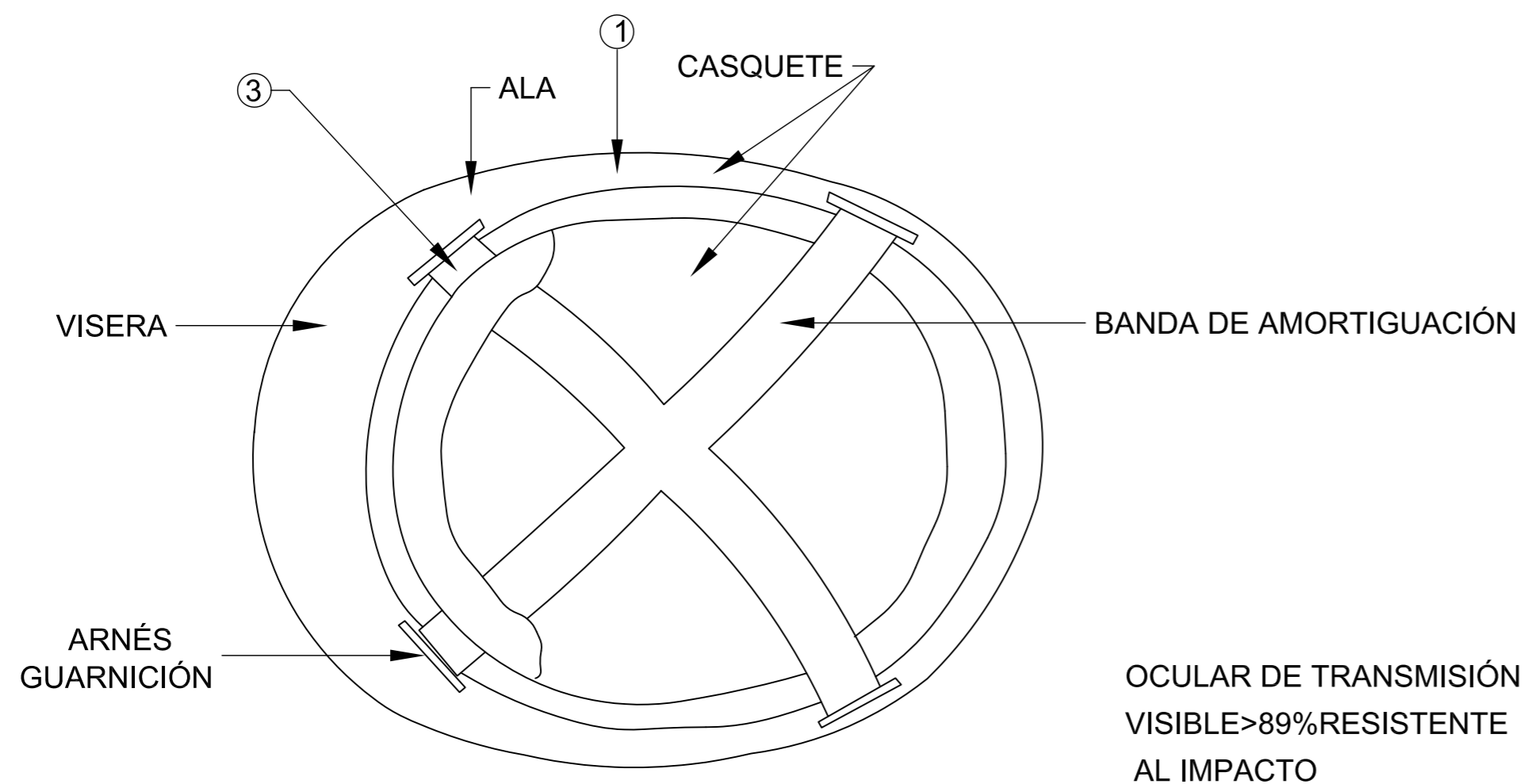
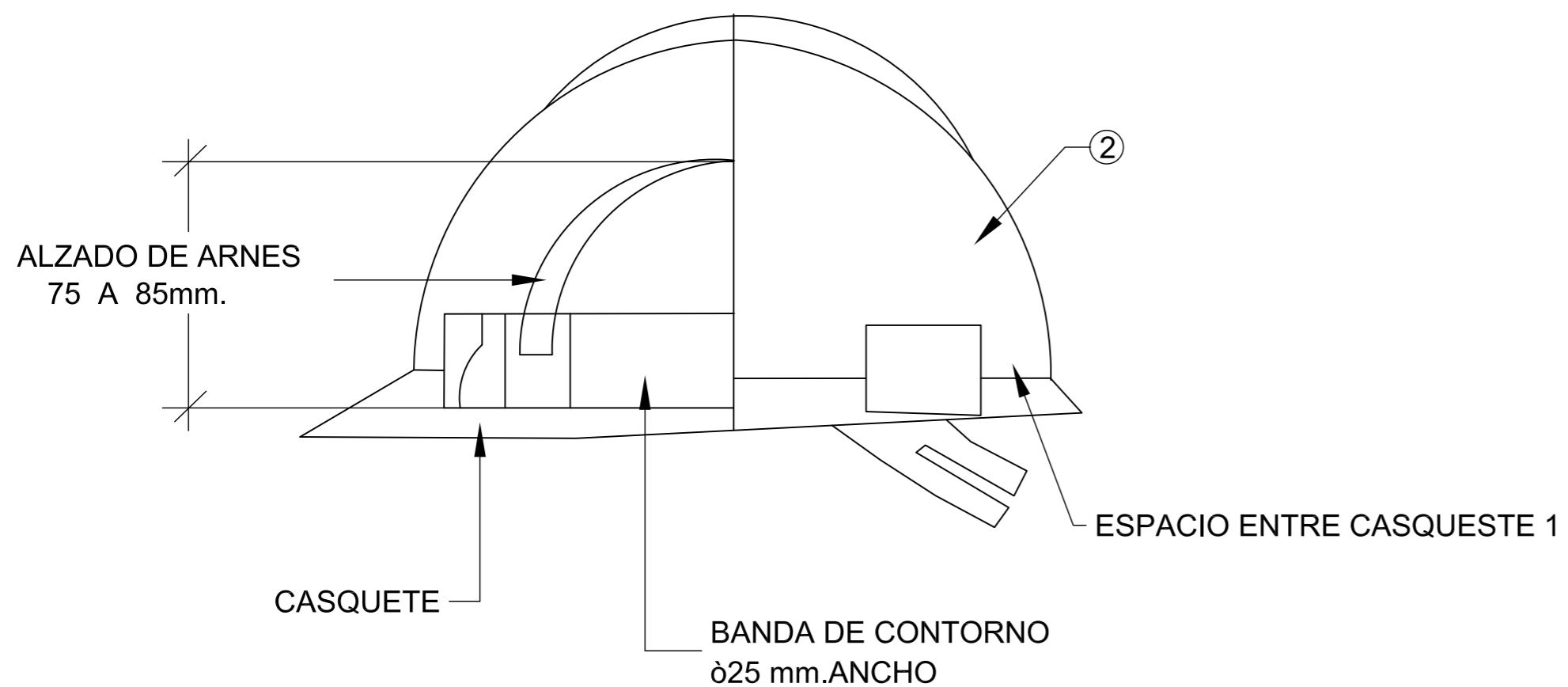
ESS 1 - EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

ESS 2 – PROTECCIÓN COLECTIVA

ESS 3 – SEÑALIZACIÓN EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

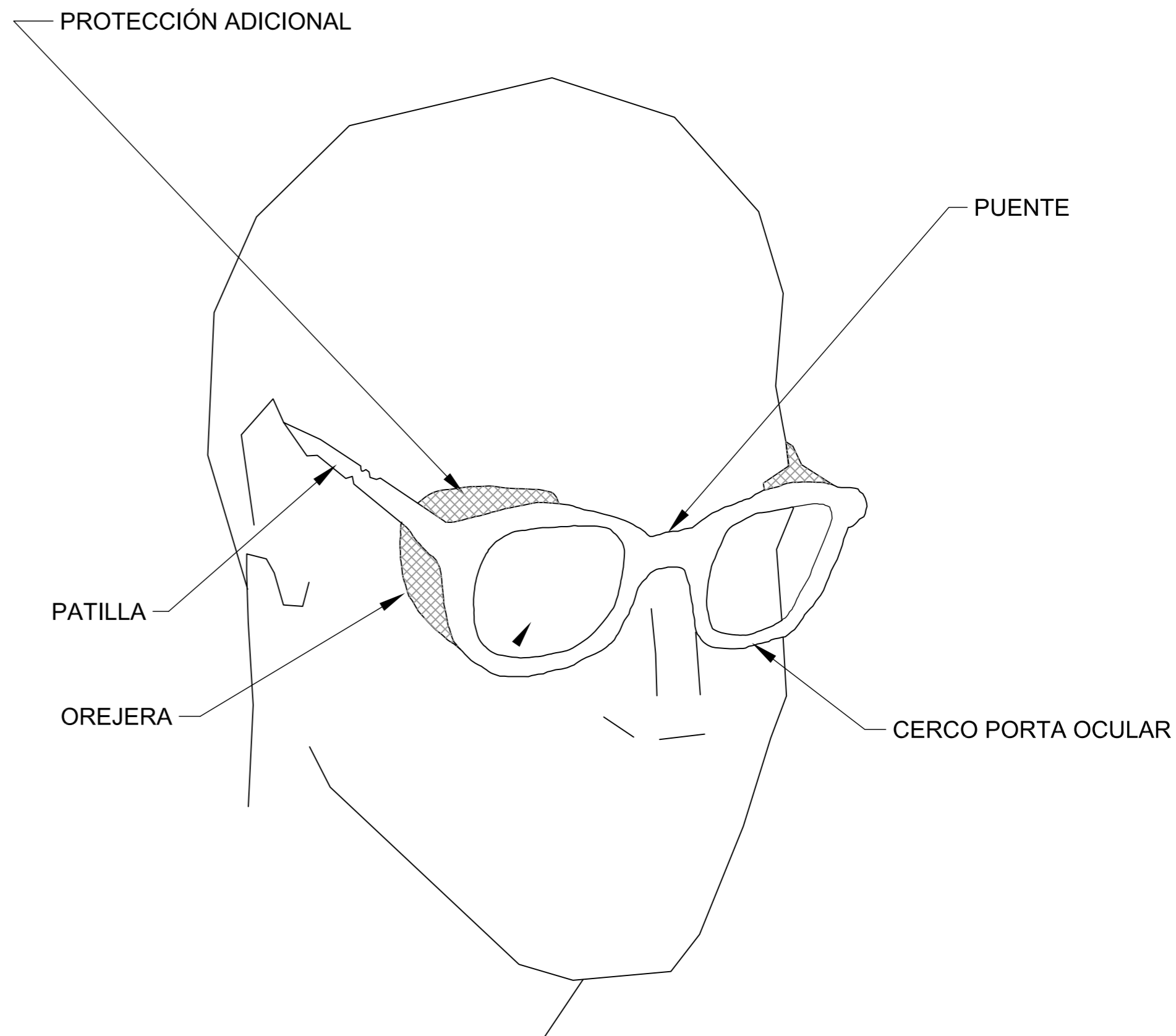
ESS 4 – ASISTENCIA SANITARIA



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 000V. CLASE E AT AISLANTE A 25000V.
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN



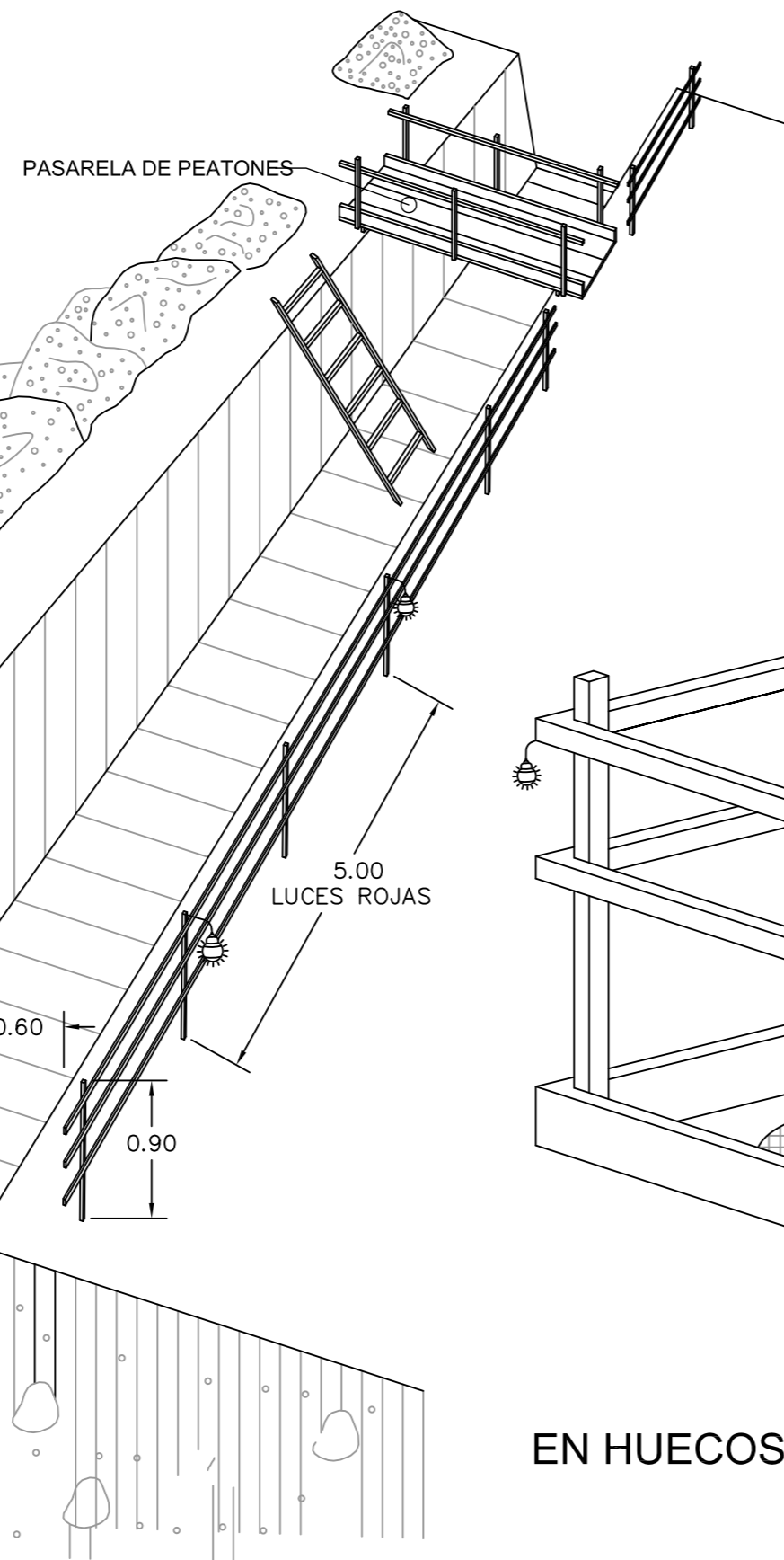
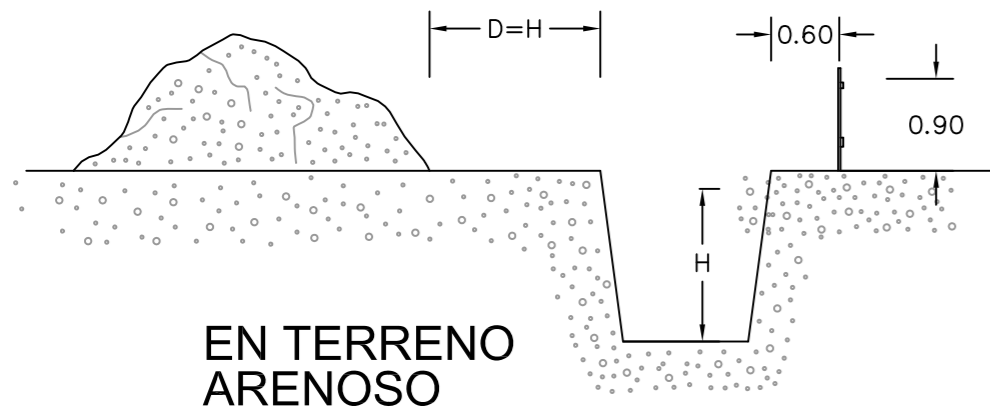
OCULAR DE TRANSMISIÓN AL VISIBLE >89% RESISTENTE AL IMPACTO

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

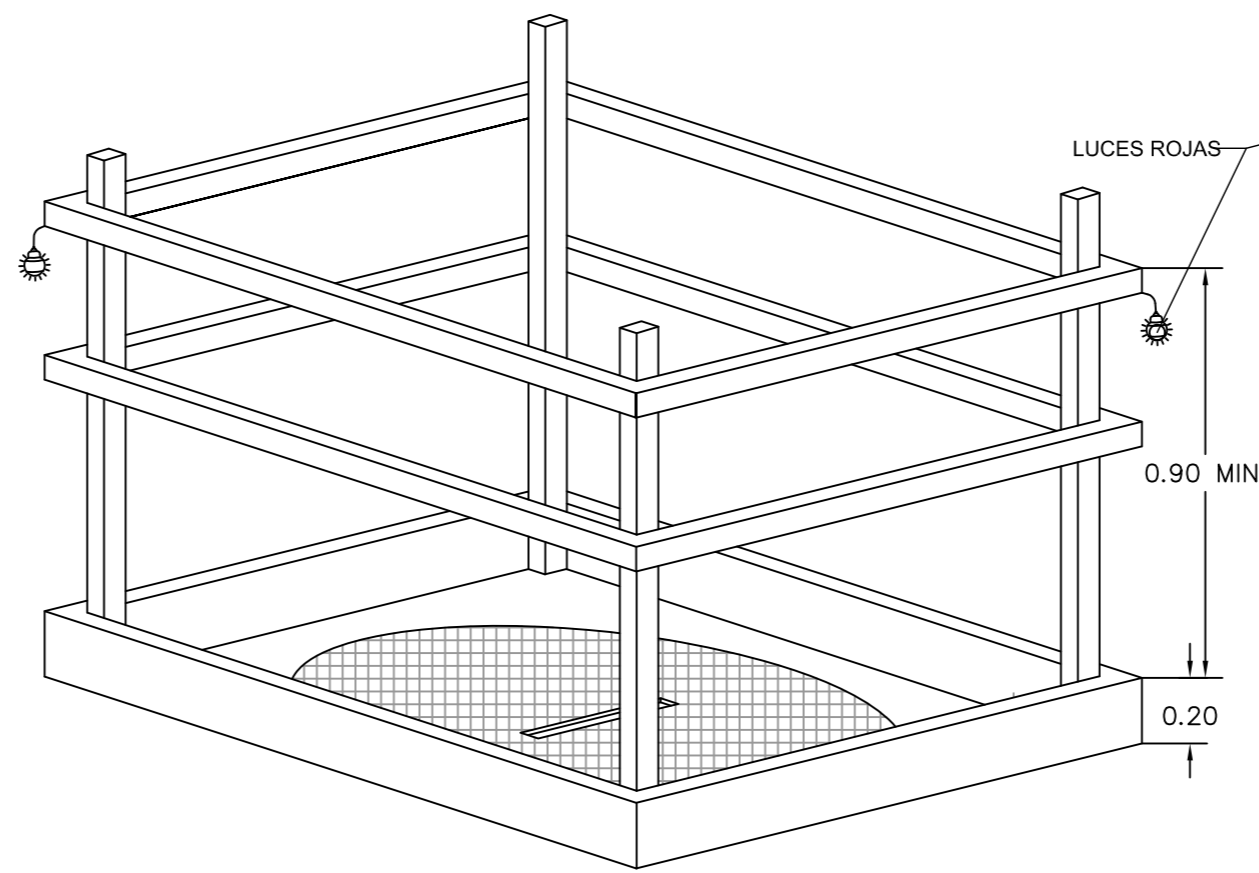


	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza <small>1542</small>
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
S / E	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			Plano Nº ESS-1

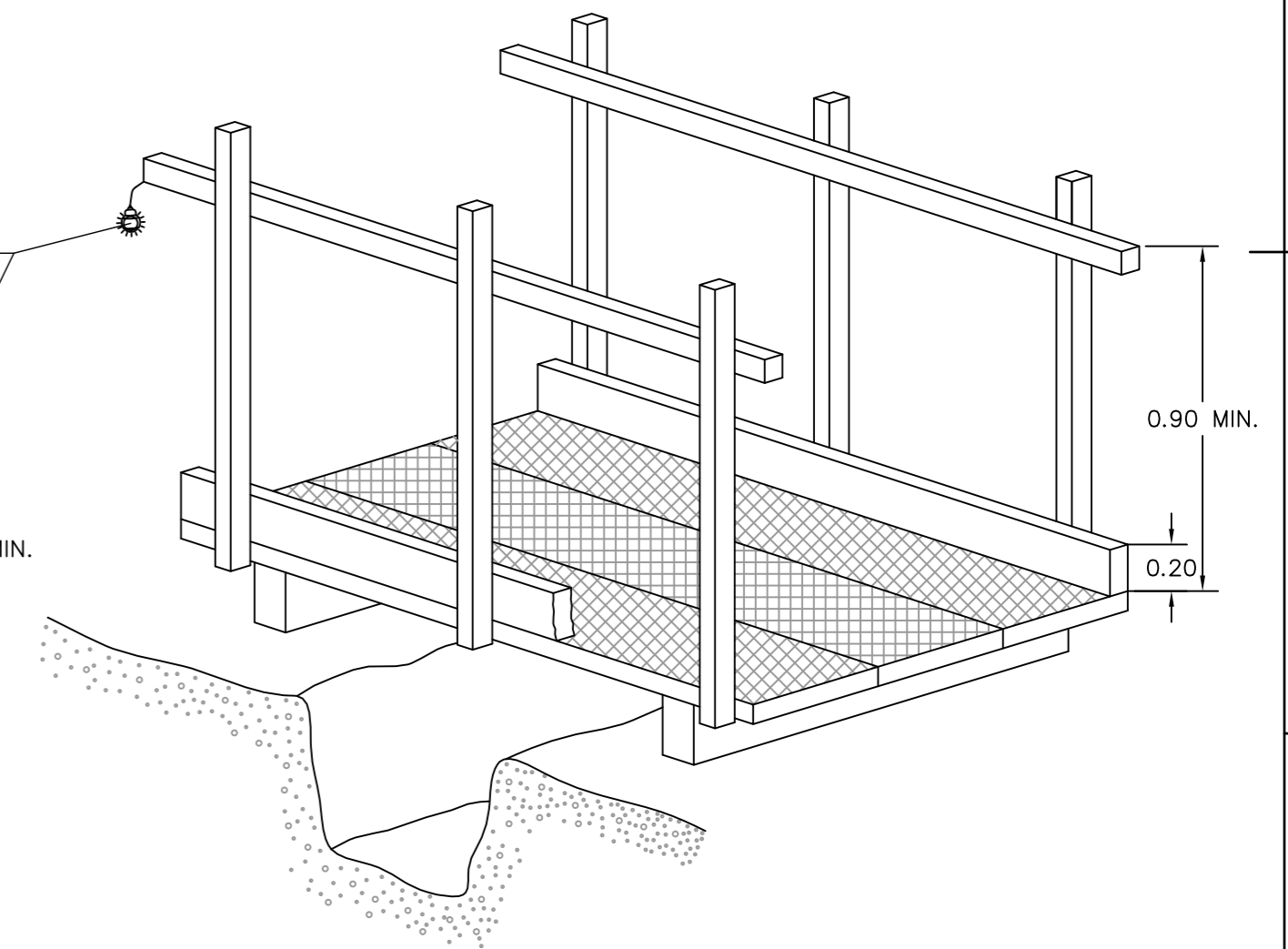
PROTECCIÓN EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS





PROTECCIÓN EN ZANJAS



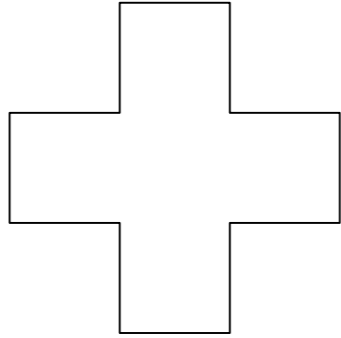
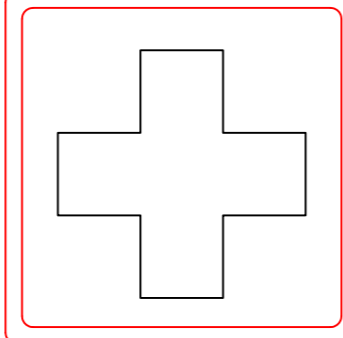
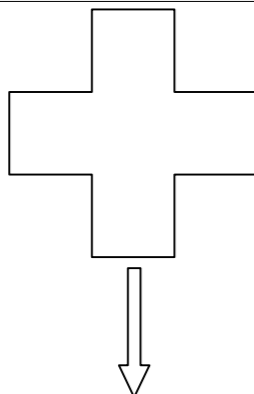
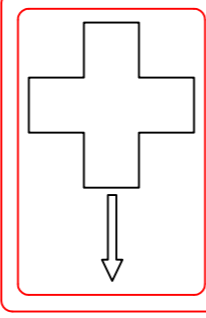
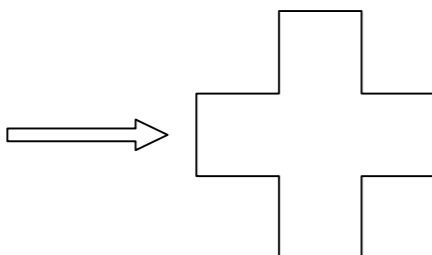
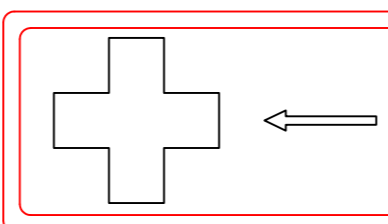
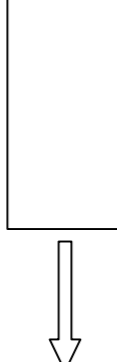
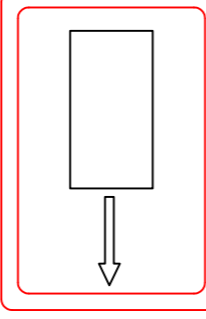
EN HUECOS Y ABERTURAS

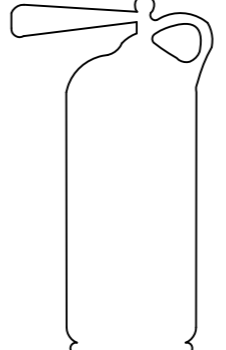
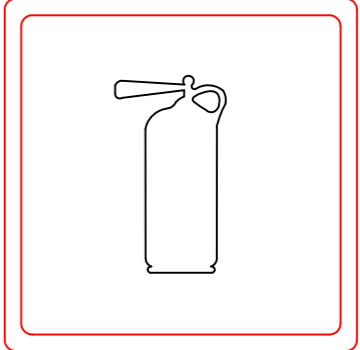
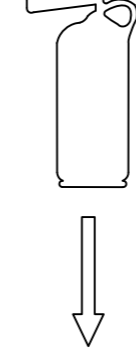
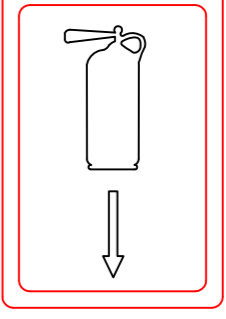
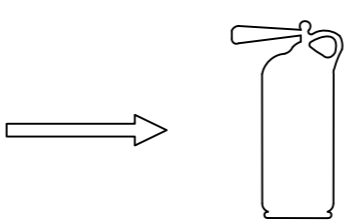
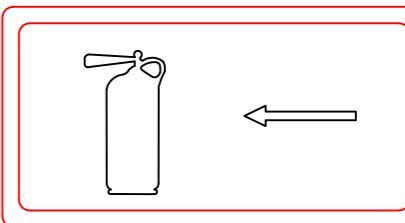




DETALLE DE PASARELA PEATONES

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
S / E	PROTECCIÓN COLECTIVA			Plano Nº ESS-2

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS



Significado	Esquema SEÑAL		Colores		SEÑAL Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

Significado	Esquema SEÑAL		Colores		SEÑAL Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza <small>1542</small>
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		Grado en Ing. Mecánica
Escala	Titulo			Plano Nº ESS-3
S / E	SEÑALIZACIÓN EQUIPOS PCI			A2



1 km

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza <small>1542</small>
Dibujado	22/11/2016	Pablo Sau Escudero		
Comprobado	22/11/2016	José Luis Santolaya Sáenz		
Escala	Titulo			Grado en Ing. Mecánica
S / E	ASISTENCIA SANITARIA			Plano Nº ESS-4

III. PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1	OBJETO.....	3
2	NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN	4
3	CARACTERÍSTICAS, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES.....	11
3.1	Condiciones generales.....	11
3.2	Sierra Circular	13
3.3	Equipo de Soldadura Eléctrica por Arco	14
3.4	Máquinas Eléctricas Portátiles	17
3.5	Herramientas Manuales	18
3.6	Medios Auxiliares. Escaleras de Mano	19
3.7	Plataformas o Andamios de Borriquetas.....	21
3.8	Andamios Metálicos de Pie	22
3.9	Redes de Protección	23
3.10	Barandillas.....	27
3.11	Equipos de Protección Individual	27
3.12	Señalización	32
4	NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA	34
5	TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES	38
6	DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES	42
6.1	Del Promotor	42
6.2	Del Contratista	42
6.3	De los Trabajadores.....	45

6.4	Del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra	47
7	LIBRO DE INCIDENCIAS	49
8	FUTURAS REVISIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD.....	50

1 OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la seguridad y salud de las obras correspondientes al Proyecto de instalaciones de protección contra incendios del centro logístico y zona administrativa, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

2 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

Como se ha indicado, el Estudio de Seguridad y Salud se ha de redactar en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cuyo artículo 4 establece las condiciones de obligatoriedad para los proyectos técnicos de construcción, viniendo reglamentariamente exigido en el presente caso.

De acuerdo con ello, el estudio debe ser complementado, antes del comienzo de la obra, por el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista. Dicho Plan desarrollará las medidas preventivas previstas en el estudio, adaptando éstas a las técnicas y soluciones que han de ponerse finalmente en obra. Eventualmente, el plan de seguridad y salud podrá proponer alternativas preventivas a las medidas planificadas, en las condiciones establecidas en el artículo 7 del ya citado Real Decreto 1627/1997. En su conjunto, el plan de seguridad y salud constituirá el conjunto de medidas y actuaciones preventivas derivadas del estudio, que el contratista se compromete a disponer en las distintas actividades y fases de la obra, sin perjuicio de las modificaciones y actualizaciones a que pueda haber lugar, en las condiciones reglamentariamente establecidas.

Tanto en caso de que la actuación sea considerada como obra como si no lo es, también es de aplicación Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se 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. BOE nº 27 31/01/2004. Las disposiciones establecidas en este real decreto tienen el carácter de normas mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores en los supuestos de Coordinación de Actividades Empresariales.

La base legal del Estudio de Seguridad y Salud, así como de los citados Reales Decretos 1627/97 y 171/2004, dictados en su desarrollo, es la Ley 31/1995, de 10 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo desarrollo reglamentario, de aplicación directa al estudio de Seguridad y Salud, en tanto que establece normas que deben ser

observadas parcial o totalmente en su redacción y posterior cumplimiento que, sin perjuicio de las modificaciones a las existentes y/o nuevas incorporaciones, que deberán ser recogidas en el estudio, se concretan en las siguientes:

Disposiciones generales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95). Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, R.D 5/2000, de 4 de agosto, Ley 54/2003, de 12 de diciembre, Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, Ley 25/2009, de 22 de diciembre y Ley 32/2010 de 5 de agosto.
- Desarrollada por R.D. 1879/1996, de 2 de agosto, R.D. 216/1999, de 5 de febrero y R.D 171/2004 de 30 de enero.
- Aplicada por Instrucción de 26 de febrero de 1996 y R.D. 1488/1998 de 10 de julio.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97).
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Servicios de Prevención. Modificaciones del Reglamento de los Servicios de Prevención por los Reales Decreto 780/1998, de 30 de abril, 688/2005 de 10 de junio, 604/2006, de 19 de mayo, 298/2009, de 6 de marzo, y 337/2010, de 19 de marzo.
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención por la O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97 y la O.M. TIN/2504/2010 de 20 de septiembre.
- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Reglamento sobre colaboración en la gestión de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social R.D. 1993/1995, de 7 de diciembre. Aplicado por O.M. TAS/3859/2007, de 27 de diciembre
- R.D. 688/2005, de 10 de junio 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.

- R.D. 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- R.D. 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (BOE de 29.03.95).
- Ley 20/2007, de 11 de julio, del estatuto del trabajador autónomo.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97). Modificado por los Reales Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, 604/2006, de 16 de mayo, 1109/2007, de 24 de agosto y 337/2010, de 19 de marzo.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, que regula la subcontratación en el sector de la construcción. Desarrollado por el R.D. 1109/2007, de 24 de agosto.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se 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. BOE nº 27 31/01/2004.
- Resolución de 12 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Desarrollado en la Resolución de 25 de noviembre de 2008.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97), modificado por el R.D. 2177/2004, del 12 de noviembre.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo, obras y edificación.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Obras Públicas.

Señalización

- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril B.O.E.23-04-97).

Protección contra Incendios

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre. Modificado por O.M. de 16 de abril de 1998 y completado por Resolución de 10 de abril de 2003.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre. Modificado por el R.D. 560/2010, de 7 de mayo, para adaptación a la Directiva Omnibus.

Maquinaria y herramientas

- Reglamento por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas R.D. 1644/2008, de 10 de octubre.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97), modificado por R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre.
- RD 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

Equipos de protección individual

- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97).

- R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. B.O.E. de 28 de diciembre. Modificado por el R.D. 159/1995 de 3 de febrero y completado por Resolución de 25.4.1996 y de 27.5.2002.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97).

Instalaciones Eléctricas

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en centrales eléctricas subterráneas y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982 de 10 de Noviembre) (B.O.E. 1-12-82) con Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT (O.M. 6-7-1984) (B.O.E. 1-8-1984).
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002) (B.O.E. 224). Modificado por R.D. 560/2010, de 7 de mayo para adaptación a Directiva Ómnibus.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, R.D. 223/2008, de 15 de febrero. Modificado por R.D. 560/2010, de 7 de mayo.
- Normas complementarias de la ordenanza siderometalúrgica para los trabajos de tendido de líneas de conducción de energía eléctrica y electrificación de ferrocarriles.

Iluminación, ruido, vibraciones y ambiente de trabajo

- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97).

- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores de 15 de abril).
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97), modificado por R.D. 1124/2000, de 16 de junio y R.D. 349/2003, de 21 de marzo.
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido R.D. 286/2006, de 10 de marzo.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto R.D. 396/2006, de 31 de marzo.
- Protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada R.D. 413/1997 de 21 de marzo.
- R.D. 833/1988, de 20 de julio que desarrolla el reglamento de la Ley 20/1986. Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos. Modificado por R.D. 1771/1994 y R.D. 952/1997 y derogado parcialmente por la Ley 10/1998, de 21 de abril.
- Reglamento de explosivos. R.D. 230/98, de 16 de febrero de 1998 (B.O.E. 12/3/98). Derogado parcialmente por el R.D. 563/2010, de 07 mayo, que aprueba el reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería.
- R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. B.O.E. nº 240 de 7 de octubre. Modificada y actualizada por la Orden de 20.1.1999 y la Orden de 20.7.2000.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la 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.

Movimiento manual de cargas

- R.D. 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores, B.O.E. 23-04-97.

Recipientes e instalaciones bajo presión

- Reglamentación de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 2060/2008, de 12 de diciembre. Modificado por R.D. 1388/2011, de 14 de octubre.
- Orden de 20 de enero de 1956, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido. Derogado en parte por la O.M. de 9 de marzo de 1971.

3 CARACTERÍSTICAS, UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES

3.1 Condiciones generales

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

- Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.
- Toda máquina o equipo deberá ir acompañada de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano.
- Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente: Nombre del fabricante, año de fabricación y/o suministro, tipo y número de fabricación, potencia y contraseña de homologación, si procede.
- Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.
- Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.
- Si como resultado de revisiones e inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

- La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad.
- Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.
- La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.
- Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.
- Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.
- Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.
- El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.
- En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que implique el montaje de las máquinas, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.
- No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.
- El personal de manipulación, mantenimiento, conductores, en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate.

- Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.
- El personal de mantenimiento será especializado.

3.2 Sierra Circular

Características

- Máquina ligera, compuesta de mesa fija con una ranura en el tablero que permite la acción de un disco de sierra, un motor y un eje porta-herramientas.
- La transmisión puede ser por correa o fija (directamente del motor al disco); en el caso anterior, puede ser regulable, circunstancia que no es posible en el segundo.

Utilización

- La máquina debe ser utilizada sólo y exclusivamente por personal experto y autorizado.
- Antes de proceder a cortar una madera, debe ser examinada a fin de comprobar si posee puntas, clavos o nudos saltadizos que deberán ser eliminados.
- No deberá ser utilizado disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado.
- El punto de corte estará siempre protegido mediante la carcasa cubredisco, regulada en función de la pieza a cortar. Bajo ningún concepto deberá eliminarse esta protección.
- Para el corte de madera, a la salida del disco se dispondrá un cuchillo divisor regulable, también son recomendables otras protecciones, tales como: guías de longitud, empujadores frontales, laterales, etc.
- Antes de utilizar la máquina debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y la distancia del cuchillo divisor.

- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.
- Nunca se empujará la madera con los dedos pulgares extendidos.
- El disco debe ser desechado cuando se haya reducido 1/5.
- El disco utilizado se corresponderá con las revoluciones de la máquina.

Mantenimiento/conservación

- Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se harán a máquina parada y desconectada de la red eléctrica y siempre por personal cualificado.
- Se regularán correctamente los dispositivos de protección.
- Se comprobará el eje de giro del disco de corte y de las condiciones de trabajo de la hoja.
- Como mínimo, se comprobarán semanalmente las condiciones en que se encuentra el disyuntor.

3.3 Equipo de Soldadura Eléctrica por Arco

Características

- La soldadura al arco es un proceso de unión de metales por calentamiento con uno o más arcos eléctricos y con el empleo o sin él de metal de aportación.
- Los dos bornes de una fuente de corriente eléctrica van enlazados con conductores, por una parte a la pieza y por la otra al metal de aportación (electrodo).
- Mientras no exista contacto entre el electrodo y la pieza, no pasará corriente. El circuito quedará abierto.
- Si el electrodo toca la pieza, provoca el paso de una corriente eléctrica llamada cortocircuito, provocando un calentamiento general del circuito, localizándose donde el contacto es más imperfecto.

- Si el electrodo se separa unos milímetros de la pieza, la corriente pasa a través del aire convertido en conductor, produciéndose un arco eléctrico. El extremo del electrodo se funde en gotitas que son transportadas por el arco a la pieza.
- Se utilizarán cables con aislamiento de alta calidad.
- Para evitar que los cables estén por el suelo entorpeciendo el paso de personas y vehículos, se podrán suspender de algún soporte.
- No deben entrar en contacto con agua o aceite ni tampoco en el fondo de las zanjales. Si hubiera que empalmar cables, se usarán conectores, con el aislamiento adecuado.
- La pinza porta-electrodo permitirá mantener el electrodo en la mano sin gran esfuerzo; debe ser ligera y buena conductora de la electricidad, pero muy bien aislada eléctrica y caloríficamente.
- La toma de masa será robusta. Asegurará un contacto eléctrico constante con la pieza a soldar. La escoria de las piezas se eliminará con un martillo piqueta y un cepillo metálico.
- Es necesario destacar que el arco eléctrico emite rayos ultravioletas (invisibles y nocivos), rayos infrarrojos (invisibles, calor) y rayos luminosos (visibles y deslumbrantes).
- El transformador de soldadura es una máquina estática que transforma la corriente alterna de una tensión en otra de las mismas características.
- Puede ser de regulación magnética, cuando la mayor o menor intensidad para soldar se obtiene al aumentar o disminuir la separación del entrehierro del núcleo, al girar el volante.
- Se denomina de clavijas, cuando la mayor o menor intensidad para soldar se obtiene tomando más o menos espiras del secundario, variando la posición de la clavija.
- La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa vigente.

- En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están bajo tensión. El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente.

Utilización

- Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los equipos de protección individual (pantallas, guantes, mandiles, calzado, polainas, etc.). Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado.
- El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada excesivamente de grasa.
- Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.
- Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes: a mano desnuda, con guantes húmedos y sobre suelo conductor mojado.
- No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento.
- El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.
- Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m de materiales combustibles y de 6,00 m de productos inflamables.
- No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes.
- No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.
- No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones.
- No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente.

- Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura.
- Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos.
- Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

Mantenimiento/conservación

- En comparación con el equipo eléctrico normal estos aparatos reciben escasos cuidados, por lo que deben estar protegidos correctamente, tanto mecánica como eléctricamente.

3.4 Máquinas Eléctricas Portátiles

Características

- Máquinas manuales de trabajo que utilizan energía eléctrica.

Utilización

- Deben ser utilizadas por profesionales adiestrados.
- Nunca se conectarán a las bases de enchufe con "cables desnudos" y cuñas de madera, sino mediante clavija.
- Cuando se utilicen mangueras alargadoras para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadora y, posteriormente, la clavija de la alargadora a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.
- Nunca se desconectarán de un tirón.
- La tensión de utilización no podrá superar los 250 voltios.
- No se utilizarán prendas holgadas a fin de evitar los atrapamientos.

- Cuando se utilice una taladradora, se debe utilizar la sección de taladro adecuado al tipo de agujero que se trate de realizar. Nunca se tratará de hacer un agujero de mayor diámetro inclinando el taladro.
- Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable.
- Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo.
- La misma consideración se hace extensible para aquellas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.
- Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

Mantenimiento/conservación

- Las propias de las máquinas eléctricas que recomiende el fabricante.
- Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta.

3.5 Herramientas Manuales

Características

- Máquinas manuales de trabajo que no necesitan energía eléctrica para su funcionamiento.

Utilización

- Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores.
- Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Mantenimiento/conservación

- Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a los que están destinadas.

3.6 Medios Auxiliares. Escaleras de Mano

Características

- Elemento auxiliar de las obras que permite poner en comunicación dos puntos aislados de la misma mediante un sistema simple, compuesto por dos largueros o zancas y por travesaños o peldaños, de poco peso y fácilmente transportable.

- Además de los elementos antes señalados que la componen, debemos mencionar los apoyos antideslizantes y para el caso de ser de más de 5 m de longitud, los refuerzos adecuados; además de, con el fin de darles más seguridad, los ganchos o abrazaderas de sujeción de cabeza.
- Cuando la escalera es de madera no estará pintada ni poseerá nudos saltadizos; sus elementos estarán ensamblados y su longitud no superará los 5 m salvo que sea reforzada, pudiendo llegar en este caso hasta los 7 m. A partir de esta dimensión, serán consideradas como escaleras especiales y se deberá tener en cuenta el RD 486/1997, de 14 de abril, modificado por el RD 2177/2004, de 12 de noviembre.

Utilización

- Deben utilizarse, tanto a la subida como a la bajada, mirando a la escalera.
- Deberá colocarse formando un ángulo aproximado de 75 ° con la horizontal.
- La escalera deberá superar en 1 m el apoyo superior, a fin de servir de apoyo y seguridad en la subida o bajada.
- No será utilizada por dos o más personas al mismo tiempo.
- No se transportarán o se manipularán cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensión puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras improvisadas están prohibidas.
- Las escaleras empalmadas están prohibidas.
- No se instalarán escaleras de mano a menos de 5 m a líneas eléctricas de alta tensión.
- Se ubicarán en lugares sobre los que no se realicen otros trabajos a niveles superiores, salvo que se coloquen viseras o marquesinas protectoras sobre ellas.
- Se apoyarán en superficies planas y resistentes.
- En la base se dispondrán elementos antideslizantes.
- No se podrán transportar a brazo, sobre ellas, pesos superiores a 25 kg.

Mantenimiento/conservación

- Se revisarán antes de ser usadas y periódicamente. El fabricante, importador o suministrador deberá proporcionar junto con la escalera, los documentos que menciona el artículo 41 de la Ley 31/1997, donde se señalarán las revisiones que consideran oportuno deban ser realizadas, cómo y cuándo.

3.7 Plataformas o Andamios de Borriquetas

Características

- También llamados de “asnillas” o caballetes. Se componen de un tablero horizontal de ancho mínimo de 60 cm (tres tablones) de grueso mínimo 50 mm, colocado y sujeto a dos asnillas o pies en forma de “V” invertida, sin arriostramiento hasta 3 m de altura, con caballetes debidamente arriostrados y con barandillas hasta los 7 m de altura. Cuando se empleen en lugares con riesgos de caída desde más de 2 m de altura, se dispondrán barandillas resistentes de 1 m sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo, y rodapiés de 20 cm.

Utilización

- Los tablones deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos.
- Podrán utilizarse plataformas metálicas siempre que se garantice la estabilidad del conjunto.
- No se debe instalar ningún otro andamio o elemento sobre ellos para alcanzar mayores alturas.

Mantenimiento

- Las asnillas, caballetes y tableros se mantendrán limpios y sin pintar, para detectar posibles alteraciones.

3.8 Andamios Metálicos de Pie

Características

- Son elementos auxiliares que permiten el acceso a puntos inaccesibles de una obra o inmueble, a fin de realizar desde los mismos los trabajos o actuaciones oportunas.
- Se componen de elementos verticales (pies derechos o montantes), elementos horizontales o largueros y arriostramientos (longitudinales, transversales y horizontales), así como anclajes a fachada cuando superen la altura de 5 veces su ancho (salvo que el fabricante señale otra distancia), y 3,5 veces su ancho en el caso de ser andamios móviles o plataformas de trabajo, además de las correspondientes barandillas de protección perimetral, escaleras de acceso, travesaños, nudos y bases de apoyo.
- En su instalación se debe tener en cuenta y cumplir la norma UNE 7650-90 o documento de armonización HD-1000.

Utilización

- En el montaje del andamio emplearemos barandillas auxiliares de protección, de instalación previa a las barandillas reglamentarias definitivas y escaleras de acceso reglamentarias, lo cual permite la instalación del andamio con protección colectiva de los montadores en todo momento. Si no fuera posible, se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anticaídas.
- La ubicación más adecuada de un andamio de pie es a 15 cm del paramento, lo cual permitirá no instalar barandillas interiores que sí deberán ser instaladas si supera tal distancia.
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo.
- Se dispondrán varios puntos de anclaje, distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

- En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior en que se realicen los trabajos y si esto no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.
- Previamente a su uso, el andamio debe ser examinado y sometido a plena carga por un técnico competente y cualificado o por una persona de la confianza y delegación de éste, el cual, una vez comprobada su resistencia e instalación, y comprobando que el andamio es el adecuado al trabajo que se debe realizar, y a las cargas a soportar (HD-1000) y que no supera las flexiones previstas en HD-1000, confeccionará el certificado de idoneidad.
- En todo caso, el uso se regirá por las normas que indique el fabricante, importador o suministrador que obligatoriamente se encontrarán en la obra.

Mantenimiento/conservación

- Debe cuidarse de manera especial la protección contra la corrosión y que nunca reciban los elementos del andamio y, en especial, las montantes, impactos que den lugar a hundimientos y/o anomalías que puedan afectar al comportamiento del andamio y como consecuencia a su resistencia.
- En orden a lo antes mencionado, tanto el desmontaje como el transporte y acopio de los elementos del andamio, debe hacerse en el más estricto orden y cuidado de sus piezas.
- Semanalmente se inspeccionarán los elementos del andamio en su conjunto, así como, después de un período de mal tiempo, interrupción del trabajo, modificación, sacudida sísmica o cualquier otra circunstancia que le afecte.

3.9 Redes de Protección

Características

- Se componen de mallas elásticas, normalmente de poliamida, de cuadrícula inferior a 10 cm de lado, con hilos de diámetro superior a 3 mm, recogidas y sujetas por una cuerda perimetral del mismo material con diámetro mínimo 10 mm que deben gozar de garantía para el trabajo y resistencia, servidas de fábrica

con el certificado 'N' de Aenor, que no hayan estado expuestas a más de 6 meses a la luz solar ni superen 1 año desde su fabricación, salvo que sean utilizadas para soportar impactos de caídas no superiores a 1 m y bajo ellas no exista un espacio de posible caída de 2 o más metros.

- Cuando se vuelva a instalar una red usada anteriormente, debe verificarse, previamente a su uso, si goza de las cualidades de garantía necesaria, lo cual únicamente puede ser verificado por un laboratorio debidamente certificado.
- Finalmente, la superficie mínima de la red debe ser proporcional a la energía que debe soportar y absorber, la cual es consecuencia de la posible altura de caída y del peso a caer.

Utilización

- Para evitar improvisaciones, se estudiarán los puntos en los que se va a fijar cada elemento portante, de modo que mientras se ejecuta la estructura, se colocarán los elementos de sujeción previstos con anterioridad.
- La sujeción de la red al forjado debe tener lugar a esperas hormigonadas previamente cercanas al borde del forjado de hierro o acero dulce protegidas con antioxidante (el óxido ataca a la poliamida) a una distancia que no supere 1 m entre las mismas y en el caso de emplear mástiles con horcas, que éstos no se sitúen a distancias entre sí a más de 5 m, debidamente fijados a fin de evitar movimientos deslizantes verticales o de torsión.
- Debemos recordar que la franja perimetral de una red de un ancho de 30 cm, es una zona altamente peligrosa y, como consecuencia, de fácil penetración y rotura en caso de impacto vertical de una persona, debiendo ser informados los trabajadores de este hecho, a fin de adoptar las medidas oportunas, en caso de caída.
- El diseño se realizará de modo que la posible altura de caída de un operario será la menor posible y, en cualquier caso, siempre inferior a 5 m.
- Se vigilará, expresamente, que no queden huecos ni en la unión entre dos paños ni en su fijación, por su parte inferior, con la estructura.

- Tanto para el montaje como para el desmontaje, los operarios que realicen estas operaciones usarán cinturones de seguridad, tipo “anticaídas”. Para ello se habrán determinado previamente sus puntos de anclaje.
- En ningún caso se comenzarán los trabajos sin que se haya revisado, por parte del responsable del seguimiento de la seguridad, el conjunto del sistema de redes.
- Después de cada impacto importante o tras su uso continuado en recogida de pequeños materiales, se comprobará el estado del conjunto: soportes, nudos, uniones y paños de red. Los elementos deteriorados que sean localizados en tal revisión serán sustituidos de inmediato.
- Se comprobará el estado de los paños de red tras la caída de chispas procedentes de los trabajos de soldadura, sustituyendo de inmediato los elementos deteriorados.
- Los pequeños elementos o materiales y herramientas que caigan sobre las redes se retirarán tras la finalización de cada jornada de trabajo.
- Las horcas serán de chapa de acero, conformadas a base de tubo rectangular y estarán protegidas mediante pintura de la corrosión.
- Los omegas o anclajes de sustentación de horcas estarán contruidos mediante redondos de acero corrugado doblado en frío y su montaje se realizará mediante recibido sujeto con alambre a la armadura perimetral de huecos y forjados.
- Bajo ningún concepto se retirarán las redes sin haber concluido todos los trabajos de ejecución de estructura, salvo autorización expresa del responsable del seguimiento de la seguridad y tras haber adoptado soluciones alternativas a estas protecciones.

Normas para el montaje de las redes sobre soportes tipo horca

- Replantear durante la fase de armado las omegas y los anclajes inferiores. Recibirlos a la ferralla fijándolos mediante alambre. Comprobar la corrección del trabajo realizado y corregir los posibles errores para posteriormente hormigonar.

- Abrir los paquetes de cuerdas; comprobar que están etiquetados con la marca 'N' de Aenor.
- Enhebrar las cuerdas de suspensión de las redes en los pasadores de las horcas e inmovilizarlos a los fustes mediante nudos.
- Atar a la punta superior externa de la horca la cuerda tensora por si es necesario su uso y anudarla al fuste.
- Con la ayuda de la grúa, enhebrar las horcas en las omegas y acuñarlas con madera para evitar movimientos no deseables.
- Transportar los paquetes de redes y abrirlos. Comprobar que están certificadas por Aenor y etiquetadas con la marca 'N'.
- Abrir los paquetes de cuerdas de cosido de paños de red y comprobar que están etiquetados con la 'N' de Aenor.
- Replantear en el suelo los paños de red; extenderlos longitudinalmente.
- Soltar con cuidado los nudos de inmovilización de las cuerdas de suspensión y hacerlas llegar hasta los paños de red en acopio, controlando que el cabo inferior que queda sobre el forjado, no se desenhebre de la parte superior de las horcas; para evitarlo atarlo de nuevo al fuste. Anudaras a la red según la modulación exigida en los planos.
- Izar por tramos uniformes de 1,5 a 1,7 m. los paños de red consecutivos y proceder, con cuidado y poco a poco, al cosido entre ellos mediante cuerdas destinadas para este fin. Una vez concluido el cosido, hacerles descender de nuevo y dejarlos en acopio longitudinal.
- Atar las cuerdas auxiliares a las bases de los paños de red.
- Con la ayuda de cuerdas auxiliares, elevar la base de los paños de red, ya cosidos entre sí, hasta los anclajes inferiores, dispuestos para recibirlas al borde del forjado; colgarla ordenadamente de ellos.
- Izar la parte superior de la red, tirando de las cuerdas de suspensión y hacer llegar todos los paños hasta la máxima altura que permitan las horcas.
- Inmovilizar las cuerdas de suspensión atándolas de nuevo a los fustes de las horcas.

- Utilizar las cuerdas de tensión si fuera necesario, regulando el sistema de protección de redes hasta conseguir su ubicación correcta según lo dibujado en los planos.

Mantenimiento/conservación (condiciones posteriores a los trabajos)

- Deben ser almacenadas en lugares secos y que carezcan de luz o cubiertas con elementos o protecciones que las aíslen de la luz, a fin de no acelerar su deterioro. Este almacenaje incluirá el de todos los elementos constitutivos del sistema de redes.
- Los mástiles, a su vez, deben ser protegidos de posibles impactos y de la oxidación, dado que ambas disminuyen su resistencia.

3.10 Barandillas

Características

Los sistemas de barandillas estarán compuestos por la barandilla propiamente dicha, con altura no inferior a 1 m, y plintos o rodapiés de 15 cm de altura. El hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra o listón intermedio o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 cm. Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kg/metro lineal.

3.11 Equipos de Protección Individual

Características

- Sólo podrán disponerse en obra y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo con su finalidad. A estos efectos se considerarán conformes a las exigencias esenciales mencionadas los EPI que lleven la marca “CE” y, de acuerdo con las categorías establecidas en las

disposiciones vigentes, según el nivel de riesgo contra el que tienen que proteger. Estos EPI se dividen en tres categorías, que son:

○ CATEGORÍA I: Riesgos mínimos.

Requieren marca “CE” y declaración de conformidad CE del fabricante con exigencias esenciales. A este grupo pertenecen entre otros:

- Gafas de sol.
- Calzado de protección contra el mal tiempo.

○ CATEGORÍA II: Riesgos medios.

Requieren marca “CE” acompañada del año de certificación, por ejemplo CE-98. Los EPI con este marcaje se dice que están certificados, para lo cual se necesita que hayan superado un examen CE-tipo y un examen de modelo en un Organismo de Certificación Europeo, y que el fabricante acompañe la Documentación Técnica necesaria del equipo, junto con la Declaración de Conformidad CE. A este grupo pertenecen entre otros:

- Protectores auditivos.
- Protectores de cabeza.
- Protectores de la vista.
- Protectores de las manos.

○ CATEGORÍA III: Riesgos mortales.

Requieren los requisitos exigidos a los de Categoría II y la exigencia de un “Sistema de garantía de calidad CE”, el cual se indica mediante un cifra de cuatro números que corresponde al organismo involucrado en la certificación (por ejemplo, el marcado será: CE-98-0086). Pertenecen a este grupo entre otros, los siguientes:

- Protectores de vías respiratorias.
- Protectores contra riesgos eléctricos.
- Protectores contra altas temperaturas.
- Protectores contra caídas.

A continuación, se especifican algunas de las características que deberán tener los EPI que vayan a ser utilizados en la obra:

- Protección ocular: Se utilizarán gafas con montura en policarbonato, que se puedan llevar perfectamente encima de gafas que no sean de seguridad. Cumplirán la norma EN-166.
- Protección auditiva: Se utilizarán orejeras y tapones desechables, y se llevarán durante todo el tiempo de exposición a ruidos. Los protectores a utilizar serán buenos, conforme a la norma EN-458 y reducirán el ruido a un nivel entre 80 dB y 75 dB. Además, los tapones y orejeras cumplirán la norma EN-352.
- Protección de vías respiratorias: Se utilizarán los equipos tipo respiradores autofiltrantes para partículas (EN-149), los cuales son respiradores contra partículas sin mantenimiento, diseñados para ofrecer la máxima comodidad y cubrir una amplia gama de situaciones. Cuando el respirador tiene colmatado el material filtrante, se desecha y se sustituye por otro.
- Protección por soldadura: Se utilizarán guantes largos de 33 cm y mandil de serraje, así como pantallas de poliéster reforzado con fibra de vidrio y filtro, certificados según norma EN-175.
- Protección de cabeza: Se utilizarán cascos de protección de PVC, capaces de amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.
- Protección de manos: Se utilizarán los siguientes tipos de guantes:
 - Guantes tipo conductor, piel de flor vacuno.
 - Guantes tipo americano reforzados contra riesgos mecánicos.
 - Guantes de látex para trabajos eléctricos y otros.
 - Guantes de soldador.
- Protección de pies: Se utilizarán botas y zapatos con puntera reforzada para trabajos con riesgos mecánicos y sin puntera para otros trabajos. También se

utilizarán botas de caña alta. Todo el calzado tendrá suela antideslizante. El calzado utilizado cumplirá las normas EN-345, EN-346 y EN-347, según del tipo del que se trate.

- Protección del cuerpo: Se utilizarán buzos modelo italiano en algodón, trajes de agua de PVC-Poliéster, buzos antifrío con acolchado integral, chalecos acolchados de algodón, petos de nylon con bandas reflectantes.
- Protección anticaída: Se utilizarán cinturones de seguridad tipo paracaídas, con dispositivo de frenado que no dañe al operario en caso de caída. Los mosquetones tendrán cierre automático y los ganchos de seguridad serán de acero inoxidable y de imposible apertura accidental. Los elementos de amarre estarán fabricados en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro. Cuando los cinturones no puedan amarrarse a punto sólido y rígido se utilizarán líneas de vida tanto horizontales como verticales.
- Productos ergonómicos: Se utilizarán cinturones antilumbago con hebillas de alta calidad y refuerzo de aglomerado de cuero perforado para transpiración con tejido soporte de 100% algodón. Será elástico y ortopédico. También se utilizarán muñequeras y brazaletes.

Utilización y mantenimiento

- Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante, donde se incluirá, además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Unión Europea, toda la información útil sobre:
 - Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en condiciones de utilización, ningún efecto nocivo ni en los EPI ni en el usuario.
 - Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
 - Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto.

- Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
- Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de alguno de sus componentes.
- Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.
- Este folleto de información será redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado español, debiéndose encontrar a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los EPI deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Salvo en casos particularmente excepcionales, los EPI sólo se utilizarán para su uso previsto.
- Las condiciones que determinan el tiempo que un equipo de protección debe ser utilizado vendrán dadas en función de:
 - La gravedad del riesgo.
 - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
 - Las condiciones del puesto de trabajo.
 - Las prestaciones del propio equipo.
 - Los riesgos adicionales derivados de la utilización del equipo que no hayan podido evitarse.
- Los equipos de protección individual estarán destinados, en principio, para uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

3.12 Señalización

Características

- Para que una señalización sea correcta y cumpla con el objetivo de prevenir accidentes, debe cumplir como mínimo los siguientes requisitos básicos:
 - Debe ser una señalización lo suficientemente llamativa para captar la atención del trabajador y provocar una reacción inmediata.
 - Debe lanzar la señal de aviso sobre el riesgo existente con suficiente tiempo de antelación.
 - Debe ser clara y comprensible.
 - Debe permitir cumplir lo indicado.
- Debe informar acerca de la actuación adecuada para cada caso concreto.
- La señalización adoptará las exigencias reglamentarias para cada caso, según la legislación vigente, el material del que estén realizados las señales, será capaz de resistir las inclemencias del tiempo y las condiciones adversas de la obra.
- Se informará a todos los trabajadores del sistema de señalización establecido.
- La señalización podrá ser realizada mediante señales luminosas, gestuales, acústicas y visuales.

Utilización y mantenimiento

- La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga estable en todo momento.
- Los trabajadores serán instruidos en el sistema de señales establecido en la obra.
- Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión, por los cuales puedan circular personas o vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar las señales adecuadas, de manera que se puedan evitar daños a los demás.
- Se utilizarán a modo informativo las siguientes:
 - Advertencia del riesgo eléctrico.

- Advertencia de incendio, material inflamables.
- Banda de advertencia de peligro.
- Prohibido el paso a peatones.
- Protección obligatoria de cabeza.
- Señal de dirección de socorro.
- Localización de primeros auxilios: stop o paso prohibido.

4 NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

- Planificar las actividades para no tener que improvisar. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo de forma que no se realicen próximas y al mismo tiempo actividades incompatibles en cuestión de prevención.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. Preparar con antelación las protecciones colectivas que requiera la obra.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.

Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:

- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios. Solicitarlos si no se tienen. No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de

seguridad. Cuando por alguna circunstancia especial se deba quitar o anular alguna protección colectiva o de otro tipo, se deberá avisar al jefe de trabajo, señalizar, y utilizar los EPI necesarios, reponiendo la protección colectiva lo antes posible.

- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.
- Comunicar las alteraciones de salud que pudieran incrementar los riesgos laborales.
- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte.

El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras.

No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

Todos los operarios afectos a las obras de la carretera deberán llevar, cuando ésta se halle soportando tráfico, una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia por los usuarios.

Por la noche o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca.

Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a ella.

Si la zona de trabajo se halla situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal), el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado una velocidad de 40 Km/h, al menos, y sólo entonces podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la precaución de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de señales de dirección.

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de la obra, deberá realizarse exclusivamente en

el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día, o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores deberán realizarse a una distancia de, por los menos, cien metros de la zona en que se realiza la maniobra. Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

Cuando, por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén, lo más lejos posible de la barrera delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia, a base de personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas. Tal personal se encargará de:

Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento.

En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

5 TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

Estadísticas de los accidentes

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

- Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I.I. = \frac{\text{Número de siniestros con baja}}{\text{Número de trabajadores}} \times 10^2$$

- Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I.F. = \frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^6$$

- Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I.G. = \frac{\text{Número de jornadas perdidas} + \text{Baremo}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^3$$

- La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja, es decir:

$$D.M.I. = \frac{\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente}}{\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja}}$$

- Acciones a seguir ante caso de accidente laboral

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
- El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer

el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc..; este rótulo contendrá como mínimo los datos siguientes, cuya realización material queda a la libre disposición del Contratista adjudicatario: “En caso de accidente acudir a:”, nombre del centro asistencial, dirección, teléfono de información hospitalaria, y otros datos de interés. El Contratista adjudicatario instalará el rótulo precedente de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra acceso a la obra en sí; en la oficina de obra; en el vestuario aseo del personal; en el comedor y en tamaño hoja DIN-A4, en el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios. Esta obligatoriedad se considera una condición fundamental para lograr la eficacia de la asistencia en caso de accidente laboral.

- El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que las posibles lesiones del accidentado.

Comunicaciones en caso de accidente laboral

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen mas adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

- Accidentes de tipo leve y grave:
 - Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidente laborales.

- Accidentes mortales:
 - Al juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
 - Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Con el fin de informar a la obra de sus obligaciones administrativas en caso de accidente laboral, el Contratista adjudicatario queda obligado a recoger en su Plan de Seguridad y Salud, una copia de las actuaciones administrativas a las que está legalmente obligado.

6 DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

6.1 Del Promotor

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El promotor, como titular del centro de trabajo también tiene que cumplir con sus obligaciones en relación con la coordinación de actividades empresariales, según marca el Real Decreto 171/2004.

6.2 Del Contratista

El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptara las medidas necesarias con el fin de que la utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización y que los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deben utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Según el Artículo 12 del R.D. 1627/1997 los contratistas y subcontratistas son responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les corresponden a ellos directamente o a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además serán responsables solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan de seguridad y salud. Por otra parte, los contratistas y subcontratistas están obligados a:

- Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente del Estado Español y sus Comunidades Autónomas, referida a la Seguridad y Salud en el trabajo y concordantes, de aplicación a la obra.
- Elaborar en el menor plazo posible y siempre antes de comenzar la obra, un Plan de Seguridad y Salud cumpliendo con el articulado del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre, por la que se establece el "libro de incidencias", que respetará el nivel de prevención definido en todos los documentos de este Estudio de Seguridad y Salud requisito sin el cual no podrá ser aprobado.
- Incorporar al Plan de Seguridad y Salud, el "Plan de ejecución de la obra" que piensa seguir, incluyendo desglosadamente, las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz.
- Entregar el Plan de Seguridad que se apruebe, a las personas que define el Real Decreto 1.627/1997 de 24 de Octubre.
- Notificar al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, con quince días de antelación, la fecha en la que piensa comenzar los trabajos, con el fin de que pueda programar sus actividades y asistir a la firma del acta de replanteo, pues este documento, es el que pone en vigencia el contenido del Plan de Seguridad y Salud que se apruebe.
- Transmitir la prevención contenida en el Plan de Seguridad y Salud que se apruebe a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.
- Trasmistir la prevención contenida en el Plan de Seguridad y Salud que se apruebe, a todos los trabajadores propios, subcontratistas y autónomos de la obra y hacerles cumplir con las condiciones y prevención en él expresadas.

- Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual definidos en este Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares del Plan de Seguridad y Salud que se apruebe, para que puedan usarse de forma inmediata y eficaz.
- Montar a tiempo todas las protecciones colectivas definidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares del Plan de Seguridad y Salud que se apruebe, según lo contenido en el Plan de ejecución de obra; mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas, con el conocimiento de que se ha diseñado para proteger a todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratista o autónomos.
- Montar a tiempo, según lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud que se apruebe, las "Instalaciones provisionales para los trabajadores". Mantenerlas en buen estado de confort y limpieza; realizar los cambios de posición necesarios, las reposiciones del material fungible y la retirada definitiva, conector de que se definen y calculan estas instalaciones, para ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de su afiliación empresarial principal, subcontratistas o autónomos.
- Cumplir fielmente con lo expresado en el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares del Plan de Seguridad y Salud que se apruebe, en el apartado: "Acciones a seguir ante caso de accidente laboral".
- Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los artículos de prevención contenidos y definidos en este Estudio de Seguridad y Salud, en las condiciones que expresamente se especifican dentro de este Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares de Seguridad y Salud.
- Colaborar con la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, en la solución técnico-preventiva, de los posibles imprevistos del proyecto o motivados por los cambios de ejecución decididos sobre la marcha, durante la ejecución de la obra.
- Incluir en el Plan de Seguridad y Salud que presentará para su aprobación, las medidas preventivas implantadas en su empresa y que son propias de su sistema de construcción. Unidas a las que suministramos para el montaje de la

protección colectiva y equipos, dentro de este Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares, formarán un conjunto de normas específicas de obligado cumplimiento en la obra.

- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

También tiene que cumplir con sus obligaciones en relación con la coordinación de actividades empresariales, según marca el Real Decreto 171/2004.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

6.3 De los Trabajadores

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario debe realizar la prevención de los riesgos

laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollara una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.

- El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementaran las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
- El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Según el Artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Según el Artículo 12 del R.D. 1627/1997 los trabajadores autónomos deben cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, y además están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

6.4 Del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

Según el Artículo 9 del R.D. 1627/1997, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el Artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.
- Cumplir con sus obligaciones en relación con la coordinación de actividades empresariales, según marca el Real Decreto 171/2004.

Además es el encargado de dar instrucciones, por parte del promotor, en materia de coordinación de actividades empresariales, de acuerdo con el Real Decreto 171/2004.

7 LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución, tal y como se recoge en el Real Decreto, 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

8 FUTURAS REVISIONES DEL PLAN DE SEGURIDAD

El Plan o Planes de Seguridad y Salud deberá ser revisado si concurre alguno de los siguientes casos:

- Cuando cambien las condiciones de trabajo, esto es, por ejemplo, cada vez que se inicie una nueva unidad de obra, se deberá comprobar si será realizada tal y como se ha previsto en el Proyecto, o si por el contrario, va a ser modificada.
- Cuando entren en la obra máquinas, equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos que no hayan sido contemplados con anterioridad en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cuando se dé alguna de estas dos circunstancias, deberá realizarse una nueva Evaluación de Riesgos con su correspondiente Planificación Preventiva, que deberá ser aprobada por el Coordinador adjuntando una copia como Apéndice del Plan de Seguridad y Salud, y remitiendo otra al Archivo Documental de la obra.
- Cuando se incorporen a la obra trabajadores que características personales o estado biológico conocido les haga especialmente sensibles a determinadas condiciones de riesgo (disminuidos, embarazadas o en situación de lactancia), deberá comprobarse que dicho supuesto está recogido y contemplado en el Plan de Seguridad y Salud.
- Si no hubiese sido previsto, deberá realizarse un estudio ergonómico de cada uno de los puestos de trabajo ocupados por el personal anteriormente mencionado, adjuntando una de las copias como Apéndice del Plan de Seguridad y Salud, y remitiendo la otra al Archivo Documental de la obra.

Tal y como se señala en el artículo 6 del RD 39/1997 de 17 de enero, sobre Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos, la evaluación inicial de Riesgos deberá actualizarse y revisarse respecto a aquellos puestos de trabajo afectados en los que se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o se haya detectado que las medidas de prevención hubieren sido inadecuadas o insuficientes. También se deberá proceder a la revisión periódica de la Evaluación Inicial de Riesgos, sin perjuicio de lo

anteriormente señalado, en los plazos de tiempo que acuerden la empresa y los representantes de los trabajadores.

- Esta revisión se realizará con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en particular se fijará en aquellas actividades expuestas a riesgos especiales.
- La actualización de la evaluación se realizará cuando cambien las condiciones de trabajo y cuando se produzcan daños para la salud.
- Si los controles periódicos detectaran situaciones de riesgo potencialmente peligrosas, se adoptarán las medidas de prevención necesarias que garanticen la protección de la Seguridad y la Salud de los trabajadores, integrando las mismas en las actividades y los distintos niveles de la empresa.
- Si se produjeran daños a la salud de los trabajadores y los controles periódicos revelaran que las medidas preventivas fuesen insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación para detectar las causas de estos hechos.
- En la actualización de la evaluación de riesgos se deberá tener en cuenta también la adecuada utilización de los equipos de trabajo y medios de protección y la correcta implementación de las medidas de información, consulta y participación de los trabajadores, así como de la formación de los mismos.

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce que debe realizarse una evaluación continua de los riesgos a cargo del empresario principal durante el transcurso de la obra, que se reflejará en el Plan de Seguridad y Salud, tal y como se indica en el artículo 7.3 del RD 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

Si en el Plan de Seguridad y Salud se efectuara alguna modificación en la cantidad de trabajadores, protecciones colectivas instaladas y equipos de protección individual y otros, con respecto a lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, se deberá justificar técnica y documentalmente.

El Plan de Seguridad y Salud se revisará cuando cambien las condiciones de trabajo, cuando se detecten daños para la salud, proponiendo, si procede, la revisión del Plan aprobado a todos los responsables del mismo antes de reiniciar los trabajos afectados.

Además, se deberá efectuar un nuevo Plan de Seguridad y Salud cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o procesos de ejecución previstos o variaciones de los equipos de trabajo, así como proponer, cuando proceda, las medidas preventivas a modificar en los términos reseñados anteriormente.

En este último caso entrarían aquellos subcontratistas que no asuman la parte del Plan de Seguridad y Salud relativa a su trabajo, presentando un Plan alternativo, que una vez aceptado por la empresa constructora de que dependan, pasará a la aprobación del técnico competente, adjuntando una copia como Apéndice del Plan de Seguridad y Salud y remitiendo otra al Archivo Documental de la obra.

**IV. MEDICIONES Y
PRESUPUESTO**

INDICE

1. Protecciones individuales	2
2. Protecciones colectivas	4
3. Instalaciones de higiene y bienestar	5
4. Servicios de formación y prevención	6

ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación	ud	Medición	Precio	Total
1. Protecciones individuales				
1 CASCOS AUDITIVOS	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca (amortizables en 3 usos). Res. 18/7/1975 (BOE 1/9/75 -rectificada en BOE 22/10/1975-), por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos.		
		Total ud	10,000	5,06
				50,60
1.2 CASCOS SEGURIDAD	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado (CEE). Res. 14/12/1974 (BOE 30/12/1974), por el que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, de cascos de seguridad no metálicos. RD 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.		
		Total ud	14,000	5,35
				74,90
1.3 ANTILUMBAGO	CINTURON ud	Cinturón antilumbago, antivibratorio homologado (amortizable en 4 usos). Res. 8/6/1977 (BOE 2/9/1977 -rectificada en BOE 1/5/1981-), por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad: definiciones y clasificación. Cinturones de sujeción		
		Total ud	6,000	7,12
				42,72
1.4 EQUIPO ALTURAS	TRABAJOS ud	Equipo completo para trabajos en horizontal, en tejados y en pendiente, compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante con eslinga de 90 cm. y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Incluida la reposición hasta fin de obra.		
		Total ud	4,000	37,46
				149,84
1.5 PORTAHERRAMIENTAS	CINTURON ud	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos).		
		Total ud	14,000	7,56
				105,84
1.6 FILTROS MASCARILLA	RECAMBIO ud	Filtros recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Res. 28/7/1975 (BOE 6/9/1975 -rectificada en el BOE 29/10/1975-), por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias, normas comunes y adaptaciones faciales.		
		Total ud	6,000	3,13
				18,78
1.7 GAFAS SEGURIDAD	ud	Gafas antiproyecciones		
		Total ud	6,000	5,00
				30,00
1.8 GAFAS SOLDADURA	ud	Gafas para soldadura de montura vinílica con ventilación con oculares de acetato en color para trabajos con generación de polvo.		
		Total ud	4,000	4,20
				16,80
1.9 MANDIL SOLDADOR	ud	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). RD 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/6/1977 -rectificado en BOE 18/7/1997-), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (Anexo).		
		Total ud	4,000	5,18
				20,72
1.10 MONO	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. (Amortizable en un uso). RD 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/6/1997 -rectificado en el BOE de 18 de julio de 1997-) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.		
		Total ud	14,000	20,97
				293,58
1.11 PANTALLA	ud	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza. (amortizable en 5 usos). RD 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/6/1977 -rectificado en BOE 18/7/1997-), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (Anexo). Res. 28/7/1975 (BOE 2/9/1975), por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-3, sobre equipos pantallas para soldadores.		
		Total ud	4,000	6,27
				25,08

ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación	ud	Medición	Precio	Total
1.12 BOTAS DE AGUA	ud	Par de botas altas de goma para protección frente al agua. (Homologado según normativa del M.T.)		
		Total ud	12,000	11,71
				140,52
1.13 BOTAS REFORZADAS	ud	Par de botas de seguridad con refuerzo metálico en la puntera. (Homologadas según normativa del M.T.)		
		Total ud	14,000	24,64
				344,96
1.14 GUANTES	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje.		
		Total ud	14,000	3,57
				49,98
1.15 GUANTES GOMA LATEX	ud	Par guantes de goma látex-anticorte.		
		Total ud	8,000	2,78
				22,24
1.16 GUANTES SOLDADOR	ud	Par de guantes para soldador. (Amortizable en tres usos).		
		Total ud	4,000	3,10
				12,40

2

TOTAL CAPÍTULO 1 –PROTECCIONES INDIVIDUALES 1.398,96 €

ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación	ud	Medición	Precio	Total
2. Protecciones colectivas				
2.1 BARANDILLA	ml	Barandilla rígida de protección de huecos de fachada, y de ascensor y escalera o del perímetro de las plantas, con soportes metálicos anclados al forjado, y bandas de protección de tabla de pino, incluso montaje.		
		Total ml	10,000	18,49
				184,90
2.2 CUADRO GENERAL	ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 180 Kw. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100 x 100 cm., índice de protección IP 559 con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4 x 25 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4 x 160 A., y 10 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4 x 25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado (amortizable en 4 obras).		
		Total ud	1,000	724,39
				724,39
2.3 CUADRO SECUNDARIO	ud	Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 Kw. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90 x 60cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4 x 125A., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4 x 63 A., dos de 4 x 30 A., dos de 2 x 25 A. Y dos de 2 x 16 A, dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A 3p+T., dos 230 V. 32 A. 2p+T. Y dos de 230 V. 16 A 2p+T. Incluyendo cableado rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado (amortizable en 4 obras).		
		Total ud	1,000	641,38
				641,38
2.4 EXTINTOR CO ₂	ud	Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 21B, con 5 Kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.		
		Total ud	4,000	76,60
				306,40
2.5 EXTINTOR ABC	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 Kg. de agente extintor, tipo Parsi modelo PI-6-U o similar, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma UNE 23110. Medida la unidad instalada.		
		Total ud	4,000	31,45
				125,80
2.6 PANEL	ud	Panel direccional reflectante de 60 x 90 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje.		
		Total ud	4,000	25,68
				102,72
2.7 RED HUECOS	m2	Red de protección horizontal en huecos, interior, de malla poliamida homologada, y mordazas de anclaje a forjado.		
		Total m2	30,000	15,82
				474,60
2.8 RED TIPO HORCA	m	Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 7 x 7 cm. de paso, anudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10 x 5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50 x 2,00 m. en tubo de 80 x 40 x 1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en primera puesta. RD 486/1997, de 14 de abril (BOE 23/4/1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.		
		Total m	30,000	14,41
				432,30
2.9 SEÑAL CIRCULAR	ud	Señal de seguridad circular de tráfico de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80 x 40 x 2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en 5 usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje.		
		Total ud	4,000	17,14
				68,56

3

TOTAL CAPÍTULO 2 –PROTECCIONES COLECTIVAS 3.601,05 €

4

ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación	ud	Medición	Precio	Total
3. Instalaciones de higiene y bienestar				
3.1 ACOMETIDA ELECTRICA	ud	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4 x 6 mm ² de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijadas sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.		
		Total ud	2,000 9,28	18,56
3.2 ACOMETIDA FONTANERIA	ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno, de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		
		Total ud	2,000 98,43	196,86
3.3 ALQUILER CASETA	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios o comedor de obra de 7,87 x 2,33 x 2,30m. de 18,40 m ² .		
		Total mes	6,000 99,31	595,86
3.4 ALQUILER ASEO	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00 x 2,33 x 2,30m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84 x 0,80m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de 3 grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V.		
		Total mes	6,000 93,66	561,96
3.5 BANCO MADERA	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas (amortizable en dos usos).		
		Total ud	3,000 46,95	140,85
3.6 BOTIQUIN URGENCIA	ud	Botiquin de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. Ordenanza General de Seguridad e Higiene. RD 486/1997, de 14 de abril (BOE 23/4/1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Anexo VI.		
		Total ud	1,000 76,32	76,32
3.7 CUBO BASURA	ud	Cubo para recogida de basuras (amortizable en dos usos).		
		Total ud	3,000 25,14	75,42
3.8 ESPEJO VESTUARIOS	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.		
		Total ud	8,000 13,79	110,32
3.9 MESA	ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas		
		Total ud	1,000 68,02	68,02
3.10 PERCHAS	ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.		
		Total ud	10,000 6,59	65,90
3.11 REPOSICION BOTIQUIN	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.		
		Total ud	6,000 55,43	332,58
3.12 TAQUILLA	ud	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada		
		Total ud	10,000 17,55	175,50

4

TOTAL CAPÍTULO 3 –INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 2.418,15 €

ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación	ud	Medición	Precio	Total
4. Servicios de formación y prevención				
4.1 FORMACION	ud	Costo mensual de formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
		Total ud	6,000 58,89	353,34
4.2 RECONOCIMIENTO MEDICO	ud	Reconocimiento médico obligatorio anual por obrero.		
		Total ud	10,000 53,29	532,90
5				

TOTAL CAPÍTULO 4 –SERVICIOS DE FORMACIÓN Y PREVENCIÓN _____ 886,24 €

ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación	ud	Medición	Precio	Total
--------------	----	----------	--------	-------

Presupuesto Total Estudio Completo de Seguridad y Salud

1. PROTECCIONES INDIVIDUALES.				1.398,96
2. PROTECCIONES COLECTIVAS.				3.061,05
3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.				2.418,15
4. SERVICIOS DE FORMACION Y PREVENCION.				886,24
			Total:	7.764,40

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.**