

Sumario

A. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	5
B. CÁLCULOS HIDRÁULICOS	9
B.1. Bocas de incendios equipadas	9
B.2. Sistema de hidrantes exteriores	13
B.3. Rociadores automáticos	15
B.3.1. Almacén de producto terminado	15
B.3.2. Almacén de materia prima	25
B.4. Depósito	33
B.5. Grupo de incendios	33
B.6. Extinción automática FM-200	34
C. PLIEGO DE CONDICIONES	35
C.1. Objeto	35
C.2. Responsabilidades del instalador	35
C.3. Trabajos comprendidos, excluidos y materiales complementarios	36
C.3.1. Trabajos comprendidos	36
C.3.2. Trabajos no comprendidos	37
C.3.3. Materiales complementarios comprendidos	37
C.4. Condiciones generales	38
C.4.1. Coordinación de trabajos	38
C.4.2. Planos de obra	39
C.4.3. Inspección de los trabajos	39
C.4.4. Modificaciones	39
C.4.5. Documentación de los equipos	39
C.4.6. Calidades	40
C.4.7. Protección de los equipos y limpieza final	40
C.4.8. Normativa	40
C.4.9. Interpretación del proyecto	41
C.5. Equipos	41



C.5.1.	Bocas de incendios equipadas.....	41
C.5.2.	Red de incendios.....	42
C.5.3.	Grupo de incendios	48
C.5.4.	Extinción FM-200 ®.....	49
C.5.5.	Extintores portátiles.....	51
C.5.6.	Central de incendios.....	53
C.5.7.	Detector de humos analógico.....	63
C.5.8.	Detector Térmico-Termovelocimétrico analógico.....	64
C.5.9.	Pulsador manual de alarma de incendios	65
C.5.10.	Modulo de entrada para bucle analógico	65
C.5.11.	Modulo de salida para bucle analógico	66
C.5.12.	Distribución eléctrica asociada.....	67
C.5.13.	Puertas cortafuegos	69
D.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	71
D.1.	Generalidades.....	71
D.2.	Objeto.....	72
D.3.	Identificación de riesgos laborales.....	72
D.3.1.	Estabilidad y solidez.....	72
D.3.2.	Instalaciones de suministro y reparto de energía.....	72
D.3.3.	Vías y salidas de emergencia.....	72
D.3.4.	Detección y lucha contra incendios.....	73
D.3.5.	Ventilación.....	73
D.3.6.	Exposición de riesgos particulares.....	73
D.3.7.	Temperatura.....	73
D.3.8.	Iluminación	73
D.3.9.	Vías de circulación y zonas peligrosas	74
D.3.10.	Espacio de trabajo.....	74
D.3.11.	Primeros auxilios	74
D.3.12.	Servicios higiénicos.....	75
D.4.	Identificación de riesgos especiales	75
D.4.1.	Trabajos móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo 75	
D.4.2.	Caídas de objetos	75
D.4.3.	Caídas de altura	75
D.4.4.	Factores atmosféricos	76
D.4.5.	Trabajos de soldadura.....	76
D.4.6.	Trabajos eléctricos	76



D.4.7. Otros trabajos específicos	76
E. PRESUPUESTO	77
E.1. Extinción de incendios	77
E.1.1. Grupo contra incendios	77
E.1.2. Boca de incendios equipada.....	78
E.1.3. Sistema de hidrantes exteriores	80
E.1.4. Rociadores automáticos	81
E.1.5. Extinción FM-200	86
E.1.6. Extintores manuales	88
E.2. Detección automática de incendios.....	89
E.2.1. Detectores de incendios	89
E.2.2. Pulsadores y sirenas de alarma.....	91
E.2.3. Central de incendios	92
E.3. Sectorización y señalización	94
E.3.1. Sectorización	94
E.3.2. Señalización.....	96
E.4. Legalización y documentación.....	97
E.5. Resumen presupuesto.....	98
F. PLANOS	99





A. Caracterización del establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendios

1.- Los establecimientos industriales se caracterizarán por, su configuración y ubicación con relación a su entorno, y su nivel de riesgo intrínseco [1].

2.- Características del establecimiento industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno [1]:

- Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos.

3.- Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación [1].

- Para los establecimientos tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.
- El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará:

Calculando la ecuación (A.1), que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \quad (\text{A.1})$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m².

G_i = Masa, en Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = Poder calorífico, en MJ/Kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.



C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector.

A = Superficie construida del sector de incendio, en m².

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento; en los que se incluyen los acopios de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario, se puede utilizar la ecuación (A.2):

$$Q_s = \frac{\sum^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \quad (A.2)$$

Donde:

q_{si} = Densidad de carga de fuego, de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m².

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, **q_{si}**, diferente, en m².



Tabla A.1. Nivel de riesgo intrínseco de los sectores de incendio

Sector Incendio	Dependencia	Cota (m)	Área (m ²)	G (kg)	q (MJ/kg)	qs (MJ/m ²)	S (m ²)	h (m)	C	Ra	Qs (MJ/m ²)	Nivel riesgo intrínseco	
1-a	GALERIA DE INSTALACIONES	-4,00	675,00								0,0	1	Bajo
1-b		-4,00	461,25								0,0	1	Bajo
1-c		-4,00	234,00								0,0	1	Bajo
2	MAQUINARIA INYECCIÓN PLÁSTICO	0	864,00	4752	42				1,0	3	693,0	3	Medio
3	TOLVAS ALIMENTACIÓN	0	720,00	4320	42				1,0	3	756,0	3	Medio
4	TALLER MANT. Y EMPAQUETADO PROD	0	576,00	4752	42				1,0	3	1039,5	4	Medio
5	ALMACEN MATERIA PRIMA	0	264,00	57024	42		44,00	2,70	1,0	3	27216,0	8	Alto
6	ALMACEN PRODUCTO ACABADO	0	2073,50	1455549	42		1331,75	5,52	1,0	3	88449,1	8	Alto
7	ZONA NO DEFINIDA	0	1053,00								0,0	1	Bajo
8	SERVICIOS Y LABORATORIO	3,80	270,00			600	40,00		1,0	1	88,9	1	Bajo
9	ZONA NO DEFINIDA	5,33	3159,00								0,0	1	Bajo
10	OFICINAS	6,85	417,25			600	40,00		1,0	1	57,5	1	Bajo

Densidad PE bd = 920 kg/m³

Densidad media almacenamiento de grano PE bd = 480 kg/m³

Densidad media almacenamiento de encapsulado = 198 kg/m³

Carga de fuego total del recinto industrial:

Q =	192.374.082	MJ
Q >	3.000.000	MJ

Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del recinto industrial:

Qe =	18.453	MJ/m ²
------	--------	-------------------

Nivel de riesgo intrínseco del recinto industrial [1]:

8	Alto
---	------



B. Cálculos hidráulicos

B.1. Bocas de incendios equipadas

- Tubería Acero estirado sin soldadura
Clase negra
- Norma de fabricación UNE 19043 para $\varnothing \leq 150$ mm
UNE 19043 para $\varnothing > 150$ mm
- Coeficiente de Hazen & Williams 120
- Pérdidas accesorios UNE 23590
- K [9] 85
- Presión de diseño mínima 6,00 bar
- Caudal de diseño 0,0033 m³/s

El caso hidráulicamente más desfavorable se encuentra en las BIEs de $\varnothing 45$ mm situadas en la cota 5,33 m (sector de incendio 9), en cada uno de los dos ramales existentes en dicha cota.

Resultados

$Q_1 = 0,00376$ m³/s $Q_2 = 0,00377$ m³/s $Q_3 = 0,00377$ m³/s
 $P_1 = 7,056$ bar $P_2 = 7,062$ bar $P_3 = 7,070$ bar

Cubren las necesidades de diseño.

Presión salida de la bomba: 9,0 bar
Caudal de la bomba: 40,67 m³/h

Cálculos hidráulicos

El cálculo se ha realizado por medio del programa informático HASS rev. 6.2 para cálculo de redes.



FUENTE ETI DEL NUDO	PRESION ESTATICA (BAR)	PRESION RESIDUAL @ (BAR)	CAUDAL (L/MIN)	PRESION DISPONIBLE@ (BAR)	DEMANDA TOTAL NECESARIA (L/MIN)	PRESION (BAR)
7	(N/A)	9.00	(N/A)	9.000	451.5	(N/A)

ANALISIS DE CAUDALES AGREGADOS:

CAUDAL TOTAL EN LA FUENTE	451.5 L/MIN
CAUDAL TOTAL EN FUENTE PARA MED. MANUALES	0.0 L/MIN
PREVISION PARA OTROS MEDIOS MANUALES	0.0 L/MIN
DESCARGA TOTAL DE LOS ROCIADORES EN OPER.	451.5 L/MIN

ANALISIS DATOS DE NUDOS

ETI DEL NUDO	ELEVACION (M)	TIPO DE NUDO	PRESION (BAR)	DESCARGA (L/MIN)
1	5.60	K= 85.0	7.056	225.8
2	5.60	K= 85.0	7.062	225.9
3	5.60	- - - -	7.294	- - -
4	0.00	- - - -	7.888	- - -
5	0.00	- - - -	8.606	- - -
6	-4.00	- - - -	9.000	- - -
7	-4.00	FUENTE	9.000	451.5



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV.	FAC.	PRES.	DESC.	Q (LPM)	DIA (MM)	LONG.	RESUM.
EXTREMOS	(M)	(K)	(BAR)	(L/MIN)	VELOC.	C.H-W	(M)	PRES.
					(MPS)	F.L./M		(BAR)
Tubería: 1								
3	5.60	0.0	7.294	0.0	225.8	62.71 Tub	60.00	PF 0.238
1	5.60	85.0	7.056	225.8	1.22	120 Acc	5E	PE 0.000
						0.0034 Tot	69.15	PV 0.007
Tubería: 2								
3	5.60	0.0	7.294	0.0	225.9	62.71 Tub	60.00	PF 0.232
2	5.60	85.0	7.062	225.9	1.22	120 Acc	4E	PE 0.000
						0.0034 Tot	67.32	PV 0.007
Tubería: 3								
4	0.00	0.0	7.888	0.0	451.7	77.93 Tub	6.00	PF 0.045
3	5.60	0.0	7.294	0.0	1.58	120 Acc	T	PE-0.548
						0.0043 Tot	10.57	PV 0.012
Tubería: 4								
5	0.00	0.0	8.606	0.0	451.7	77.93 Tub	150.00	PF 0.719
4	0.00	0.0	7.888	0.0	1.58	120 Acc	8E	PE 0.000
						0.0043 Tot	167.04	PV 0.012
Tubería: 6								
6	-4.00	0.0	9.000	0.0	451.6	205.00 Tub	15.00	PF 0.001
5	0.00	0.0	8.606	0.0	0.23	120 Acc	4E	PE-0.392
						0.0000 Tot	36.96	PV 0.000
Tubería: 7								
7	-4.00	SRCE	9.000	(N/A)	451.5	205.00 Tub	5.00	PF 0.000
6	-4.00	0.0	9.000	0.0	0.23	120 Acc	E	PE 0.000
						0.0000 Tot	10.49	PV 0.000

NOTAS:

- (1) Los cálculos se han realizado mediante el programa de ordenador 6.2 bajo licencia número 724H383 SUMINISTRADO por:
HRS Systems, Inc.
2193 Ranchwood Dr., N.E.
Atlanta, GA 30345
- (2) El sistema ha sido equilibrado hasta tener un desequilibrio medio en los nudos de 0.0693 l/min y un desequilibrio máximo en cualquier nudo de 0.4155 l/min.
- (3) Las presiones debidas a la velocidad se imprimen a efectos de información únicamente, y no se han utilizado en el equilibrado del sistema. La máxima velocidad del agua es 1.58 m/seg en tubería 4.



(4) TABLA DE ACCESORIOS DE TUBERIAS

Nombre de Tabla de Tuberías: STANDARD.PIP

PAGINA: A Diámetro (mm)	MATERIAL: S40 C.H-W: 120 Longitud Equivalente del Accesorio en Metros							
	E Ell	T Tee	L LngEll	C ChkVlv	B BfyVlv	G GatVlv	A AlmChk	D DPVlv

	N NPTee							
62.71	1.83 3.66	3.66	1.22	4.27	2.13	0.30	3.05	3.05
77.93	2.13 4.57	4.57	1.52	4.88	3.05	0.30	3.96	3.05
205.00	5.49 10.67	10.67	3.96	13.72	3.66	1.22	10.67	8.23



B.2. Sistema de hidrantes exteriores

- Tubería Acero estirado sin soldadura
Clase negra
- Norma UNE 19043 para $\varnothing \leq 150$ mm
UNE 19040 para $\varnothing > 150$ mm
- Coeficiente Hazen & Williams 120
- Pérdidas accesorios UNE 23590
- Hidrantes columna húmeda UNE 23-406-90
- Presión mínima de diseño 7,00 bar
- Caudal de diseño 0,0333 m³/s

- 1 - hidrante exterior junto al sector de incendio 6, [10].
- 2 - hidrante exterior junto al sector de incendio 7, [10].

Resultados

$$Q_1 = 0,0333 \text{ m}^3/\text{s} \quad Q_2 = 0,0334 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_1 = 7,653 \text{ bar} \quad P_2 = 7,711 \text{ bar}$$

Cubren las necesidades

Presión salida de la bomba: 9,0 bar

Caudal de la bomba: 240 m³/h



	Nudo inicial	D	Q	L	c	K	Caida pres.
	Nudo final	(mm)	(m ³ /s)	(m)	(m/s)		(Pa)
Tubería 1	1-2	205,00	0,0667	20,0	2,020	2,56	8.384,45
Tubería 2	2-3	154,05	0,0667	54,5	3,577	1,28	44.718,03
Tubería 3	3-4	102,26	0,0333	4,0	4,059	3,00	30.350,70
Tubería 4	3-5	128,19	0,0333	72,0	2,583	2,64	41.020,63

Nudo	p	Q
	(KPa)	(m3/s)
1	900,0	0,0667
2	889,3	0,0667
3	803,3	0,0333
4	765,3	0,0333
5	771,1	0,0333



B.3. Rociadores automáticos

B.3.1. Almacén de producto terminado

• Tubería	Acero estirado sin soldadura Clase negra
• Norma de fabricación	UNE 19043 para $\varnothing \leq 150$ mm UNE 19040 para $\varnothing > 150$ mm
• Coeficiente Hazen & Williams	120
• Perdidas accesorios	UNE 23590
• K	202
• Simultaneidad	12 rociadores
• Presión mínima de diseño	5,2 bar
• Caudal de diseño	0,00013 m ³ /s rociador

Resultados

Presión salida de la bomba: 8,645 bar

Caudal de la bomba: 336,38 m³/h

Cálculos hidráulicos

El cálculo se ha realizado por medio del programa informático HASS rev. 6.2 para cálculo de redes.



FUENTE ETI DEL NUDO	PRESION ESTATICA (BAR)	PRESION RESIDUAL @ (BAR)	CAUDAL @ (L/MIN)	PRESION DISPONIBLE@ (BAR)	DEMANDA TOTAL (L/MIN)	PRESION NECESARIA (BAR)
52	(N/A)	0.00	(N/A)	0.000	5606.4	8.645

ANALISIS DE CAUDALES AGREGADOS:

CAUDAL TOTAL EN LA FUENTE	5606.4 L/MIN
CAUDAL TOTAL EN FUENTE PARA MED. MANUALES	0.0 L/MIN
PREVISION PARA OTROS MEDIOS MANUALES	0.0 L/MIN
DESCARGA TOTAL DE LOS ROCIADORES EN OPER.	5606.4 L/MIN

ANALISIS DATOS DE NUDOS

ETI DEL NUDO	ELEVACION (M)	TIPO DE NUDO	PRESION (BAR)	DESCARGA (L/MIN)
1	9.80	- - - -	5.827	- - -
2	10.05	K=202.0	5.306	465.3
3	10.05	K=202.0	5.236	462.2
4	10.05	K=202.0	5.226	461.8
5	10.05	K=202.0	5.232	462.1
6	10.05	K=202.0	5.294	464.8
7	9.80	- - - -	6.266	- - -
8	9.80	- - - -	5.852	- - -
9	10.05	K=202.0	5.323	466.1
10	10.05	K=202.0	5.252	462.9
11	10.05	K=202.0	5.241	462.4
12	10.05	K=202.0	5.247	462.7
13	10.05	K=202.0	5.307	465.4
14	9.80	- - - -	6.269	- - -
15	9.80	- - - -	5.944	- - -
16	10.05	K=202.0	5.774	485.4
17	10.05	K=202.0	5.775	485.4
18	9.80	- - - -	6.322	- - -
19	9.80	- - - -	6.067	- - -
20	9.80	- - - -	6.339	- - -
21	9.80	- - - -	6.166	- - -
22	9.80	- - - -	6.360	- - -
23	9.80	- - - -	6.246	- - -
24	9.80	- - - -	6.383	- - -
25	9.80	- - - -	6.314	- - -
26	9.80	- - - -	6.410	- - -
27	9.80	- - - -	6.370	- - -
28	9.80	- - - -	6.439	- - -
29	9.80	- - - -	6.419	- - -
30	9.80	- - - -	6.471	- - -
31	9.80	- - - -	6.461	- - -
32	9.80	- - - -	6.504	- - -
33	9.80	- - - -	6.498	- - -
34	9.80	- - - -	6.539	- - -



35	9.80	- - - -	6.530	- - -
36	9.80	- - - -	6.576	- - -
37	9.80	- - - -	6.556	- - -
38	9.80	- - - -	6.614	- - -
39	9.80	- - - -	6.578	- - -
40	9.80	- - - -	6.655	- - -
41	9.80	- - - -	6.594	- - -
42	9.80	- - - -	6.699	- - -
43	9.80	- - - -	6.605	- - -
44	9.80	- - - -	6.745	- - -
45	9.80	- - - -	6.611	- - -
46	9.80	- - - -	6.796	- - -
47	9.80	- - - -	6.613	- - -
48	9.80	- - - -	6.851	- - -
49	0.00	- - - -	8.055	- - -
51	-4.00	- - - -	8.602	- - -
52	-4.00	FUENTE	8.645	5606.4



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV. EXTREMOS (M)	FAC. (K)	PRES. (BAR)	DESC. (L/MIN)	Q (LPM) VELOC. (MPS)	DIA (MM) C.H-W F.L./M	LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tubería: 1								
1	9.80	0.0	5.827	0.0	1183.1 6.38	62.71 Tub 120	1.25	PF 0.496
2	10.05	202.0	5.306	465.3		0.0736 Tot	6.74	ET PE-0.024 PV 0.203
Tubería: 2								
2	10.05	202.0	5.306	465.3	717.8 3.87	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.070
3	10.05	202.0	5.236	462.2		0.0292 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.075
Tubería: 3								
3	10.05	202.0	5.236	462.2	255.6 1.38	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.010
4	10.05	202.0	5.226	461.8		0.0043 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.009
Tubería: 4								
4	10.05	202.0	5.226	461.8	-206.1 1.11	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.007
5	10.05	202.0	5.232	462.1		0.0029 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.006
Tubería: 5								
5	10.05	202.0	5.232	462.1	-668.2 3.61	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.061
6	10.05	202.0	5.294	464.8		0.0256 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.065
Tubería: 6								
6	10.05	202.0	5.294	464.8	-1133.0 6.11	62.71 Tub 120	8.45	PF 0.948
7	9.80	0.0	6.266	0.0		0.0680 Tot	13.94	ET PE 0.024 PV 0.187
Tubería: 7								
8	9.80	0.0	5.852	0.0	1183.2 2.40	102.26 Tub 120	3.70	PF 0.025
1	9.80	0.0	5.827	0.0		0.0068 Tot	3.70	---- PE 0.000 PV 0.029
Tubería: 8								
8	9.80	0.0	5.852	0.0	1193.1 6.44	62.71 Tub 120	1.25	PF 0.504
9	10.05	202.0	5.323	466.1		0.0748 Tot	6.74	EN PE-0.024 PV 0.207
Tubería: 9								
9	10.05	202.0	5.323	466.1	727.1 3.92	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.072
10	10.05	202.0	5.252	462.9		0.0299 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.077
Tubería: 10								
10	10.05	202.0	5.252	462.9	264.1 1.43	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.011
11	10.05	202.0	5.241	462.4		0.0046 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.010
Tubería: 11								
11	10.05	202.0	5.241	462.4	-198.3 1.07	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.006
12	10.05	202.0	5.247	462.7		0.0027 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.006
Tubería: 12								
12	10.05	202.0	5.247	462.7	-661.0 3.57	62.71 Tub 120	2.40	PF 0.060
13	10.05	202.0	5.307	465.4		0.0251 Tot	2.40	---- PE 0.000 PV 0.064
Tubería: 13								
13	10.05	202.0	5.307	465.4	-1126.4 6.08	62.71 Tub 120	8.45	PF 0.937
14	9.80	0.0	6.269	0.0		0.0672 Tot	13.94	EN PE 0.024 PV 0.184



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV.	FAC.	PRES.	DESC.	Q (LPM)	DIA (MM)	LONG.	RESUM.
EXTREMOS	(M)	(K)	(BAR)	(L/MIN)	VELOC. (MPS)	C.H-W F.L./M	(M)	PRES. (BAR)
Tubería: 14								
14	9.80	0.0	6.269	0.0	1133.0	154.05 Tub	3.70	PF 0.003
7	9.80	0.0	6.266	0.0	1.01	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0009 Tot	3.70	PV 0.005
Tubería: 15								
15	9.80	0.0	5.944	0.0	2376.3	102.26 Tub	3.70	PF 0.091
8	9.80	0.0	5.852	0.0	4.82	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0247 Tot	3.70	PV 0.116
Tubería: 16								
15	9.80	0.0	5.944	0.0	411.2	62.71 Tub	8.45	PF 0.145
16	10.05	202.0	5.774	485.4	2.22	120 Acc	EN	PE-0.024
						0.0104 Tot	13.94	PV 0.025
Tubería: 17								
16	10.05	202.0	5.774	485.4	-74.2	62.71 Tub	2.40	PF 0.001
17	10.05	202.0	5.775	485.4	0.40	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0004 Tot	2.40	PV 0.001
Tubería: 18								
17	10.05	202.0	5.775	485.4	-559.6	62.71 Tub	22.85	PF 0.522
18	9.80	0.0	6.322	0.0	3.02	120 Acc	EN	PE 0.024
						0.0184 Tot	28.34	PV 0.046
Tubería: 19								
18	9.80	0.0	6.322	0.0	2259.3	154.05 Tub	17.20	PF 0.053
14	9.80	0.0	6.269	0.0	2.02	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0031 Tot	17.20	PV 0.020
Tubería: 20								
19	9.80	0.0	6.067	0.0	2787.4	102.26 Tub	3.70	PF 0.123
15	9.80	0.0	5.944	0.0	5.66	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0332 Tot	3.70	PV 0.160
Tubería: 21								
19	9.80	0.0	6.067	0.0	-307.7	62.71 Tub	33.70	PF 0.272
20	9.80	0.0	6.339	0.0	1.66	120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0061 Tot	44.68	PV 0.014
Tubería: 22								
20	9.80	0.0	6.339	0.0	2818.9	154.05 Tub	3.70	PF 0.017
18	9.80	0.0	6.322	0.0	2.52	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0046 Tot	3.70	PV 0.032
Tubería: 23								
21	9.80	0.0	6.166	0.0	2479.7	102.26 Tub	3.70	PF 0.099
19	9.80	0.0	6.067	0.0	5.03	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0268 Tot	3.70	PV 0.126
Tubería: 24								
21	9.80	0.0	6.166	0.0	-256.2	62.71 Tub	33.70	PF 0.194
22	9.80	0.0	6.360	0.0	1.38	120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0043 Tot	44.68	PV 0.010
Tubería: 25								
22	9.80	0.0	6.360	0.0	3126.7	154.05 Tub	3.70	PF 0.021
20	9.80	0.0	6.339	0.0	2.80	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0056 Tot	3.70	PV 0.039
Tubería: 26								
23	9.80	0.0	6.246	0.0	2223.6	102.26 Tub	3.70	PF 0.081
21	9.80	0.0	6.166	0.0	4.51	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0219 Tot	3.70	PV 0.102



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV.	FAC.	PRES.	DESC.	Q (LPM)	DIA (MM)	LONG.	RESUM.
EXTREMOS	(M)	(K)	(BAR)	(L/MIN)	VELOC. (MPS)	C.H-W F.L./M	(M)	PRES. (BAR)
Tubería: 27								
23	9.80	0.0	6.246	0.0	-212.2	62.71 Tub	33.70	PF 0.137
24	9.80	0.0	6.383	0.0	1.15	120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0031 Tot	44.68	PV 0.007
Tubería: 28								
24	9.80	0.0	6.383	0.0	3382.8	154.05 Tub	3.70	PF 0.024
22	9.80	0.0	6.360	0.0	3.02	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0065 Tot	3.70	PV 0.046
Tubería: 29								
25	9.80	0.0	6.314	0.0	2011.4	102.26 Tub	3.70	PF 0.067
23	9.80	0.0	6.246	0.0	4.08	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0182 Tot	3.70	PV 0.083
Tubería: 30								
25	9.80	0.0	6.314	0.0	-175.7	62.71 Tub	33.70	PF 0.097
26	9.80	0.0	6.410	0.0	0.95	120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0022 Tot	44.68	PV 0.004
Tubería: 31								
26	9.80	0.0	6.410	0.0	3595.1	154.05 Tub	3.70	PF 0.027
24	9.80	0.0	6.383	0.0	3.21	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0072 Tot	3.70	PV 0.052
Tubería: 32								
27	9.80	0.0	6.370	0.0	1835.7	102.26 Tub	3.70	PF 0.057
25	9.80	0.0	6.314	0.0	3.73	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0153 Tot	3.70	PV 0.069
Tubería: 33								
27	9.80	0.0	6.370	0.0	-146.5	62.71 Tub	33.70	PF 0.069
28	9.80	0.0	6.439	0.0	0.79	120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0015 Tot	44.68	PV 0.003
Tubería: 34								
28	9.80	0.0	6.439	0.0	3770.7	154.05 Tub	3.70	PF 0.029
26	9.80	0.0	6.410	0.0	3.37	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0079 Tot	3.70	PV 0.057
Tubería: 35								
29	9.80	0.0	6.419	0.0	1689.2	102.26 Tub	3.70	PF 0.049
27	9.80	0.0	6.370	0.0	3.43	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0132 Tot	3.70	PV 0.059
Tubería: 36								
29	9.80	0.0	6.419	0.0	-125.3	62.71 Tub	33.70	PF 0.052
30	9.80	0.0	6.471	0.0	0.68	120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0012 Tot	44.68	PV 0.002
Tubería: 37								
30	9.80	0.0	6.471	0.0	3917.3	154.05 Tub	3.70	PF 0.031
28	9.80	0.0	6.439	0.0	3.50	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0085 Tot	3.70	PV 0.061
Tubería: 38								
31	9.80	0.0	6.461	0.0	1563.9	102.26 Tub	3.70	PF 0.042
29	9.80	0.0	6.419	0.0	3.17	120 Acc	----	PE 0.000
						0.0114 Tot	3.70	PV 0.050
Tubería: 39								
31	9.80	0.0	6.461	0.0	-113.1	62.71 Tub	33.70	PF 0.043
32	9.80	0.0	6.504	0.0	0.61	120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0010 Tot	44.68	PV 0.002



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV.	FAC.	PRES.	DESC.	Q (LPM)	DIA (MM)	LONG.	RESUM.
EXTREMOS	(M)	(K)	(BAR)	(L/MIN)	VELOC. (MPS)	C.H-W F.L./M	(M)	PRES. (BAR)
Tubería: 40								
32	9.80	0.0	6.504	0.0	3.61	154.05 Tub	3.70	PF 0.033
30	9.80	0.0	6.471	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0090 Tot	3.70	PV 0.065
Tubería: 41								
33	9.80	0.0	6.498	0.0	2.94	102.26 Tub	3.70	PF 0.037
31	9.80	0.0	6.461	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0099 Tot	3.70	PV 0.043
Tubería: 42								
33	9.80	0.0	6.498	0.0	0.60	62.71 Tub	33.70	PF 0.041
34	9.80	0.0	6.539	0.0		120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0009 Tot	44.68	PV 0.002
Tubería: 43								
34	9.80	0.0	6.539	0.0	3.72	154.05 Tub	3.70	PF 0.035
32	9.80	0.0	6.504	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0095 Tot	3.70	PV 0.069
Tubería: 44								
35	9.80	0.0	6.530	0.0	2.72	102.26 Tub	3.70	PF 0.032
33	9.80	0.0	6.498	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0086 Tot	3.70	PV 0.037
Tubería: 45								
35	9.80	0.0	6.530	0.0	0.64	62.71 Tub	33.70	PF 0.046
36	9.80	0.0	6.576	0.0		120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0010 Tot	44.68	PV 0.002
Tubería: 46								
36	9.80	0.0	6.576	0.0	3.81	154.05 Tub	3.70	PF 0.037
34	9.80	0.0	6.539	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0099 Tot	3.70	PV 0.073
Tubería: 47								
37	9.80	0.0	6.556	0.0	2.48	102.26 Tub	3.70	PF 0.027
35	9.80	0.0	6.530	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0072 Tot	3.70	PV 0.031
Tubería: 48								
37	9.80	0.0	6.556	0.0	0.72	62.71 Tub	33.70	PF 0.058
38	9.80	0.0	6.614	0.0		120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0013 Tot	44.68	PV 0.003
Tubería: 49								
38	9.80	0.0	6.614	0.0	3.92	154.05 Tub	3.70	PF 0.039
36	9.80	0.0	6.576	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0104 Tot	3.70	PV 0.077
Tubería: 50								
39	9.80	0.0	6.578	0.0	2.21	102.26 Tub	3.70	PF 0.022
37	9.80	0.0	6.556	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0058 Tot	3.70	PV 0.024
Tubería: 51								
39	9.80	0.0	6.578	0.0	0.84	62.71 Tub	33.70	PF 0.077
40	9.80	0.0	6.655	0.0		120 Acc	2E2T	PE 0.000
						0.0017 Tot	44.68	PV 0.004
Tubería: 52								
40	9.80	0.0	6.655	0.0	4.04	154.05 Tub	3.70	PF 0.041
38	9.80	0.0	6.614	0.0		120 Acc	----	PE 0.000
						0.0110 Tot	3.70	PV 0.081



ETI DE TUB NUDOS DE ELEV. EXTREMOS (M)	FAC. (K)	PRES. (BAR)	DESC. (L/MIN)	Q (LPM) VELOC. (MPS)	DIA (MM) C.H-W F.L./M	LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tubería: 53							
41	9.80	0.0	6.594	0.0	933.7 1.89	102.26 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.016 ---- PE 0.000
39	9.80	0.0	6.578	0.0	0.0044	Tot	3.70 PV 0.018
Tubería: 54							
41	9.80	0.0	6.594	0.0	-183.1 0.99	62.71 Tub 120 Acc	33.70 PF 0.104 2E2T PE 0.000
42	9.80	0.0	6.699	0.0	0.0023	Tot	44.68 PV 0.005
Tubería: 55							
42	9.80	0.0	6.699	0.0	4672.7 4.18	154.05 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.043 ---- PE 0.000
40	9.80	0.0	6.655	0.0	0.0117	Tot	3.70 PV 0.087
Tubería: 56							
43	9.80	0.0	6.605	0.0	750.6 1.52	102.26 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.011 ---- PE 0.000
41	9.80	0.0	6.594	0.0	0.0029	Tot	3.70 PV 0.012
Tubería: 57							
43	9.80	0.0	6.605	0.0	-214.8 1.16	62.71 Tub 120 Acc	33.70 PF 0.140 2E2T PE 0.000
44	9.80	0.0	6.745	0.0	0.0031	Tot	44.68 PV 0.007
Tubería: 58							
44	9.80	0.0	6.745	0.0	4855.8 4.34	154.05 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.047 ---- PE 0.000
42	9.80	0.0	6.699	0.0	0.0126	Tot	3.70 PV 0.094
Tubería: 59							
45	9.80	0.0	6.611	0.0	535.7 1.09	102.26 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.006 ---- PE 0.000
43	9.80	0.0	6.605	0.0	0.0016	Tot	3.70 PV 0.006
Tubería: 60							
45	9.80	0.0	6.611	0.0	-249.5 1.35	62.71 Tub 120 Acc	33.70 PF 0.185 2E2T PE 0.000
46	9.80	0.0	6.796	0.0	0.0041	Tot	44.68 PV 0.009
Tubería: 61							
46	9.80	0.0	6.796	0.0	5070.7 4.53	154.05 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.051 ---- PE 0.000
44	9.80	0.0	6.745	0.0	0.0137	Tot	3.70 PV 0.103
Tubería: 62							
47	9.80	0.0	6.613	0.0	286.2 0.58	102.26 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.002 ---- PE 0.000
45	9.80	0.0	6.611	0.0	0.0005	Tot	3.70 PV 0.002
Tubería: 63							
48	9.80	0.0	6.851	0.0	286.2 1.54	62.71 Tub 120 Acc	33.70 PF 0.238 2E2T PE 0.000
47	9.80	0.0	6.613	0.0	0.0053	Tot	44.68 PV 0.012
Tubería: 64							
48	9.80	0.0	6.851	0.0	5320.1 4.76	154.05 Tub 120 Acc	3.70 PF 0.055 ---- PE 0.000
46	9.80	0.0	6.796	0.0	0.0149	Tot	3.70 PV 0.113
Tubería: 65							
49	0.00	0.0	8.055	0.0	5606.4 2.83	205.00 Tub 120 Acc	24.00 PF 0.244 4EC PE-0.960
48	9.80	0.0	6.851	0.0	0.0041	Tot	59.68 PV 0.040



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV. EXTREMOS	FAC. (M)	PRES. (K)	DESC. (L/MIN)	Q (LPM) VELOC. (MPS)	DIA (MM) C.H-W F.L./M	LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tubería: 66								
51	-4.00	0.0	8.602	0.0	5606.4 2.83	205.00 Tub 120	16.00 4E	PF 0.155 PE-0.392
49	0.00	0.0	8.055	0.0		0.0041 Tot	37.96	PV 0.040
Tubería: 67								
52	-4.00	SRCE	8.645	(N/A)	5606.4 2.83	205.00 Tub 120	5.00 E	PF 0.043 PE 0.000
51	-4.00	0.0	8.602	0.0		0.0041 Tot	10.49	PV 0.040

NOTAS:

- (1) Los cálculos se han realizado mediante el programa de ordenador 6.2 bajo licencia número 724H383 SUMINISTRADO por:
 HRS Systems, Inc.
 2193 Ranchwood Dr., N.E.
 Atlanta, GA 30345
- (2) El sistema ha sido equilibrado hasta tener un desequilibrio medio en los nudos de 0.0010 l/min y un desequilibrio máximo en cualquier nudo de 0.0488 l/min.
- (3) Las presiones debidas a la velocidad se imprimen a efectos de información únicamente, y no se han utilizado en el equilibrado del sistema. La máxima velocidad del agua es 6.44 m/seg en tubería 8.
- (4) a. El área remota del sistema HA SIDO comprobada ("peaked").
 b. Presión mínima en cualquier rociador: 5.226 bar
 c. Presión mínima con área remota desplazada hacia el colector izq. la distancia de separación entre rociadores: 5.229 bar
 d. Area Operación más desfavorable junto colector der.



(5) TABLA DE ACCESORIOS DE TUBERIAS

Nombre de Tabla de Tuberías: STANDARD.PIP

PAGINA: A MATERIAL: S40 C.H-W: 120

Diámetro (mm)	Longitud Equivalente del Accesorio en Metros							
	E Ell	T Tee	L LngEll	C ChkVlv	B BfyVlv	G GatVlv	A AlmChk	D DPVlv

	N NP Tee							
62.71	1.83 3.66	3.66	1.22	4.27	2.13	0.30	3.05	3.05
102.26	3.05 6.10	6.10	1.83	6.71	3.66	0.61	6.10	3.05
154.05	4.27 9.14	9.14	2.74	9.75	3.05	0.91	8.53	5.79
205.00	5.49 10.67	10.67	3.96	13.72	3.66	1.22	10.67	8.23



B.3.2. Almacén de materia prima

• Tubería	Acero estirado sin soldadura Clase negra
• Norma de fabricación	UNE 19043 para $\varnothing \leq 150$ mm UNE 19040 para $\varnothing > 150$ mm
• Coeficiente Hazen & Williams	120
• Perdidas accesorios	UNE 23590
• K	115
• Simultaneidad	30 rociadores
• Densidad de diseño	12.5 l/(min m ²)
• Area de operación	260 m ²

Resultados

P fuente = 5,707 bar

Q total = 251,33 m³/h

Para compensar el exceso de presión suministrado por el grupo de bombas, se instalará un disco de orificio a la entrada del puesto de control para ejercer una pérdida de presión de 3 bar.

Resultados finales

Presión salida de la bomba: 8,707 bar

Caudal de la bomba: 251,32 m³/h

Cálculos hidráulicos

El cálculo se ha realizado por medio del programa informático HASS rev. 6.2 para cálculo de redes.



FUENTE ETI DEL NUDO	PRESION ESTATICA (BAR)	PRESION RESIDUAL @ (BAR)	CAUDAL (L/MIN)	PRESION DISPONIBLE@ (BAR)	DEMANDA TOTAL (L/MIN)	PRESION NECESARIA (BAR)
44	(N/A)	0.00	(N/A)	0.000	4188.7	5.707

ANALISIS DE CAUDALES AGREGADOS:

CAUDAL TOTAL EN LA FUENTE	4188.7 L/MIN
CAUDAL TOTAL EN FUENTE PARA MED. MANUALES	0.0 L/MIN
PREVISION PARA OTROS MEDIOS MANUALES	0.0 L/MIN
DESCARGA TOTAL DE LOS ROCIADORES EN OPER.	4188.7 L/MIN

ANALISIS DATOS DE NUDOS

ETI DEL NUDO	ELEVACION (M)	TIPO DE NUDO	PRESION (BAR)	DESCARGA (L/MIN)
1	10.00	- - - -	1.821	- - -
2	10.10	K=115.0	1.441	138.1
3	10.10	K=115.0	0.911	109.8
4	10.10	K=115.0	0.775	101.2
5	10.00	- - - -	1.876	- - -
6	10.10	K=115.0	1.485	140.2
7	10.10	K=115.0	0.940	111.5
8	10.10	K=115.0	0.800	102.8
9	10.00	- - - -	2.077	- - -
10	10.10	K=115.0	1.647	147.6
11	10.10	K=115.0	1.045	117.6
12	10.10	K=115.0	0.890	108.5
13	10.00	- - - -	2.263	- - -
14	10.10	K=115.0	1.797	154.2
15	10.10	K=115.0	1.143	122.9
16	10.10	K=115.0	0.975	113.5
17	10.00	- - - -	2.592	- - -
18	10.10	K=115.0	2.063	165.2
19	10.10	K=115.0	1.317	132.0
20	10.10	K=115.0	1.125	122.0
21	10.00	- - - -	2.774	- - -
22	10.10	K=115.0	2.210	171.0
23	10.10	K=115.0	1.413	136.7
24	10.10	K=115.0	1.208	126.4
25	10.00	- - - -	3.041	- - -
26	10.10	K=115.0	2.426	179.1
27	10.10	K=115.0	1.555	143.4
28	10.10	K=115.0	1.330	132.6
29	10.00	- - - -	3.140	- - -
30	10.10	K=115.0	2.506	182.0
31	10.10	K=115.0	1.608	145.8
32	10.10	K=115.0	1.376	134.9
33	10.00	- - - -	3.271	- - -
34	10.10	K=115.0	2.612	185.9



35	10.10	K=115.0	1.678	149.0
36	10.10	K=115.0	1.437	137.8
37	10.00	- - - -	3.327	- - -
38	10.10	K=115.0	2.658	187.5
39	10.10	K=115.0	1.708	150.3
40	10.10	K=115.0	1.463	139.1
41	10.00	- - - -	3.363	- - -
42	0.00	- - - -	5.200	- - -
43	-4.00	- - - -	5.682	- - -
44	-4.00	FUENTE	5.707	4188.7



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV. EXTREMOS (M)	FAC. (K)	PRES. (BAR)	DESC. (L/MIN)	Q (LPM) VELOC. (MPS)	DIA (MM) C.H-W F.L./M	LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tubería: 1								
1	10.00	0.0	1.821	0.0	349.1 6.03	35.05 Tub 120 Acc	1.00 T	PF 0.370 PE-0.010
2	10.10	115.0	1.441	138.1		0.1309 Tot	2.83	PV 0.182
Tubería: 2								
2	10.10	115.0	1.441	138.1	211.0 6.31	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.530 PE 0.000
3	10.10	115.0	0.911	109.8		0.1962 Tot	2.70	PV 0.199
Tubería: 3								
3	10.10	115.0	0.911	109.8	101.2 3.03	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.136 PE 0.000
4	10.10	115.0	0.775	101.2		0.0504 Tot	2.70	PV 0.046
Tubería: 4								
5	10.00	0.0	1.876	0.0	354.5 6.12	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.381 PE-0.010
6	10.10	115.0	1.485	140.2		0.1347 Tot	2.83	PV 0.187
Tubería: 5								
6	10.10	115.0	1.485	140.2	214.3 6.41	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.545 PE 0.000
7	10.10	115.0	0.940	111.5		0.2020 Tot	2.70	PV 0.205
Tubería: 6								
7	10.10	115.0	0.940	111.5	102.8 3.08	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.140 PE 0.000
8	10.10	115.0	0.800	102.8		0.0519 Tot	2.70	PV 0.047
Tubería: 7								
9	10.00	0.0	2.077	0.0	373.7 6.45	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.420 PE-0.010
10	10.10	115.0	1.647	147.6		0.1484 Tot	2.83	PV 0.208
Tubería: 8								
10	10.10	115.0	1.647	147.6	226.1 6.76	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.602 PE 0.000
11	10.10	115.0	1.045	117.6		0.2229 Tot	2.70	PV 0.228
Tubería: 9								
11	10.10	115.0	1.045	117.6	108.5 3.24	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.155 PE 0.000
12	10.10	115.0	0.890	108.5		0.0573 Tot	2.70	PV 0.053
Tubería: 10								
13	10.00	0.0	2.263	0.0	390.6 6.75	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.456 PE-0.010
14	10.10	115.0	1.797	154.2		0.1611 Tot	2.83	PV 0.227
Tubería: 11								
14	10.10	115.0	1.797	154.2	236.5 7.07	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.654 PE 0.000
15	10.10	115.0	1.143	122.9		0.2422 Tot	2.70	PV 0.250
Tubería: 12								
15	10.10	115.0	1.143	122.9	113.5 3.39	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.168 PE 0.000
16	10.10	115.0	0.975	113.5		0.0623 Tot	2.70	PV 0.058
Tubería: 13								
17	10.00	0.0	2.592	0.0	419.1 7.24	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.519 PE-0.010
18	10.10	115.0	2.063	165.2		0.1835 Tot	2.83	PV 0.262



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV. EXTREMOS	FAC. (M)	PRES. (K)	DESC. (L/MIN)	Q(LPM) VELOC. (MPS)	DIA (MM) C.H-W F.L./M	LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tubería: 14								
18	10.10	115.0	2.063	165.2	253.9 7.59	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.746 PE 0.000
19	10.10	115.0	1.317	132.0		0.2763 Tot	2.70	PV 0.288
Tubería: 15								
19	10.10	115.0	1.317	132.0	122.0 3.65	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.192 PE 0.000
20	10.10	115.0	1.125	122.0		0.0711 Tot	2.70	PV 0.066
Tubería: 16								
21	10.00	0.0	2.774	0.0	434.0 7.50	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.554 PE-0.010
22	10.10	115.0	2.210	171.0		0.1958 Tot	2.83	PV 0.281
Tubería: 17								
22	10.10	115.0	2.210	171.0	263.1 7.87	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.797 PE 0.000
23	10.10	115.0	1.413	136.7		0.2951 Tot	2.70	PV 0.309
Tubería: 18								
23	10.10	115.0	1.413	136.7	126.4 3.78	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.205 PE 0.000
24	10.10	115.0	1.208	126.4		0.0760 Tot	2.70	PV 0.071
Tubería: 19								
25	10.00	0.0	3.041	0.0	455.2 7.86	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.605 PE-0.010
26	10.10	115.0	2.426	179.1		0.2138 Tot	2.83	PV 0.309
Tubería: 20								
26	10.10	115.0	2.426	179.1	276.0 8.25	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.871 PE 0.000
27	10.10	115.0	1.555	143.4		0.3225 Tot	2.70	PV 0.340
Tubería: 21								
27	10.10	115.0	1.555	143.4	132.6 3.97	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.224 PE 0.000
28	10.10	115.0	1.330	132.6		0.0831 Tot	2.70	PV 0.079
Tubería: 22								
29	10.00	0.0	3.140	0.0	462.7 7.99	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.624 PE-0.010
30	10.10	115.0	2.506	182.0		0.2205 Tot	2.83	PV 0.319
Tubería: 23								
30	10.10	115.0	2.506	182.0	280.7 8.39	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.898 PE 0.000
31	10.10	115.0	1.608	145.8		0.3327 Tot	2.70	PV 0.352
Tubería: 24								
31	10.10	115.0	1.608	145.8	134.9 4.03	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.232 PE 0.000
32	10.10	115.0	1.376	134.9		0.0857 Tot	2.70	PV 0.081
Tubería: 25								
33	10.00	0.0	3.271	0.0	472.7 8.16	35.05 Tub 120 Acc	1.00 N	PF 0.649 PE-0.010
34	10.10	115.0	2.612	185.9		0.2293 Tot	2.83	PV 0.333
Tubería: 26								
34	10.10	115.0	2.612	185.9	286.8 8.58	26.64 Tub 120 Acc	2.70 ----	PF 0.935 PE 0.000
35	10.10	115.0	1.678	149.0		0.3462 Tot	2.70	PV 0.367



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV. EXTREMOS (M)	FAC. (K)	PRES. (BAR)	DESC. (L/MIN)	Q (LPM) VELOC. (MPS)	DIA (MM) C.H-W F.L./M	LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tubería: 27								
35	10.10	115.0	1.678	149.0	4.12	26.64 Tub 120 Acc	2.70	PF 0.241
36	10.10	115.0	1.437	137.8		0.0892 Tot	2.70	PV 0.085
Tubería: 28								
37	10.00	0.0	3.327	0.0	8.24	476.9 35.05 Tub 120 Acc	1.00	PF 0.660
38	10.10	115.0	2.658	187.5		0.2331 Tot	2.83	N PE-0.010 PV 0.339
Tubería: 29								
38	10.10	115.0	2.658	187.5	8.65	289.4 26.64 Tub 120 Acc	2.70	PF 0.950
39	10.10	115.0	1.708	150.3		0.3519 Tot	2.70	PE 0.000 PV 0.374
Tubería: 30								
39	10.10	115.0	1.708	150.3	4.16	139.1 26.64 Tub 120 Acc	2.70	PF 0.245
40	10.10	115.0	1.463	139.1		0.0907 Tot	2.70	PE 0.000 PV 0.086
Tubería: 31								
1	10.00	0.0	1.821	0.0	2.69	-349.1 52.50 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.055
5	10.00	0.0	1.876	0.0		0.0183 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.036
Tubería: 32								
5	10.00	0.0	1.876	0.0	5.42	-703.6 52.50 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.201
9	10.00	0.0	2.077	0.0		0.0669 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.146
Tubería: 33								
9	10.00	0.0	2.077	0.0	5.81	-1077.3 62.71 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.186
13	10.00	0.0	2.263	0.0		0.0619 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.169
Tubería: 34								
13	10.00	0.0	2.263	0.0	7.92	-1467.9 62.71 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.329
17	10.00	0.0	2.592	0.0		0.1098 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.313
Tubería: 35								
17	10.00	0.0	2.592	0.0	6.59	-1887.0 77.93 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.182
21	10.00	0.0	2.774	0.0		0.0606 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.217
Tubería: 36								
21	10.00	0.0	2.774	0.0	8.11	-2321.0 77.93 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.267
25	10.00	0.0	3.041	0.0		0.0889 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.328
Tubería: 37								
25	10.00	0.0	3.041	0.0	5.63	-2776.2 102.26 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.099
29	10.00	0.0	3.140	0.0		0.0330 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.158
Tubería: 38								
29	10.00	0.0	3.140	0.0	6.57	-3238.9 102.26 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.132
33	10.00	0.0	3.271	0.0		0.0439 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.216
Tubería: 39								
33	10.00	0.0	3.271	0.0	4.79	-3711.6 128.19 Tub 120 Acc	3.00	PF 0.056
37	10.00	0.0	3.327	0.0		0.0188 Tot	3.00	PE 0.000 PV 0.115



ETI DE TUB	NUDOS DE ELEV. EXTREMOS (M)	FAC. (K)	PRES. (BAR)	DESC. (L/MIN)	Q (LPM) VELOC. (MPS)	DIA (MM) C.H-W F.L./M	LONG. (M)	RESUM. PRES. (BAR)
Tubería: 40								
37	10.00	0.0	3.327	0.0	5.41	128.19 Tub 120 Acc	1.50 ----	PF 0.035 PE 0.000
41	10.00	0.0	3.363	0.0		0.0235 Tot	1.50	PV 0.146
Tubería: 41								
41	10.00	0.0	3.363	0.0	5.41	128.19 Tub 120 Acc	10.00 5EC	PF 0.858 PE 0.979
42	0.00	0.0	5.200	0.0		0.0235 Tot	36.53	PV 0.146
Tubería: 42								
43	-4.00	0.0	5.682	0.0	2.11	205.00 Tub 120 Acc	16.00 4E	PF 0.091 PE-0.392
42	0.00	0.0	5.200	0.0		0.0024 Tot	37.96	PV 0.022
Tubería: 43								
44	-4.00	SRCE	5.707	(N/A)	2.12	205.00 Tub 120 Acc	5.00 E	PF 0.025 PE 0.000
43	-4.00	0.0	5.682	0.0		0.0024 Tot	10.49	PV 0.022

NOTAS:

- (1) Los cálculos se han realizado mediante el programa de ordenador 6.2.0 bajo licencia número 724H383 SUMINISTRADO por:
HRS Systems, Inc.
2193 Ranchwood Dr., N.E.
Atlanta, GA 30345
- (2) El sistema ha sido equilibrado hasta tener un desequilibrio medio en los nudos de 0.0186 l/min y un desequilibrio máximo en cualquier nudo de 0.7993 l/min.
- (3) Las presiones debidas a la velocidad se imprimen a efectos de información únicamente, y no se han utilizado en el equilibrado del sistema. La máxima velocidad del agua es 8.65 m/seg en tubería 29.
- (4) TABLA DE ACCESORIOS DE TUBERIAS

Nombre de Tabla de Tuberías: STANDARD.PIP

PAGINA: A MATERIAL: S40 C.H-W: 120

Diámetro (mm)	Longitud Equivalente del Accesorio en Metros							
	E	T	L	C	B	G	A	D
	Ell	Tee	LngEll	ChkVlv	BfyVlv	GatVlv	AlmChk	DPVlv

	N							
	NP Tee							
26.64	0.61	1.52	0.61	1.52	1.83	0.30	3.05	3.05
	1.52							
35.05	0.91	1.83	0.61	2.13	1.83	0.30	3.05	3.05
	1.83							



52.50	1.52	3.05	0.91	3.35	1.83	0.30	3.05	3.05
	3.05							
62.71	1.83	3.66	1.22	4.27	2.13	0.30	3.05	3.05
	3.66							
77.93	2.13	4.57	1.52	4.88	3.05	0.30	3.96	3.05
	4.57							
102.26	3.05	6.10	1.83	6.71	3.66	0.61	6.10	3.05
	6.10							
128.19	3.66	7.62	2.44	8.23	2.74	0.61	6.40	4.57
	6.52							
205.00	5.49	10.67	3.96	13.72	3.66	1.22	10.67	8.23
	10.67							



B.4. Depósito

Volumen del depósito:

$$V_{\text{deposito}} = 9,10 \text{ m} \times 21 \text{ m} \times 3,60 \text{ m} = 687,96 \text{ m}^3$$

Reserva para 90 min [1]:

$$R = (R_{\text{rociadores}} + 0,5 R_{\text{Hidr}}) = 504 + 0,5 \times 360 = 684 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{deposito}} = 687,96 \text{ m}^3 > R = 684 \text{ m}^3$$

B.5. Grupo de incendios

Caudal requerido [1]: $Q_{\text{requerido}} = Q_{\text{rociadores}} + 0,5 Q_{\text{hidrantes}} = 456 \text{ m}^3/\text{h}$

Presión máxima necesaria: $P_{\text{máx}} = 9 \text{ bar}$

Grupo de incendios FOC CEPREVEN de BOMBAS IDEAL con las siguientes características:

Bomba principal: BOMBAS IDEAL CPR 200-500H \varnothing 535

Tipo de bomba: cámara partida.

Potencia absorbida a caudal nominal: 168 KW.

Motor eléctrico (180 KW).

Motor diesel (IVECO) (190 KW)

$$Q_{\text{nominal}} = 460 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 94,52 \text{ m}$$

Bomba auxiliar "jockey":

Bomba vertical multicelular.



B.6. Extinción automática FM-200

Volumen del C.P.D.: $V = 7\text{m} \times 8.5\text{m} \times 2.30\text{m} = 136.85 \text{ m}^3$

Volumen ocupado por mobiliario: $10\% V = 13.69 \text{ m}^3$

$$V_{\text{cálculo}} = 123.16 \text{ m}^3$$

Kg de FM-200 necesarios: $0.548 \text{ Kg/m}^3 \times V_{\text{cálculo}} = 0.548 \times 123.16 = 67.49 \text{ Kg}$

Densidad de llenado: $67.49 \text{ Kg} / 1.1 \text{ Kg/l} = 61.35 \text{ l}$

Se utilizará un cilindro de 67 l. de capacidad.



C. Pliego de condiciones

C.1. Objeto

El presente documento tiene por objeto la definición de los siguientes conceptos:

- Responsabilidades del instalador.
- Trabajos incluidos en el proyecto a realizar por el instalador.
- Materiales que por su normalización en este tipo de instalaciones no se relacionan específicamente en el PRESUPUESTO, pero quedan incluidos en el suministro.
- Condiciones generales.
- Calidad y montaje de los diferentes equipos y elementos auxiliares.
- Ensayos a realizar durante la obra y en las recepciones parciales o finales, documentación de las instalaciones, y recepción provisional y final.
- Garantías mínimas exigidas.

C.2. Responsabilidades del instalador

El instalador es responsable de ejecutar correctamente el montaje de la instalación, siguiendo siempre las directrices y normas del director de obra, no pudiendo sin su autorización variar trazados, cambiar materiales o introducir modificaciones al proyecto y especialmente a este pliego de condiciones.

El instalador se hace responsable del proyecto, debiendo con anterioridad a la adjudicación, conocerlo.

Manifiestará expresamente que encuentra el proyecto correcto o no. En su defecto se entiende que el proyecto es conocido y ha sido debidamente estudiado y que lo encuentra completo, correcto y acorde a las normativas oficiales vigentes en toda su extensión.

En el caso de existir modificaciones en el nº de elementos a instalar, estas serán tenidas en cuenta, tanto en defecto como en exceso, basándose en los precios unitarios presentados en la oferta, para el cálculo del importe definitivo de la instalación.



Es responsable de efectuar la instalación cumpliendo fielmente la legislación vigente, especialmente el apartado de Seguridad e Higiene, así como la normativa relacionada con estas especificaciones.

Todos los permisos legales, administrativos o cualquier otra autorización, serán por cuenta del instalador, incluyendo solicitud, adquisición y coste.

Dentro de los trabajos, está incluida la entrega de los planos de la obra ejecutada en todos sus detalles, manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones, introducción de todos los datos e informaciones en los equipos instalados hasta que estos sean totalmente operativos, que deberán estar en su totalidad en castellano, y un curso de adiestramiento al personal que disponga la Propiedad.

Será responsabilidad del instalador el ajuste y puesta en marcha de todas las instalaciones, tras haber realizado las pertinentes pruebas de recepción, y recibir el VºBº de la dirección de obra.

El instalador es responsable de las averías, accidentes, daños o pérdidas que sufra la propiedad por falta o defectos de planificación, mal montaje, falta de calidad, sustracciones o desapariciones de equipos, errores de ejecución en los trabajos de instalación o en la realización de las pruebas de funcionamiento a juicio de la Dirección Técnica de Obra.

El instalador es responsable de realizar la limpieza durante la ejecución de la obra de su material.

El instalador es responsable del fiel cumplimiento de estas especificaciones y del proyecto, hecho que expresará por escrito, entregando en la oferta un documento que lo recoja.

C.3. Trabajos comprendidos, excluidos y materiales complementarios

C.3.1. Trabajos comprendidos

Es cometido del instalador el suministro de todo el material, mano de obra, equipos, accesorios y la ejecución de todas las operaciones necesarias para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones contempladas en esta proyecto, descrito en la MEMORIA, representado en los PLANOS, y relacionado en el PRESUPUESTO y montado según las especificaciones que el presente documento dispone.



Los 5 documentos, Memoria, Presupuesto, Planos, Anexo, Pliego de condiciones y Estudio básico de seguridad, son parte del proyecto. En caso de una posible discrepancia entre los anteriores, prevalecerá el criterio que la Dirección de Obra determine.

Los precios que el instalador oferte deberán contemplar para todas las unidades, la mano de obra, transporte y parte proporcional de material accesorio y de fijación especificado, según indica este documento, y en las especificaciones particulares de montaje.

El instalador suministrará a la Dirección de Obra una relación de las exclusiones aceptadas en su contrato de instalación antes del inicio de la obra, no siendo validas dichas exclusiones si no se ha cumplido este punto.

Es cometido y responsabilidad del instalador el embornado en equipos de líneas eléctricas de alimentación de potencia, si los equipos fueran suministrados por otros, serán responsables de la supervisión y verificación de dichos embornados. Así como de las últimas conexiones de suministro de reposiciones de agua, suministro de gasóleo, desagües, etc.

El instalador asesorará en todo momento a la contrata de arquitectura y obra civil para la previsión necesaria de zanjas, patinillos, huecos, chimeneas o cualquier otro tipo de ayuda necesaria para la instalación correspondiente, tanto en fase de previsión como de ejecución.

C.3.2. Trabajos no comprendidos

Bancadas de maquinaria construidas en hormigón o relacionadas directamente con la estructura del edificio.

Excavaciones, rozas, penetraciones, etc. Y demás obras auxiliares de albañilería, incluso andamiajes especiales.

Conductos de obra, zanjas, huecos en paramentos o forjados y en general toda ayuda de albañilería y obra civil que afecten al montaje de los equipos.

C.3.3. Materiales complementarios comprendidos

Además de los materiales relacionados en el PRESUPUESTO, comprende esta instalación de forma no exhaustiva entre otros de similar tipo:

- Patillas y estribos de sujeción de hierro forjado para permitir la dilación de los tubos.
- Manguitos absorbentes de vibraciones en paso de paredes y forjados.



- Liras de dilatación y dilatadores verticales y horizontales.
- Soportes y abrazaderas con manguitos antivibradores para la fijación de tuberías y equipos.
- Bancadas metálicas, apoyos, cuelgues o fijaciones de equipos u otros elementos.
- Oxígeno, acetileno, electrodos, pasta, pegamentos, disolventes y cuantos materiales se necesiten para un perfecto acabado.
- Pintura sintética para tubos y maquinaria, según materiales y códigos de colores normalizados según UNE.
- Registros de limpieza en tramos horizontales y bajantes de vaciado.
- Paso de tuberías a través de muros impermeables (aljibes)
- Canalizaciones y cableado eléctrico de control, maniobra, señal o mando (excluidas las líneas de fuerza eléctrica) necesarias, comprendiendo el suministro desde regleteado de control previsto en los cuadros eléctricos hasta los diferentes terminales, en calidades similares a la instalación eléctrica existente.
- Cualquier obra o material relacionado con el montaje del equipo especificado en el PRESUPUESTO, excepto los indicados en trabajos no comprendidos de este documento.

C.4. Condiciones generales

C.4.1. Coordinación de trabajos

El instalador coordinará perfectamente su trabajo con la contrata general y los instaladores de otras especialidades, que puedan afectar a su instalación y el montaje final de su equipo.

La terminación deberá ser limpia y estética, dentro del acabado arquitectónico del edificio.

El instalador será responsable del posicionamiento coordinado, reglado y agrupado de sus elementos vistos con otros instaladores, de forma estética y a juicio de la Dirección de Obra.

Deberá incluirse un planning de obra en el que se especifique el orden y los plazos de instalación de todos los equipos sujetos al proyecto. Para la realización del planning de obra



se deberán tener en cuenta las fases de obra, por lo cual se presentarán plannings diferenciados de cada fase.

C.4.2. Planos de obra

El instalador confeccionará los planos de obra necesarios mostrando las características de construcción de los equipos, equipos de control, canalizaciones, diagramas de conexionado eléctrico, y detalles especiales de pasos de tubería.

Todos los planos solo tendrán validez si están aprobados por la Dirección de Obra.

C.4.3. Inspección de los trabajos

La Dirección de Obra, podrá realizar todas las inspecciones y revisiones, tanto en obra como en los talleres, fabricas, laboratorios, etc. Donde el instalador se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, siendo estas revisiones totales o parciales, según criterios de la Dirección de Obra para la buena marcha de esta.

C.4.4. Modificaciones

Solo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

1. Mejoras de calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecte al presupuesto o en todo caso disminuya la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.
2. Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones, definida por la Dirección de Obra o por el instalador con la aprobación de esta.
3. Identificación a normativas vigentes en modo y forma que se indica en el punto 4.6 de este documento.

Estas posibles variaciones, deberán solicitarse por escrito acompañadas de la explicación de la causa que la motiva, y la influencia en presupuesto que conlleva, no pudiendo realizarse ningún cambio sin la aprobación de la Propiedad y la Dirección de Obra.

C.4.5. Documentación de los equipos

El instalador exigirá a los proveedores y presentará a la Dirección de Obra la documentación de los equipos solicitados que incluirán dimensiones y pesos,



características generales y técnicas, esquemas de conexiones, instrucciones de montaje, funcionamiento, regulación, programación y mantenimiento, homologaciones exigidas y obtenidas.

Igualmente se exigirá al instalador y este a los fabricantes y suministradores, placas de características de todos los equipos, solidariamente unidas a los mismos de acuerdo con las normativas específicas en cada caso, así como certificado para los aparatos, equipos, sistemas o sus componentes, de cumplimiento del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, emitido por organismo de control autorizado.

C.4.6. Calidades

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será el indicado en proyecto. Si el instalador propusiese uno de calidad similar, Solo la Dirección de Obra, definirá si es o no similar, por lo que todo elemento que no sea específicamente indicado en el presupuesto, deberá haber sido aprobado por escrito por aquella, siendo eliminado sin perjuicio a la Propiedad si no cumpliera este requisito.

C.4.7. Protección de los equipos y limpieza final

Los aparatos, materiales y equipos que se instales, se protegerán durante el período de construcción con fin de evitar los daños que les pudiera ocasionar el agua, basura, sustancias químicas, mecánicas o de cualquier otra clase.

El instalador deberá proveerse de una caseta prefabricada en volumen suficiente en la obra para el almacenaje de sus materiales, sin cargo a la propiedad.

A la terminación de los trabajos el instalador realizará una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios, embalajes, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con la instalación.

El instalador absorberá a su cargo los daños y perjuicio que los equipos pudieran sufrir por la causa que fuera, hasta la recepción de los mismos.

C.4.8. Normativa

El instalador deberá cumplir tanto en los equipos suministrados, como el montaje de la instalación toda la normativa que afecte al cometido de sus trabajos, y en particular:

- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales [1]
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios [18] y todas las normas UNE citadas en el mismo.



- Reglamentos de Aparatos a Presión [19]
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo [20]
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión [17]
- Norma NFPA [21] (cuando se indique)

Es competencia y responsabilidad del instalador el cumplimiento de la normativa vigente por la que se vea afectado, así como de la denuncia ante la Dirección de Obra de cualquier incompatibilidad con dicha normativa.

C.4.9. Interpretación del proyecto

Es competencia exclusiva de la Dirección de Obra.

C.5. Equipos

C.5.1. Bocas de incendios equipadas

C.5.1.1. B.I.E. Ø45 mm

Los armarios de la red contra incendios deberán disponer de [9]:

- Armario metálico para montaje empotrado o adosado, según los casos, con puerta con marco metálico y vidrio señalizado. La puerta dispondrá de un sistema de muletilla para apertura manual. El marco de la puerta será de acero inoxidable en 105 armarios montados en zonas nobles y de plancha pintada en el resto de los casos.
- Devanadera de tipo rotativo para contener manguera de 45 mm enrollada.
- Manguera sintética, tipo Armtex de 45 mm.
- Juego de racores de empalme, tipo Barcelona de 45 mm homologados.
- Válvula de paso de 45 mm con racord tipo Barcelona, homologada, debiendo poder cerrar o abrir la válvula mediante número entre 2,5 y 3,5 vueltas.
- Lanza de triple efecto (parada, chorro, pulverización y niebla).
- Manómetro de 10 cm de diámetro con lira y llave de paso y comprobación.



C.5.1.2. B.I.E. Ø25 mm

Los armarios de la red contraincendios en carga dispondrán de los elementos siguientes [9]:

- Armario metálico pintado, con puerta equipada con cristal fijo irrompible. El armario permitirá su montaje empotrado o adosado, según situación. En todos los casos, el armario dispondrá de una puerta de fácil apertura por sistema de muletilla.
- Devanadera de tipo rotativo para contener manguera de 25 mm enrollada que permita la actuación del equipo, incluso con la manguera enrollada.
- Válvula normalizada y homologada con racord manguera.
- Pieza de manguera de 25 mm de diámetro, semi-rígida, del tipo indicado en mediciones con juegos de racores normalizados.
- Lanza con chorro y elemento para interrupción de salida del agua.
- Manómetro de 10 cm de diámetro con lira y llave de paso y comprobación.

C.5.2. Red de incendios

C.5.2.1. Soportes para tuberías

Los soportes abrazarán directamente a los tubos y estarán contruidos según se indica en los planos de detalles constructivos.

El anclaje a pared se realizará mediante anclaje metálico hembra individual o sobre raíl fijado a techo con un mínimo de dos puntos de fijación.

Los soportes de las tuberías de fontanería llevarán una junta de goma que abrace enteramente el tubo para evitar el contacto directo del tubo con el soporte. En las tuberías de las instalaciones de protección contraincendios la junta de goma se sustituirá por tres capas de cinta adhesiva plástica para cumplir las especificaciones de las compañías de seguros.

C.5.2.2. Tuberías de acero estirado sin soldadura

En las acometidas, distribuciones, columnas y derivaciones, de las redes contraincendios, el material empleado será acero estirado, sin soldadura, clase negra, según norma DIN 2440 material St 35 según DIN 1629 (UNE 19040) con extremos ranurados para Ø 50mm



o mayores, soldadura para \varnothing inferiores, y bridas soldadas en las conexiones en que sea necesario.

Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Deberán resistir sin fugas ni exudaciones, una presión hidrostática de 30 kg/cm².

Las tuberías no deberán nunca ponerse en contacto con yeso húmedo, oxiclорuros y escorias.

Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas en pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o flexarlas. Irán instaladas de forma que se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo, ni para si mismas.

Se usarán accesorios (no permitiéndose uniones por soldadura) para todos los cambios de dirección y demás uniones. Los tubos que hayan sido curvados en caliente deberán desecharse.

Si las uniones fueran ejecutadas por bridas, se dispondrá entre ellas junta de goma o cinta teflón.

Todo paso de tubos forjados o tabiques llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.

Toda tubería en carga deberá quedar por lo menos a 4 cm de otra que conduzca agua caliente y en recorridos horizontales irá por debajo de ello, para evitar condensaciones.

Los soportes de tuberías deberán estar colocados a distancias no superiores a las indicadas en la tabla descrita en este apartado.

Los tendidos de tuberías se instalarán paralelos o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio, acoplándose a las características que se especifican en planos y memoria adjuntos, dejando las máximas alturas libres para no interferir los aparatos de luz y el trabajo de otros similares.

Cuando las columnas vayan empotradas en el muro, se deberán hacer canales en él, no cerrándolos herméticamente, sino dejando ventilaciones para evitar condensaciones. Es aconsejable no sujetar las tuberías en tabiques para así evitar ruidos.

Cuando las derivaciones vayan empotradas en el muro también se dejará una pequeña cámara a ser posible ventilada para evitar que las condensaciones marquen la tubería en



la pintura. En el caso de que no pueda realizarse esta cámara, las tuberías irán recubiertas con cartón ondulado.

Cuando la velocidad del agua supere los 2 mis en algún tramo, se sujetará la tubería al muro por medio de abrazaderas especiales.

Tabla C.1. Distancia entre soportes

Diámetro nominal En pulgadas	Tramos verticales en metros	Tramos horizontales en metros
2"	3,50	3,00
2 1/2"	4,50	3,00
3"	4,50	3,50
4"	4,50	4,00
5"	4,50	4,00
6"	4,50	4,00

Si las conducciones van por el suelo, se harán canaletas antes de solar y se rellenarán de corcho granulado, termita o arena de río lavada.

Una vez finalizada la instalación se efectuará la limpieza y señalización de las tuberías.

C.5.2.3. Pintura y señalización

Los pasamuros, soportes y todas las tuberías que sean de acero negro deberán recubrirse una vez limpiadas de dos manos de pintura antioxidante.

En las tuberías aisladas todos los circuitos se identificarán con colores normalizados y se indicará la dirección del fluido en cada tramo recto y a distancias no superiores a los 5 metros.

En las tuberías no aisladas se pintarán con dos capas de pintura normalizada toda la superficie de las tuberías. Las canalizaciones de acero enterradas se protegerán en toda su longitud con dos capas de cinta bituminosa debiendo aplicarse la protección una vez las tuberías estén completamente secas, limpias de polvo y sin ninguna capa de óxido.



La protección debe ser elástica permanentemente en el tiempo amoldándose perfectamente a los movimientos del objeto protegido sin que se produzcan grietas ni fisuras. La protección debe poseer una gran resistencia al desgaste mecánico, a la acción de los rayos solares y a la acción de los agentes corrosivos que contiene el agua y la atmósfera.

C.5.2.4. Tubería de polietileno de alta densidad

C.5.2.4.1 Materiales

Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta norma estarán formados por:

1. Polietileno de baja, media o alta densidad según se define en UNE 53-188.
2. Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

Densidad	1,5-2,0 g/ml
Materias volátiles, máxima	9,0 % en peso
Tamaño medio de partícula	0,010-0,025 μ m
Extracto en tolueno	0,10 % en peso

3. Antioxidantes

C.5.2.4.2 Aspecto

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

C.5.2.4.3 Designación

Un tubo de polietileno se designará como mínimo por:

- a. La referencia al material (PE 32, PE 50A, PE 50B).
- b. Su diámetro nominal.
- c. Su presión nominal.
- d. Norma que cumple.



C.5.2.4.4 Marcado

Un tubo de polietileno se marcará de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

- Identificación del fabricante.
- La referencia al material (PE 32, PE 50A, PE 50B).
- Su diámetro nominal.
- Su espesor nominal.
- La presión nominal.
- Año de fabricación
- Norma que cumple

C.5.2.4.5 Unión mediante accesorios resistentes a la tracción

Referente a este grupo e independientemente de la resistencia de la unión, para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE-32 ó PE-50), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a conducir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material plástico, debido a su mejor resistencia química.

Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación.

Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición.

Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten, poder hacer trabajar la unión a tracción.



C.5.2.4.6 Condiciones de instalación

Las tuberías se suministrarán en obra en rollos de gran longitud en tuberías de hasta 90 mm de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores.

Referente al enterrado mediante zanja debe primeramente tenerse en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas como conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga.

La anchura de las zanjas tendrá dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas que en el segundo, en que la anchura no será inferior a la suma del diámetro más 30 cm con un mínimo de 40 cm en diámetros inferiores a 110 mm y de 60 cm en los diámetros superiores.

En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que puedan existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor.

Se realizará un lecho de arena en la zanja con una altura de entre 0,15 a 0,30 m.

C.5.2.4.7 Válvulas de mariposa y de bola

Las válvulas previstas en proyecto para interrupción del flujo del agua serán del tipo bola roscadas hasta 2" y de tipo mariposa con bridas para los diámetros superiores.

Deberán permitir una presión de prueba del 50 % superior a la de trabajo sin que se produzcan goteos durante la prueba.

Todas las válvulas se instalarán en lugares accesibles.

Cuando la tubería no vaya empotrada en el muro se colocará una abrazadera a una distancia no mayor de 15 cm de la válvula para impedir todo movimiento de la tubería.

Ninguna válvula se instalará con su vástago por debajo de la horizontal.

Toda válvula llevará colgado un disco de PVC de 12 cm de diámetro en sala de máquinas y de 8 cm en el resto de los casos, de diferentes colores, con indicación del tipo de circuito y cuantas indicaciones sean precisas para el correcto funcionamiento de la



instalación. El precio de estas señalizaciones debe estar incluido en el precio unitario de las válvulas.

C.5.3. Grupo de incendios

El grupo dispondrá de los siguientes elementos:

- Bomba jockey de caudal, presión, potencia, motor y revoluciones indicadas en mediciones para pequeños consumos.
- Bomba de servicio con motor eléctrico de caudal, presión, potencia y revoluciones indicadas en mediciones.
- Bomba de servicio con motor Diesel de caudal, presión, potencia y revoluciones indicadas en mediciones con motor refrigerado por aire con intercambiador, batería, silenciador silen-blocks, tubo de escape con salida conducida a la parte superior del edificio con pintura ignífuga alta temperatura y depósito de combustible.
- Las características de la bomba y la potencia del motor permitirán suministrar un caudal 140 % del de punto de consigna con una presión del 70 % de la de su punto de funcionamiento.
- Depósito cerrado de membrana de la capacidad y presión de timbre indicada en proyecto, con juegos de presostatos regulables.
- El montaje de las bombas y depósitos dispondrá de los siguientes accesorios:
 - Válvula de entrada a cada depósito de membrana.
 - Válvulas de pie en el punto de aspiración de agua de cada bomba en caso de trabajar en aspiración.
 - Nivel de mínima o presostato para parada del grupo en caso de falta de agua.
 - Válvula en la aspiración de cada bomba.
 - Filtros en la aspiración de cada bomba.
 - Manguito antivibratorio en impulsión y aspiración de cada bomba.



- Conos reductores en impulsión y aspiración de cada bomba.
- Manómetro de 10 cm de diámetro con llave y lira en la impulsión de la bomba.
- Manómetro con llave y lira en la impulsión y aspiración de cada bomba.
- Válvula de retención en la impulsión de cada bomba.
- Válvula en la impulsión de cada bomba.
- Colector en la impulsión de todos los circuitos.
- Juego de presostatos regulables.
- Válvula para colector de pruebas.
- Válvula de apertura instantánea total.
- Sistema de cebado mediante dispositivo elevado de agua controlada por electroválvula y nivel, y conexionado a cada impulsión de bomba con válvulas dobles de retención.

El cuadro eléctrico dispondrá de los elementos de protección y mando de las bombas, interruptores, arrancadores estrella-triángulo, fusibles de alta capacidad de ruptura, amperímetros, voltímetros, alarmas ópticas y acústicas de falta de combustible, aceite, avería fase, falta de corriente, indicador de carga de batería con juegos de pilotos con doble filamento, disparadores de falta de tensión de reposición automática, regulador de velocidad, pulsadores de arranque manual o automático y sistema de parada siempre manual.

C.5.4. Extinción FM-200 ®

El FM200 ® es un nuevo gas alternativo para el Halón 1301, Ecológicamente limpio y eficaz.

- No destructor de la capa de ozono.
- Aplicable en áreas ocupadas.



- No conductor de la electricidad
- No deja residuos tras su aplicación.
- Sustituto de Halón 1301 ampliamente aceptado

El agente extintor FM200 es un gas limpio y está aceptado como sustituto del Halón 1301. EL FM200, o heptafluoropropano (CF₃CHF₂CF₃), (HFC227 ea), es apto para la protección de la mayoría de los riesgos donde anteriormente se tenía que aplicar el Halon 1301.

Gracias a que FM200 no es conductor de la electricidad, es efectivo en la protección de riesgos eléctricos como salas de ordenadores. Además, es apto tanto para fuegos de clase A (fuegos que comprenden materiales sólidos) como para fuegos de clase B (líquidos inflamables). FM200® es inodoro e incoloro.

El mecanismo de extinción del FM200 es principalmente por medios físicos, debilitando y extinguiendo el fuego por absorción de calor.

Una vez descargado, el FM200 extingue rápidamente el fuego minimizando los daños a la propiedad y a los equipos de alto valor, asegurando así mismo la total seguridad a las personas.

Los sistemas de FM200 deberán estar diseñados para descargas de 10 segundos de duración. El FM200 se presuriza con Nitrógeno a 24 bar y se almacena en cilindros de acero equipados con las válvulas Kidde homologadas por UL/FM. La actuación es por válvula solenoide de 24 Vcc.

El FM200 se almacena a presión en fase líquida (gas licuado). Se descarga a través de la red de tuberías hasta los difusores situados en el riesgo expandiéndose y convirtiéndose en gas.

C.5.4.1. HFC227 ea. Propiedades químicas / físicas.

Nombre químico:	Heptafluoropropano
Fórmula:	CF ₃ CHF ₂ CF ₃
Peso Molecular:	170
Punto de ebullición a 1.013 bar:	-16.4 °C



Densidad de líquido a 20°C:	1407 kg/m ³
Temperatura crítica:	101.7 °C
Presión crítica:	29.12 bar (a)
Presión de vapor:	3.91 bar (a)
Resistencia eléctrica relativa a 1 atm. 25°C (N2=1.0):	2.0
Densidad de llenado máxima:	1.12 kg/l.
Concentración de extinción para heptano:	8 %.
Factor de inundación para heptano a 20°C:	0.634 kg/m ³
Concentración de extinción para clase A superficial:	7 %.
Factor de inundación para clase A superficial a 20°C:	0.548 kg/m ³
NOAEL:	9%
LOAEL:	10.5%
Poder destructor de ozono:	0
Potencial de efecto invernadero:	2050

C.5.5. Extintores portátiles

C.5.5.1. Extintores de polvo seco

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE 23-110 [6] y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, vida útil, eficacia de extinción y tiempos de descarga.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador, dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador y manómetro para comprobar la presión.



Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Podrán usarse para cualquier tipo de fuego A, B, C y eléctrico, para lo cual dispondrán del tipo de agente extintor adecuado.

Los extintores estarán fabricados en acero de alta calidad, soldados en su parte central y acabados exteriormente en pintura epoxy de color rojo.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las mostradas en la tabla C.2.

Tabla C.2. Eficacia extintor.

Capacidad Extintor (kg)	Hogar tipo A	Hogar tipo B
6/9	21	113
12	34	144
25	-	-
50	-	-

C.5.5.2. Extintores de CO₂

Los extintores se colocarán siempre en sitios visibles y de fácil acceso.

Deberán ajustarse a las especificaciones de las normas UNE 23-110 [6] y estar homologados por el Ministerio de Industria y Energía, figurando en su placa el tipo y capacidad del agente extintor, vida útil, eficacia de extinción y tiempos de descarga.

El extintor dispondrá de manguera y boquilla direccional para facilitar el trabajo al operador y dispositivo para interrupción de salida del agente extintor a voluntad del operador.



Para su colocación se fijará soporte a la columna o paramento vertical por un mínimo de dos puntos, de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm del suelo.

Son especialmente recomendables para los fuegos tipo B por su gran potencia extintora.

Los extintores estarán fabricados en acero estirado sin soldadura, con válvula de latón estampado, maneta de disparo rápido, manguera de alta presión con blindaje trenzado y lanza-boquilla totalmente dieléctricas.

Las carretillas para extintores de gran capacidad estarán construidas en tubo de acero y dispondrán de sujeciones para botellones y accesorios, ruedas con banda de goma, suspensión por muelles helicoidales y anilla de remolque.

Las eficacias mínimas exigidas para este tipo de extintores, según su capacidad, serán las de la tabla C.3.

Tabla C.3. Eficacia extintor.

Capacidad Extintor (kg)	Hogar tipo B
5	55
10	-
20	-

C.5.6. Central de incendios

C.5.6.1. Características básicas

A partir del concepto de descentralización de la inteligencia el sistema debe ofrecer la máxima disponibilidad a partir de la detección y evaluación del riesgo realizada por el detector. La central debe procesar y verificar las salidas de señal de los detectores en función de los datos predefinidos por el usuario, por ejemplo la visualización de un suceso, activar los mandos predefinidos y responder a mandos manuales introducidos por el operador del sistema.

La central debe cumplir totalmente los requisitos de la norma europea EN54 parte 2 [25] y/o UNE 23.007 [7].



La central debe gestionar líneas de detección colectivas/convencionales y analógicas. Esta combinación debe permitir una mayor flexibilidad para futuras ampliaciones del sistema.

La Central debe permitir la ampliación del sistema hasta un mínimo del 20 % de puntos de detección.

La central debe poder comunicar con terminales a distancia. Cada terminal se debe poder pre-programar para todo el sistema de detección o para una sección determinada.

Independientemente de las señales recibidas de los dispositivos de detección y mando, la central debe poder evaluar y pilotar las señales procedentes de:

- Conmutadores de disparo de extinción
- Sistemas de extinción
- Sistemas de detección de gas
- Dispositivos técnicos

Los detectores se deben poder asignar y agrupar libremente (min. una zona por dispositivo de detección) según las necesidades del cliente, geográficas o arquitectónicas. Esto debe permitir la máxima orientación al cliente en caso de suceso de alarma.

Para optimizar las características de respuesta de los detectores automáticos, se deben poder vigilar y se les tienen que poder cargar algoritmos de configuración.

Los dispositivos de señalización óptica y acústica se deben poder activar automáticamente en el supuesto que la configuración de los parámetros no sea compatible con las condiciones ambientales de funcionamiento del detector.

Con el fin de facilitar el mantenimiento, los componentes electrónicos de la central deben estar dispuestos de forma que el acceso a los conectores sea sencillo.

Los niveles de carga de la fuente de alimentación de emergencia se tienen que poder configurar según las especificaciones de los fabricantes de la batería.



C.5.6.2. Comunicación con las líneas de detección analógicas

La central debe poder procesar señales procedentes de dispositivos analógicos como detectores automáticos (de humos, de temperatura, etc.), pulsadores manuales, dispositivos de entrada, etc., a través de una línea de dos conductores.

Con el fin de optimizar los cables de la instalación, el bus de detección debe permitir la conexión de dispositivos en una caja de derivaciones en T (tipo estrella) con disponibilidad de las mismas funciones que con el bucle principal.

Todos los dispositivos conectados a una línea de detección analógica se tienen que poder asignar libremente. Cualquier futura ampliación, es decir, la conexión de dispositivos de detección adicionales entre los dispositivos existentes, o al final de la línea de detección, no deben interferir con ninguna de las direcciones asignadas inicialmente o con los datos del usuario para los dispositivos de detección existentes.

La línea de detección analógica debe procesar como mínimo los siguientes estados de señal verificados entre los dispositivos de detección y la central:

- Ajuste del nivel de sensibilidad del detector
- Cambio de las características de respuesta
- Evaluación en zona múltiple

Las asignaciones de las direcciones que deben mostrar en el panel de mando como una descripción geográfica de la localización física del dispositivo de detección.

El sistema tiene que poder identificar el tipo de detector instalado en cada zócalo y, en consecuencia, verificar esta información durante el funcionamiento normal y el mantenimiento.

C.5.6.3. Configuración del hardware/Diseño mecánico

La central debe ser totalmente modular, con placas del circuito impreso que se puedan retirar fácilmente, debe ser fácil de mantener y de ampliar. La configuración básica de la central debe ser la siguiente:



- Se deben poder conectar un módulo CPU central que controle el panel de mando y el bus interno de las líneas de detección, varios módulos de entrada / salida, circuitos de alarma a distancia y de sirena.
- Un microprocesador a distancia basado en un panel de mando.
- Varios módulos de líneas convencionales/colectivos o analógicos o una combinación de los mismos.
- Un transformador de cc/ca con unidad de carga.
- Baterías para una autonomía de 12 a 72 horas.

Se debe poder ampliar la configuración básica con módulos para:

- Líneas de detección convencionales/ colectivas o analógicas
- Salidas programables, del tipo driver (24Vcc /40mA)
- Salidas programables, contactos (30Vcc/2A)
- Salidas de relé (250Vca)
- Salidas de mando programables, p. ej. para sirenas (30Vcc/2A)
- Módulo de carga de batería

Los planos para los bomberos se tienen que poder colocar dentro del armario o dentro del panel de mando mismo, si es que está instalado a distancia de la central.

C.5.6.4. Unidad de alimentación

La fuente de alimentación debe cumplir la norma EN54 [26], parte 4, UNE 23.007 [7]. La fuente de alimentación debe estar protegida contra las sobretensiones con el fin de evitar daños.

La central debe estar equipada con una batería que permita mantener el funcionamiento de la central durante 72 horas sin alarmas más 30 minutos en estado de alarma.

Las características de carga de la batería se deben poder programar según las curvas de carga de las baterías de los fabricantes, pero como mínimo en 24 horas se deberá poder recargar el 80 % de su capacidad.



Se debe poder suprimir la señal acústica de señalización de alarma de avería de alimentación en el panel de mando durante un periodo predefinido, para cualquier interrupción de la alimentación de red que no sobrepase el periodo programado.

C.5.6.5. Funciones de software

C.5.6.5.1 Funciones básicas del usuario

El panel de mando debe poder procesar y mostrar sucesos espontáneamente o a petición del operador.

El panel debe mostrar claramente y de forma que se puedan distinguir los estados de alarma, avería, información y desconexión.

El panel, a parte de reconocimiento, rearme y las funciones de interrogación de sucesos debe poder activar estos mandos:

Retardar o no la alarma a distancia.

Introducción del password por teclado.

Limitar los retardos de alarma.

Activar la alarma acústica.

C.5.6.5.2 Capacidad de procesamiento

La central debe poder gestionar las siguientes capacidades:

Dispositivos de detección.

Circuitos de detección del tipo convencional 1 colectivo

Circuitos de detección del tipo Analógico

- Salidas de mando programables desde la central
- Salidas de mando desde la línea de detección
- Salidas de mando vigiladas desde la central
- Salidas de mando vigiladas desde la línea de detección
- Secciones de extinción integradas
- Cualquier combinación de las funciones anteriores con los límites de la central
- Paneles de mando



- Interfaces del tipo R5232 para impresoras y terminales de gestión integrada de la seguridad

C.5.6.5.3 Funciones importantes

Aviso de aplicación

La central debe controlar la frecuencia de las señales de aviso enviadas continuamente por los detectores automáticos. Puede ocurrir que el comportamiento de respuesta de un detector no corresponda con las condiciones ambientales en las que está funcionando el detector. En este caso se debe señalar un aviso de aplicación con señales de aviso acústicas y visuales en el terminal.

Lógica de multidetectores

Se debe indicar una señal de alarma en el panel de mando en el caso que dos o más detectores ubicados en la misma habitación hayan activado una señal de aviso.

Modo de renovación

Con el modo de renovación se debe poder desactivar un dispositivo de detección desde la central cuando se están llevando a cabo trabajos de reparación o mantenimiento en el edificio. En este modo el dispositivo de detección debe funcionar como un detector de temperatura.

Dispositivo todavía no preparado

No debe poder volver a conectar un dispositivo (detector automático, pulsador manual, dispositivo de señalización y mando, etc.) que no esté en su estado normal en el momento de la conexión. En este caso, la central deberá indicar, a través del panel de mando, para cada dispositivo el mensaje "no preparado".

Indicador de acción a distancia

Se tiene que poder conectar un indicador de acción a distancia para un grupo de detectores automáticos (de humos, temperatura, etc.), de forma que se conecte el indicador de acción a un detector que representa al grupo de detectores.

Procesamiento de las alarmas

El procesamiento de una alarma y la gestión del rearme y del reconocimiento debe estar en función del principio de la organización de alarma especificado:



- En el modo retardado de la central, una respuesta de un detector automático (p. ej. de humo, temperatura, etc.), debe permanecer en alarma local durante un período preprogramado denominando T_1 .
- Durante este período de retardo (T_i), si se produce una alarma interna sólo se debe informar de esta alarma al personal de seguridad, para que tengan en cuenta esta situación de alarma. Si no se reconoce esta alarma durante T_1 , se debe iniciar automáticamente el estado de alarma, que debe activar automáticamente una alarma acústica o una alarma a distancia.
- Si la alarma reconocida durante T_1 permanece activa, se debe rearmar y se debe iniciar el periodo preprogramado T_2 de forma que el operador tenga tiempo suficiente para investigar la causa de esta alarma.
- Si antes de finalizar el período T_2 no se ha rearmado la alarma, se debe activar automáticamente una alarma general que activa alarmas acústicas y envía la señal de alarma a la central de alarma o a los bomberos.
- Un pulsador manual debe activar una alarma general siempre y enviar una alarma a distancia.
- El transcurso de los períodos T_1 y T_2 se debe mostrar continuamente en la pantalla del panel de mando.
- En el modo sin retardo de la central, la respuesta de un detector automático (de humos, de temperatura, etc.) debe activar siempre inmediatamente una alarma a distancia.

Funciones de mando programables

Cuando se recibe información de un suceso (alarma, aviso, avería), o la derivación de un mando manualmente, las funciones de la central deben activar el dispositivo de mando físico asignado.

Un dispositivo de mando debe ser, por ejemplo, una función de activación de una sirena o una salida de relé, ambos elementos conectados a una línea de detección o a la central directamente.

También se deben poder programar funciones de puertas AND u OR o una combinación de ambas, para diferentes dispositivos de detección en un grupo (zona).



Niveles de acceso y passwords

El acceso de un operador se debe poder definir según niveles de acceso (mínimo 3).

El password es un código de identificación y un código memorizado. El código de identificación debe constar como mínimo de 2 dígitos, y el código memorizado de 6 dígitos. Ambos códigos deben estar definidos por el operador y memorizados en el sistema.

En la central se deben poder configurar varios passwords (mínimo 5).

Si durante un período de tiempo predefinido el operador no efectúa ninguna operación, la central debe poder programarse para que el operador no pueda realizar ninguna función.

Archivo histórico

La central debe grabar y mostrar los datos de como mínimo 1.000 sucesos del sistema.

Desde el panel de mando se deben poder interrogar los siguientes datos históricos:

- listar todas las alarmas por orden cronológico todas las pruebas de alarma
- todas las pruebas de alarma con la misma fecha
- listar todas las averías por orden cronológico
- todas las desconexiones, conexiones y condiciones de estado normal por orden cronológico
- todas las informaciones
- todas las funciones de mando activas
- Para poder procesar parámetros de los datos históricos adicionales, la central debe tener un interface a un PC, usado generalmente como herramienta de mantenimiento y a partir del cual se pueden procesar los siguientes datos históricos:
 - transferir todos los sucesos al PC de mantenimiento



- almacenar en el PC las señales de peligro de todos los tipos y de todos los dispositivos que han activado una señal.
- transferir y almacenar los códigos de avería a los detectores
- borrar el archivo histórico mediante una instrucción desde el PC de mantenimiento.

Los datos históricos almacenados en el archivo histórico de la central y del terminal se tienen que poder borrar.

Reloj de tiempo real

En el panel de mando se debe poder ver la hora real. La central se debe poder programar para que modifique automáticamente los cambios de hora de invierno y de verano.

Conexión y desconexión de dispositivos

Desde el panel de mando se deben poder "conectar" y "desconectar" los siguientes dispositivos:

- cualquier detector automático (de humos, temperatura, etc.)
- las indicaciones de alarma a distancia o de avería transmitidas a la central de alarmas o a los bomberos
- cualquier dispositivo de alarma
- cualquier impresora
- cualquier salida de mando o grupo (zona) de las salidas de mando cualquier entrada de vigilancia, o grupo (zona) de las entradas de vigilancia

Interface de impresora

Se debe poder conectar una impresora standard directamente a la central o a distancia mediante el conector RS-232. También se deben poder configurar los parámetros de la impresora directamente desde el terminal.

Contador de alarmas



La central debe indicar en el panel de mando todas las alarmas activas en el sistema mediante un contador de alarmas.

C.5.6.6. Dialogo operador maquina

La central debe estar diseñada de forma que el interface para el diálogo operador-máquina sea el panel de mando, como parte integrante de la central, en el mismo armario, o por separado en una ubicación remota.

La central debe comunicar con el panel de mando mediante el bus de comunicación, que funciona con una configuración de bucle y de forma que incluya el concepto de funcionamiento de emergencia tal y como indica EN54 [26].

Toda la instalación se debe poder gestionar desde un panel único de mando. Además se pueden usar paneles de mando para realizar las operaciones de señalización y mando para las diferentes secciones del sistema.

Para guiar al operador sobre el funcionamiento del sistema, el panel le debe mostrar los menús de guía.

La pantalla debe estar diseñada de forma que el operador distinga de forma clara los mensajes de suceso que se produzcan. Los mensajes que se muestren en el panel de mando deben ser de 4 categorías básicas:

- información de estado
- condiciones de bloqueado/liberado
- alarma
- avería

El sistema debe tener varias órdenes de intervención diferentes, para la asignación a los grupos "zonas".

Opcionalmente se debe poder conectar un panel de señalización (tipo LED) al panel de mando, ampliable y para enlazar los LEDs simples con el grupo o grupos de detección (zona). Estos LEDs se tienen que poder activar cuando se detecte un estado de alarma.

C.5.6.7. Características de puesta en servicio

Para facilitar y flexibilizar la puesta en servicio predefinidos:



- Cuando se coloca un detector en el zócalo, la central debe asignar al detector una dirección física automáticamente.
- Activando los detectores con el probador de detectores, la central debe asignar al detector una posición física automáticamente y realizar las pruebas de funcionamiento del detector.

También se deben poder configurar todos los parámetros de la central definidos por el usuario con el PC de mantenimiento. Los datos se deben transferir a la central desde el PC de mantenimiento conectando este ordenador directamente a la central.

Los dispositivos de detección se tienen que poder reprogramar con otro algoritmo.

Los datos de la central se tienen que poder grabar en un disquete de copia de seguridad mediante el PC de mantenimiento.

El comportamiento del sistema se tiene que poder vigilar localmente y si es necesario configurar los parámetros desde una localización.

C.5.7. Detector de humos analógico

Los detectores de humos serán direccionables y de tecnología analógica, para una mejor identificación del punto en el que se produce la incidencia, y el grado de la misma. Garantizando de esta forma un correcto funcionamiento del sistema, realizar un continuo chequeo del estado de los detectores, avisando estos en el caso de necesidad de mantenimiento.

Los detectores de humos deberán cumplir las siguientes características comunes:

- Base común para un fácil intercambio de posiciones
- Alta inmunidad contra ruidos e interferencias
- Comunicación direccionable y analógica
- Bajo consumo en reposo
- Fáciles de direccionar



- LED dual de identificación de estado con visión de 360°
- Norma EN 54 – 7/9 [22]

C.5.7.1. Detector de humos fotoeléctrico analógico

El diseño del detector de sensibilidad al humo debe garantizar un comportamiento de repuesta uniforme a todos los formados por la combustión de fuegos latentes o con llamas.

El principio de detección utiliza un circuito de impulsos de luz de coincidencia múltiple, en una única cámara, por dispersión de la luz.

C.5.7.2. Detector de humos iónico analógico

Este tipo de detector es especialmente adecuado para la detección de fuegos que producen humos invisibles ante los que la tecnología fotoeléctrica no ofrece respuesta. Ofrece una muy correcta respuesta ante el resto de tipos de humos.

El principio de funcionamiento es por comparación de las dos cámaras que posee con elemento radiactivo.

C.5.8. Detector Térmico-Termovelocimétrico analógico

Los detectores de humos serán direccionables y de tecnología analógica, para una mejor identificación del punto en el que se produce la incidencia, y el grado de la misma. Garantizando de esta forma un correcto funcionamiento del sistema, realizar un continuo chequeo del estado de los detectores, avisando estos en el caso de necesidad de mantenimiento.

Los detectores temperatura deberán cumplir las siguientes características comunes:

- Temperatura de fabrica a 57°C
- Rango de T 9,4°C/minuto
- Doble termistor
- Base común para un fácil intercambio de posiciones
- Alta inmunidad contra ruidos e interferencias
- Comunicación direccionable y analógica



- Bajo consumo en reposo
- Fáciles de direccionar
- LED dual de identificación de estado con visión de 360°
- Norma EN 54 – 7/9 [22]

C.5.9. Pulsador manual de alarma de incendios

La alarma se debe activar al romper el cristal sin necesidad de usar ningún instrumento adicional (por ej. un martillo). La ventana de cristal debe estar diseñada de forma que previene los daños provocados por golpes.

El pulsador se debe poder conectar junto con otros dispositivos interactivos, como por ejemplo detectores de humos en un bucle de detección.

El pulsador manual, en caso de un cortocircuito, se tiene que poder desconectar de la línea de detección de forma que no se interrumpa el correcto funcionamiento del resto de detectores conectados a la línea de detección. La función de desconexión se debe poder configurar en la central de manera que se pueda desactivar cuando se ha reparado el cortocircuito.

El pulsador tiene que tener comunicación digital con la central con base a un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión múltiple de la información.

El pulsador debe tener un LED incorporado que se active cuando se activa el pulsador. El pulsador se tiene que poder probar sin necesidad de romper el cristal.

El pulsador irá montado a una altura máxima de 1,5 m desde el nivel del suelo.

La sustracción no autorizada de los pulsadores debe activar una alarma. El pulsador debe cumplir la norma EN54-2 [25].

El pulsador se tiene que poder montar en una caja de montaje visto que contenga como mínimo las bornas necesarias para la conexión de los cables.

C.5.10. Modulo de entrada para bucle analógico

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar diseñado de forma que se pueda conectar en un bucle junto con otros elementos analógicos direccionables. Los dispositivos deben permitir la conexión en estrella desde un bucle direccionable analógico mediante contactos secos simples (interruptores).



La línea en bucle debe estar vigilada con una resistencia fin de línea.

Se debe poder usar contactos programables normalmente abiertos o normalmente cerrados.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder recibir la alimentación que necesite a través del bucle de detección direccionable analógico.

El módulo de entrada direccionable analógico debe tener incorporada la función de desconexión / aislamiento de la línea, funcionamiento del cual no debe afectar funcionamiento del dispositivo cuando está conectado en un bucle.

El piloto de LED incorporado debe señalar una alarma cuando el contacto conectado está en alarma.

El módulo de entrada direccionable analógico debe estar equipado con un pulsador para la asignación de su posición durante la puesta en servicio. Un LED adicional incorporado debe indicar el estado de funcionamiento del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador deben ser accesibles solo con el armario del módulo abierto.

La electrónica se tiene que poder cambiar sin necesidad de retirar el armario del módulo o los cables.

El módulo de entrada direccionable analógico debe poder funcionar en ambientes secos y húmedos, según la categoría de protección IP56.

El armario con las bornas de conexión y las partes electrónicas deben estar disponibles por separado de forma que se puedan efectuar las conexiones antes de introducir la electrónica y/o introducir la electrónica en cualquier otro armario estándar del tamaño apropiado.

C.5.11. Modulo de salida para bucle analógico

El módulo de salida direccionable analógico debe estar diseñado para situarlo en cualquier punto a lo largo del bus de detección de los dispositivos de detección direccionables analógicos. El módulo debe proporcionar las conexiones entre las salidas de mando del panel de alarma de incendios a los equipos tales como puertas de incendios, ventiladores de humos, etc.

El contacto de salida del módulo de salida direccionable analógico debe ser de 240 Vca/2A.



El módulo de salida debe ser controlable por cualquier detector conectado a la misma central de detección de incendios. El módulo se tiene que poder desconectar desde la centra/ panel de mando mediante código desde el teclado. Para activar la salida de relé no tiene que ser necesaria alimentación adicional.

El módulo de salida direccionable analógico se debe conectar a la central por medio de una línea en bucle direccionable analógica de 2 conductores. El módulo de salida direccionable analógico debe tener como base un microprocesador y su propio número de identificación de fabricación.

Deberá tener integrada la función de desconexión/aislamiento sin pérdida de su función de confirmación y mando. El módulo de salida direccionable analógico, después de solucionar el cortocircuito debe volver a su estado normal.

El módulo de salida direccionable analógico debe tener un pulsador incorporado para activar el dispositivo de pruebas y para asignar su posición durante la puesta en servicio. Un LED interno debe indicar la funcionalidad del dispositivo. Tanto el LED como el pulsador sólo deben ser accesibles con la caja abierta.

C.5.12. Distribución eléctrica asociada

C.5.12.1. Tubería rígida

Los tubos a emplear serán aislantes rígidos blindados, normalmente de PVC, exentos de plastificante. Estos tubos son estancos y no propagadores de la llama. Cumplirán la normativa UNE 20.333 1R-91 (dimensional) y UNE 20.324 y tendrán un grado de protección 7 a 9 [17].

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos aislantes rígidos se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura son los indicados en la MI.BT.019.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello de registros



que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados y dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados.
- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MI.BT.018
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros. 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 aparatos.
- Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

C.5.12.2. Tubería flexible

Se utilizarán tubos flexibles articulados, para instalaciones empotradas. No se admitirán conexiones, siendo su instalación de caja a caja.

Todo el material auxiliar, codos, mangueras de conexión y derivación, etc. que utilicen las instalaciones con tubo rígido tendrán las mismas características exigidas para los tubos. Las roscas estarán perfectamente acabadas y la unión se hará sin utilizar estopa, sino sello ardiente, asegurando la completa estanqueidad de toda la instalación.

Las conexiones finales desde las canalizaciones tubulares hasta los motores u otros aparatos sometidos a vibración se realizará mediante tubos aislantes flexibles de poliamida de color gris, libres de halógenos, debiendo tener una longitud mínima de 500 mm. Estos tubos serán estancos y no propagadores de la llama, con una gran resistencia al impacto y una protección IP 67 (según UNE 20.324).



Los tubos estarán clasificados como especialmente indicados para la protección mecánica de los conductores eléctricos de alimentación a máquinas, instalaciones móviles o de difícil trazado.

Las conexiones se realizarán mediante racores de tipo giratorio, aislantes, construidos con el mismo material que los tubos, con un grado de protección IP 65.

El conjunto deberá responder a criterios constructivos de gran solidez y presentar un buen comportamiento frente a los agentes exteriores a que puedan estar sometidos (resistencia a aceites minerales, ácidos, etc).

C.5.13.Puertas cortafuegos

Los materiales empleados serán el acero y el vidrio de alta resistencia.

Homologación por Laboratorio Acreditado del cumplimiento de las normas UNE 23801 [24], UNE-EN 1634:2000 [25].

Resistencia al fuego requerida: RF-60





D. Estudio básico de seguridad

D.1. Generalidades

El REAL DECRETO 1627/11997, de 24 de Octubre [16], por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo número 4 expresa lo siguiente:

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se de alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 €.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Considerando la duración de la obra a la cual se refiere el presente proyecto no superior a 4 meses, y asimismo implicando a 4 trabajadores al mismo tiempo como máximo, se observa la necesidad de elaborar (según el apartado 2 antes reflejado) un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Esto es: 20 días laborables al mes x 4 meses 80 días laborables.

80 días laborables x 5 trabajadores = 400 días de trabajo total.

Presupuesto de ejecución por Contrata: 309.059 €.



D.2. Objeto

El contenido de este Estudio Básico contempla la identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, así como la relación de disposiciones mínimas generales a tomas de cara a evitar los riesgos especiales que entraña la ejecución de las obras correspondientes a este Proyecto.

Por otra parte, el vestuario laboral de los trabajadores, casco, protección visual, de oídos, máscara, buzo de trabajo, guantes y calzado será homologado de acuerdo con las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo [15].

D.3. Identificación de riesgos laborales

Esta parte del Estudio será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los trabajos realizados en el interior, como en el exterior de los locales donde se realizarán las obras objeto de este Proyecto.

D.3.1. Estabilidad y solidez

Se procurará la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores.

Así mismo, el acceso a cualquier superficie sólo se realizará mediante equipos y medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

D.3.2. Instalaciones de suministro y reparto de energía

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo de las obras, esto es, el proyecto, la ejecución y la elección del material y de los dispositivos de protección se realizaran de acuerdo a la normativa vigente, y en especial de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión [17].

D.3.3. Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.



D.3.4. Detección y lucha contra incendios

Durante la ejecución de los trabajos, los dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma existentes estarán en perfecto estado de funcionamiento.

Así mismo, existirá en obra extintores de CO₂ o de polvo en lugares accesibles y conocidos por las personas que trabajen en ella.

D.3.5. Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas que realizarán los trabajadores, éstos dispondrán de aire limpio en cantidad suficiente.

En la obra que nos ocupa, existirá una ventilación más que suficiente debido al tamaño y amplitud de los locales donde se realizarán las obras.

D.3.6. Exposición de riesgos particulares

Los trabajadores no estarán expuestos a niveles sonoros perjudiciales ni a factores externos nocivos (polvo, vapores, gases, etc.).

Para que ello sea así, se utilizarán protectores de oídos y mascarillas, cuando sea necesario. Ambas protecciones serán homologadas de acuerdo con [15].

D.3.7. Temperatura

La temperatura será la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se aplicarán y las cargas físicas que realizarán los trabajadores.

Cuando el lugar de trabajo sea una sala térmica se procurará que la temperatura no sea del todo elevada, utilizando si fuese necesario ventilación forzada.

D.3.8. Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación dispondrán de suficiente luz natural.



Así mismo, y aún cuando no se prevea la realización de trabajo en horario nocturno, existirá la posibilidad de iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando sea suficiente la luz natural.

D.3.9. Vías de circulación y zonas peligrosas

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga estarán calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado, de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Así mismo, las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Si se utilizaran medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente ó medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

D.3.10. Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo se calcularán de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

D.3.11. Primeros auxilios

Será responsabilidad del Empresario garantizar, que en caso de accidente laboral, puedan prestarse, en todo momento, los primeros auxilios con la suficiente formación para ello, para lo cual, existirá un botiquín en obra conteniendo los elementos mínimos de acuerdo con [15].

Así mismo, se adoptarán medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.



D.3.12. Servicios higiénicos

Los trabajadores dispondrán de vestuarios, duchas, lavabos y retretes en las proximidades de sus puestos de trabajos. Se utilizarán aquellos existentes en el centro de trabajo, que la Dirección del mismo asigne a tal uso.

D.4. Identificación de riesgos especiales

Los riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores serán los relacionados con los siguientes trabajos, actividades y circunstancias:

D.4.1. Trabajos móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo

Para evitar accidentes, se garantizará la estabilidad de estos lugares de trabajo mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado.

D.4.2. Caídas de objetos

Los trabajadores estarán protegidos contra la caída de objetos o materiales.

Para ello, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Así mismo, los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocarán o almacenarán de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

D.4.3. Caídas de altura

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas y otro sistema de protección equivalente.

Las barandillas serán resistentes y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

Los andamios, plataformas de trabajo, pasarelas y escaleras de los andamios se inspeccionarán por una persona de la Dirección de Obra:



1. Antes de su puesta en marcha
2. A intervalos regulares en lo sucesivo
3. Después de cualquier modificación

Los andamios móviles se asegurarán contra desplazamientos involuntarios.

D.4.4. Factores atmosféricos

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y salud.

D.4.5. Trabajos de soldadura

Para la realización de los trabajos de soldadura, los soldadores estarán oficialmente homologados. Las zonas de soldadura de premontaje dispondrán de mamparas para evitar las radiaciones y deslumbramientos a trabajadores ajenos a esta especialidad. Los locales o zonas estarán debidamente ventilados.

La indumentaria para los soldadores será complementada a la ropa laboral con gafas o careta de acuerdo al tipo de soldadura; mandil, guantes y polainas de cuero.

D.4.6. Trabajos eléctricos

Las conexiones a realizar se harán siempre sin tensión. Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el estado e la instalación.

En la utilización de los medios auxiliares, estos serán los propios para realizar los trabajos y nunca se utilizarán similares u otros procedimientos para conseguir una especie de andamio totalmente inestable y con riesgo.

D.4.7. Otros trabajos específicos

Las instalaciones existentes anteriores al comienzo de obra se localizarán, verificarán y señalarán claramente.

Los trabajos de derribo o demolición se estudiarán y planificarán antes de su realización.

Así mismo, en los trabajos que se realizarán en tejados, se adoptarán las medidas de protección colectiva que sean necesarias en función de la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo del mismo.



E. Presupuesto

E.1. Extinción de incendios

E.1.1. Grupo contra incendios

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.1.1	<p>UD GRUPO P.C.I. CEPREVEN Suministro de grupo de incendios FOC CEPREVEN de BOMBAS IDEAL con las siguientes características * Caudal nominal: 456 m3 / h * Altura: 94,52 m.c.a.</p> <p>Bomba principal:</p> <p>MARCA BOMBAS IDEAL CPR 200-500H Ø 535. Tipo de bomba: cámara partida. Brida de aspiración: DN 250. Brida de impulsión: DN 200. Acoplamiento: elástico con protector NORMAS CEE Potencia absorbida a caudal nominal: 168 KW. MOTOR ELECTRICO (180 KW). MOTOR DIESEL (IVECO) (190 KW)</p> <p>incluso colectores, valvulería, colector de pruebas y caudalímetro COTA -4.00</p>	1,00 1,00	45.666,49	45.666,49
1.1.2	<p>PA ACOMETIDA RED MUNICIPAL Acometida a Red Municipal de acuerdo con la ordenanza vigente, hasta depósito de P.C.I. con tubería de polietileno de alta densidad PN16 Ø100mm, incluso valvulería, instalada. COTA -4.00</p>	1,00 1,00	1.139,52	1.139,52
1.1.3	<p>UD SISTEMA DE LLENADO AUTOMATICO Sistema de llenado automático del depósito de P.C.I. con los siguientes elementos: - 1 electroválvula DN100 - 1 Sensor de nivel de agua instalado. COTA -4.00</p>	1,00 1,00	754,87	754,87
Total E.1.1				47.560,88



E.1.2. Boca de incendios equipada

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.2.1	<p>UD B.I.E. 25 mm 20 m</p> <p>Boca de incendios equipada de manguera de Ø25mm y 20m de longitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 600x750x245mm. - Ventilación del armario mediante rejilla lateral. - Devanadera de alimentación axial. - Manguera Ø25mm certificada AENOR según UNE-23.091/3A. - Lanza RYLMATIC Ø25mm, tres efectos. - Válvula de bola de latón cromado, de Ø25mm. - Manómetro de 0-16 bar. - Adhesivo "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO". <p>Certificada AENOR según UNE-23.403 instalada.</p> <p>Mod. CH25/1 Marca Ribó</p> <p>COTA +3.80</p> <p>COTA +6.85</p>	<p>7,00</p> <p>6,00</p> <p>13,00</p>	<p>342,28</p>	<p>4.449,59</p>
1.2.2	<p>UD B.I.E. 45mm 15m</p> <p>Boca de incendios equipada de manguera de Ø45mm y 15m de longitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones: 650x600x150mm. - Ventilación del armario mediante rejilla lateral. - Devanadera de alimentación axial. - Manguera Ø45mm certificada AENOR según UNE-23.091/3A. - Lanza VARIMATIC Ø45mm, tres efectos. - Válvula de asiento de latón cromado de Ø45mm. - Manómetro de 0-16 bar. - Adhesivo "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO". <p>Certificada AENOR según UNE-23.403 instalada.</p> <p>Mod. CH45/1 Marca Ribó</p> <p>COTA -4.00 4</p> <p>COTA 0.00 19</p> <p>COTA +5.33 5</p>	<p>4,00</p> <p>19,00</p> <p>5,00</p> <p>28,00</p>	<p>174,74</p>	<p>4.892,84</p>
1.2.3	<p>ML TUBERIA DN 80 UNE 19043</p> <p>Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø80 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada.</p> <p>COTA -4.00</p> <p>COTA 0.00</p> <p>COTA +3.80</p> <p>COTA +5.33</p> <p>COTA +6.85</p>	<p>110,00</p> <p>335,00</p> <p>3,00</p> <p>60,00</p> <p>2,00</p> <p>510,00</p>	<p>24,79</p>	<p>12.643,79</p>



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.2.4	ML TUBERIA DN 65 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø65 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +3.80 COTA +5.33 COTA +6.85	20,00 30,00 60,00 80,00 180,00 370,00	21,40	7.916,53
1.2.5	ML TUBERIA DN 50 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø50 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +5.33	15,00 80,00 50,00 145,00	20,13	2.919,42
1.2.6	ML TUBERIA DN 35 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø35 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA +3.80 COTA +6.85	25,00 50,00 75,00	17,13	1.284,66
1.2.7	UD DETECTOR FLUJO Ø80mm Detector de flujo de tipo paleta, para tuberías de Ø3". Mecanismo de retardo para evitar falsas alarmas. Mod. WFDT Marca NOTIFIER COTA 0.00	1,00 1,00	153,86	153,86
Total E.1.2				34.260,70



E.1.3. Sistema de hidrantes exteriores

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.3.1	ML TUBERIA DN 200 UNE 19040 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø200 mm, UNE 19040, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA -4.00	20,00	77,47	1549,40
1.3.2	ML TUBERIA DN 150 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø150 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	54,50	49,64	2705,38
1.3.3	ML TUBERIA DN 125 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø125 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	72,00	41,17	2964,24
1.3.4	ML TUBERIA DN 100 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø100 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	4,00	29,24	116,96
1.3.5	UD DETECTOR FLUJO Ø80mm Detector de flujo de tipo paleta, para tuberías de Ø3". Mecanismo de retardo para evitar falsas alarmas. Mod. WFDT Marca NOTIFIER COTA 0.00	1,00	153,86	153,86
1.3.6	UD HIDRANTE COLUMNA HUMEDA 1 boca de conexión 100 mm 2 bocas de conexión de 70 mm	2,00	450,00	900,00
Total E.1.3				8.389,84



E.1.4. Rociadores automáticos**E.1.4.1. Almacén producto terminado**

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.4.1.1	UD ROCIADOR Ø3/4" E.S.F.R. Rociador colgante especial tipo E.S.F.R. Ø¾" K=202 T=93°C. UL/FM. Instalado Mod. K1068 Marca VIKING COTA 0.00	240,00 240,00	27,47	6.591,90
1.4.1.2	ML TUBERIA DN 200 UNE 19040 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø200 mm, UNE 19040, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	24,00 24,00	77,47	1.859,29
1.4.1.3	ML TUBERIA DN 150 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø150 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	84,00 84,00	49,64	4.170,06
1.4.1.4	ML TUBERIA DN 100 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø100 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	76,00 76,00	29,24	2.222,18
1.4.1.5	ML TUBERIA DN 65 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø65 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	588,00 588,00	21,40	12.580,87
	Total E.1.4.1			27.424,30



E.1.4.2. Almacén materia prima

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.4.2.1	UD ROCIADOR Ø1/2" MONTANTE Rociador montante Ø1/2" K=115 T=93°C. UL/FM. Instalado Mod. M Marca VIKING COTA 0.00	33,00 33,00	11,66	384,77
1.4.2.2	ML TUBERIA DN 125 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø125 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	15,00 15,00	41,17	617,54
1.4.2.3	ML TUBERIA DN 100 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø100 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	7,00 7,00	29,24	204,67
1.4.2.4	ML TUBERIA DN 80 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø80 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	7,00 7,00	24,79	173,54
1.4.2.5	ML TUBERIA DN 65 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø65 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	7,00 7,00	21,40	149,77



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.4.2.6	ML TUBERIA DN 50 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø50 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	7,00 7,00	20,13	140,94
1.4.2.7	ML TUBERIA DN 35 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø35 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	15,00 15,00	17,13	256,93
1.4.2.8	ML TUBERIA DN 25 UNE 19043 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø25 mm, UNE 19043, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA 0.00	60,00 60,00	16,11	966,43
Total E.1.4.2				2.894,59

E.1.4.3. Puesto de control

1.4.3.1	UD PUESTO CONTROL Ø150mm Puesto de control Ø150MM para tubería mojada con los siguientes elementos: 1 Válvula de Alarma Modelo J-1 brida/brida PN10/16 1 Trim de válvula J-1 1 Motor de agua y gong 1 Manómetro de agua 1 Válvula de corte 1 Indicador de flujo 1 Cámara de retardo C-1 1 Actuador neumático Homologado UL/FM Instalado. Marca VIKING COTA 0.00	2,0 2,0	1932,25	3.864,51
---------	--	------------	---------	----------



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.4.3.2	UD COLECTOR Ø200mm Colector de tubería de acero estirado sin soldadura, Ø200 mm, ISO R65 L, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones y soportes. COTA 0.00	1,00 1,00	507,98	507,98
1.4.3.3	UD VALVULA CORTE Ø200mm Válvula de mariposa Ø200mm, con señalización de estado (abierta/cerrada). COTA -4.00 COTA 0.00	2,00 1,00 3,00	341,50	1.024,49
1.4.3.4	UD VALVULA CORTE Ø150mm Válvula de mariposa Ø150mm, con señalización de estado (abierta/cerrada). COTA 0.00	1,00 1,00	276,38	276,38
1.4.3.5	UD VALVULA CORTE Ø80mm Válvula de mariposa Ø80mm, con señalización de estado (abierta/cerrada). COTA 0.00	2,00 2,00	179,46	358,92
1.4.3.6	UD PUNTO DE VACIADO Punto de vaciado, situado a no menos de 3 m de altura, con válvula de bola Ø50 mm, terminado en racord tipo UNE 23.400 Ø45mm. COTA 0.00	3,00 3,00	154,04	462,12
1.4.3.7	UD DETECTOR DE FLUJO Ø150mm Detector de flujo de tipo paleta, para tuberías de Ø6". Mecanismo de retardo para evitar falsas alarmas. Mod. WFDT Marca NOTIFIER COTA 0.00	2,00 2,00	173,99	347,99
1.4.3.8	ML TUBERIA DN 200 UNE 19040 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø200 mm, UNE 19040, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA -4.00	21,00 21,00	77,47	1.626,88



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.4.3.8	ML TUBERIA DN 200 UNE 19040 Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø200 mm, UNE 19040, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión tipo VITALUIC o soldada. COTA -4.00	21,00 21,00	77,47	1.626,88
	Total E.1.4.3			8.469,25
	Total E.1.4			38.788,15



E.1.5. Extinción FM-200

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.5.1	<p>UD CILINDRO MODULAR 67 I</p> <p>Cilindro 67 I. construido en acero forjado sin soldadura, tratado térmicamente (temple y revenido). Presión de trabajo de 166 bar y presión de prueba hidráulica de 250 bar. Densidad máxima de carga por cilindro 1.1 Kg/l. Incorporan en su ojiva las inscripciones de identificación según Normativa MIE-AP7 y Directivas Europeas aplicables. Los cilindros están pintados en color rojo RAL 3002. Incorpora etiquetas de identificación y precauciones de uso.</p> <p>Las válvulas, elementos de control y disparo de la marca KIDDE están homologados UL/FM. Presión de trabajo del sistema 24 bar.</p> <p>Válvula principal KIDDE Ø1 1/2" con manómetro, brida y tapón protector para transporte. Sistema eléctrico de disparo por solenoide, neumático y manual. Disponen de puerto de conexión para presostato y soportes especiales para su fijación.</p> <p>COTA +6.85</p>	1,00 1,00	1556,32	1556,32
1.5.2	<p>Kg KILO DE FM200</p> <p>COTA +6.85</p>	68,00 68,00	54,09	3.678,19
1.5.3	<p>UD DIFUSOR 360° Ø1½"</p> <p>COTA +6.85</p>	1,00 1,00	67,65	67,65
1.5.4	<p>PA TUBERIA DE DISTRIBUCION</p> <p>Tubería de acero estirado sin soldadura, Ø40-12 mm, ISO R65 M, clase negra, pintado con una mano de pintura antioxidante y dos esmalte RAL 3000, incluso p.p. de codos, curvas, T, reducciones, soportes y uniones mediante juntas de unión roscadas o soldadas, PN40.</p> <p>COTA +6.85</p>	1,00 1,00	153,14	153,14
1.5.5	<p>UD LETRERO "EXTINCION DISPARADA"</p> <p>Letrero luminoso de alarma con señal acustica, con la leyenda "EXTINCION DISPARA". Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod.PAN-1 Marca NOTIFIER.</p> <p>COTA +6.85</p>	1,00 1,00	94,99	94,99



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.5.6	UD PULSADOR DISPARO IDENTIFICABLE Pulsador de disparo por activación antenuada con caja y módulo codificador MMX-101 incorporado. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. COTA +6.85	2,00 2,00	99,29	198,58
1.5.7	UD SIRENA NS14/R NOTIFIER Sirena electrónica Rectangular color rojo, alimentada por lazo analógico, consumo 21mA., 14 tonos seleccionables de 96 A 106 dB. Incluso base de montaje. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. NS14/R Marca NOTIFIER COTA +6.85	1,00 1,00	47,54	47,54
1.5.8	UD MOD. CONTROL CMX-2 NOTIFIER Módulo de control para activación de maniobras, mediante alimentación exterior (compuestas, extinciones, señalizaciones óptico, acústicas, etc.). Direccionamiento decádico 01-99. LED de verificación de funcionamiento (parpadeo en estado normal, fijo en alarma). Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. CMX-2 Marca NOTIFIER COTA +6.85	2,00 2,00	100,67	201,34
Total E.1.5				5.997,75



E.1.6. Extintores manuales

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
1.6.1	UD EXTINTOR POLVO 6KG Extintor manual de polvo polivalente de 6 kg. capacidad, eficacia 21A/113B. Instalado. Certificado AENOR COTA -4.00 7 COTA 0.00 28 COTA +3.80 11 COTA +5.33 9 COTA +6.85	7,00 28,00 11,00 9,00 16,00 71,00	42,43	3.012,63
1.6.2	UD EXTINTOR POLVO 25KG Extintor manual de polvo polivalente de 25 kg. capacidad, eficacia ABC, con carro de transporte. Certificado AENOR COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +5.33	3,00 5,00 2,00 10,00	146,95	1.469,47
1.6.3	UD EXTINTOR CO2 5KG Extintor manual de CO2 de 5 kg. capacidad, eficacia 34B, con trompa. Instalado. Certificado AENOR COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +6.85	1,00 3,00 1,00 5,00	81,23	406,16
	Total E.1.6			4.888,27
	Total E.1			139.885,58



E.2. Detección automática de incendios

E.2.1. Detectores de incendios

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
2.1.1	UD DET.ÓPTICO SDX751E NOTIFIER Detector foto-eléctrico de humos analógico de perfil bajo, utiliza el principio de dispersión de la luz. Dos LEDs de alarma con ángulo visual de 360°. Selección decádica directa 01-99 para identificación. Opción de anclaje antihurto. Prueba de funcionamiento magnética. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Cumple Normas EN54. Mod. SDX751E Marca NOTIFIER COTA 0.00 COTA +3.80 COTA +6.85	62,00 32,00 78,00 172,00	95,32	16.395,13
2.1.2	UD DET. IÓNICO CPX751E NOTIFIER Detector iónico de humos analógico de perfil bajo, con doble cámara de captación. Admite corrientes de aire de hasta 12 m/s. Dos LEDs de alarma con ángulo visual de 360°. Selección decádica directa 01-99 para identificación. Opción de anclaje antihurto. Prueba de funcionamiento magnética. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Cumple Normas EN54. Mod. CPX751E Marca NOTIFIER COTA 0.00	3,00 3,00	90,51	271,54
2.1.3	UD DET. TER-TEMV. FDX551RE NOTIFIER Detector térmico-termovelocimétrico analógico, detecta la temperatura ambiental por medio de un termistor NTC entre -10°C a 60°C, dando una respuesta rápida a incrementos bruscos de temperatura. Dos LEDs de alarma con ángulo visual de 360°. Selección decádica directa 01-99 para identificación. Opción de anclaje antihurto. Prueba de funcionamiento magnética. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Cumple Normas EN54. Mod. FDX-551RE Marca NOTIFIER COTA -4.00 COTA 0.00	49,00 2,00 51,00	79,69	4.064,40



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
2.1.4	UD DET. ION-OPT-TE IPX751E NOTIFIER Detector triple tecnología analógico de perfil bajo, (Óptico, térmico y iónico). Dos LEDs de alarma con ángulo visual de 360°. Selección decádica directa 01-99 para identificación. Opción de anclaje antihurto. Prueba de funcionamiento magnética. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Cumple Normas EN54. Mod. IPX751E Marca NOTIFIER COTA + 6.85	2,00 2,00	147,37	294,74
2.1.5	UD DET. LINEAL IR 6424 NOTIFIER Detector de humos por rayo infrarrojo, alcance 10-100m x 14m, receptor/emisor, accesorios, filtros de prueba y soporte, incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Ref. 6424 Marca NOTIFIER COTA 0.00 COTA +5.33	4,00 3,00 7,00	753,40	5.273,79
2.1.6	UD FUENTE ALIMENTACION 24Vcc 3A COTA 0.00 BARRERAS IR COTA +5.33 BARRERAS IR	1,00 1,00 2,00	376,77	735,55
2.1.7	UD MOD. MONITOR MMX-1 NOTIFIER Módulo monitor para control de circuitos normalmente abiertos (finales de carrera de puertas cortafuegos). Direccionamiento decádico 01-99. LED de verificación de funcionamiento (parpadeo en estado normal, fijo en alarma). Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. MMX-1 Marca NOTIFIER COTA -4.00 GRUPO P.C.I. COTA 0.00 P. CONTROL COTA 0.00 P. CONTROL VAL COTA 0.00 BARRERAS IR COTA +5.33 BARRERAS IR	8,00 3,00 6,00 4,00 3,00 24,00	86,70	2.080,70
2.1.8	UD MOD. AISLADOR ISO-X NOTIFIER Módulo aislador de averías para protección el sistema de cortocircuitos que se puedan producir en el lazo. LED de verificación de funcionamiento (parpadeo en estado normal, fijo en alarma). Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. CMX-2 Marca NOTIFIER	12,00 12,00	82,13	985,54
Total E.2.1				30.119,39



E.2.2. Pulsadores y sirenas de alarma

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
2.2.1	<p>UD PULSADOR M500KACS NOTIFIER</p> <p>Pulsador direccionable de incendios. Provisto de cristal frontal, protegido con material plástico para evitar la caída de cristales. Posibilidad de comprobación de funcionamiento mediante llave de prueba, LED Indicador. Color Rojo. Montaje de superficie. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha.</p> <p>Mod. M500KACS Marca NOTIFIER</p> <p>COTA -4.00</p> <p>COTA 0.00</p> <p>COTA +3.80</p> <p>COTA +5.33</p>	<p>4,00</p> <p>22,00</p> <p>7,00</p> <p>5,00</p> <p>38,00</p>	90,21	3.428,05
2.2.2	<p>UD PULSADOR M500KACE NOTIFIER</p> <p>Pulsador direccionable de incendios. Provisto de cristal frontal, protegido con material plástico para evitar la caída de cristales. Posibilidad de comprobación de funcionamiento mediante llave de prueba, LED indicador. Color Rojo. Montaje de empotrado. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha.</p> <p>Mod. M500KACE Marca NOTIFIER</p> <p>COTA +6.85</p>	<p>9,00</p> <p>9,00</p>	89,01	801,09
2.2.3	<p>UD SIRENA NS14/R NOTIFIER</p> <p>Sirena electrónica Rectangular color rojo, alimentada por lazo analógico, consumo 21mA., 14 tonos seleccionables de 96 A 106 dB. Incluso base de montaje. Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha.</p> <p>Mod. NS14/R Marca NOTIFIER</p> <p>COTA -4.00</p> <p>COTA 0.00</p> <p>COTA +3.80</p> <p>COTA +5.33</p> <p>COTA +6.85</p>	<p>2,00</p> <p>8,00</p> <p>2,00</p> <p>1,00</p> <p>2,00</p> <p>15,00</p>	47,54	713,10



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
2.2.4	UD MOD. CONTROL CMX-2 NOTIFIER Módulo de control para activación de maniobras, mediante alimentación exterior (compuertas, extinciones, señalizaciones óptico, acústicas, etc.). Direccionamiento decádico 01-99. LED de verificación de funcionamiento (parpadeo en estado normal, fijo en alarma). Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. CMX-2 Marca NOTIFIER COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +3.80 COTA +5.33 COTA +6.85	1,00 3,00 1,00 1,00 1,00 7,00	100,67	704,69
Total E.2.2				5.646,93

E.2.3. Central de incendios

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
2.3.1	UD CENT. ANALG. AM6000 NOTIFIER Panel de control analógico contra incendios de 4 lazos. - Capacidad ampliable a 16 lazos de 99 detectores analógicos + 99 módulos direccionables cada uno. - 1 salida serie estándar para impresora remota y 1 para 32 repetidores LCD-6000 - Programable en la central o mediante PC. - Sistema dividido en 150 zonas y 400 grupos de programación. - Opciones de programación amplias y flexibles. Potente matriz de control con ecuaciones OR, AND, XGRUP, DEL, TIM. - Autoprogramación y prueba de equipos. - Pantalla LCD retroiluminada de 8 líneas x 40 caracteres. - Cumple EN-54 - Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. AM-6000 Marca NOTIFIER COTA 0.00	1,00 1,00	3.590,12	3.590,12
2.3.2	UD REPET. REMOTO LCD6000 NOTIFIER Repetidor remoto con pantalla LCD y control de funciones incorporado para central AM6000, en almacén de mantenimiento, incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod LDC6000 Marca NOTIFIER COTA 0.00 MANTENIMIENTO	1,00 1,00	1.035,81	1.035,81



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
2.3.3	<p>UD P.C. DE GESTION</p> <p>Ordenador PC con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Procesador PIV 900 Mhz INTEL * RAM 256 * Caché interno 512 Kb * Controladora PCI * Disquetera 3.5" * Disco duro 4.3 Gb * CDROM x48 * 1 puerto paralelo * 2 puerto serie * Teclado para WIN98 * Ratón compatible Microsoff * Monitor 15" Baja radiación <p>COTA 0.00</p>	<p>1,00</p> <p>1,00</p>	<p>1,958,10</p>	<p>1.958,10</p>
2.3.4	<p>UD SOFTWARE DE GESTION</p> <p>Software de graficos y gestión, incluso implantación en planos de planta de todos los elementos de la instalación.</p> <p>Ref. TG6000 Marca NOTIFIER</p> <p>COTA 0.00</p>	<p>1,00</p> <p>1,00</p>	<p>2.577,74</p>	<p>2.577,74</p>
2.3.5	<p>UD CUADRO ELECTRICO</p> <p>Cuadro de protección electrica, exclusivo para sistema de protección protección contra incendios, compuesto por los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 interruptor diferencial 1 Magnetotermico 1 Protector contra sobretensiones inducidas 1 caja estandar carril tipo DIN <p>COTA 0.00</p>	<p>1,00</p> <p>1,00</p>	<p>411,39</p>	<p>411,39</p>
	Total E.2.3			9.573,16
	Total E.2			45.339,48



E.3. Sectorización y señalización

E.3.1. Sectorización

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
3.1.1	UD PUERTA C.F. 1H 800mm Puerta metálica cortafuegos RF-60 de 1 hoja, luz de paso 800mm, lacada en color gris, con mirilla tipo ojo de buey con cerco de acero inoxidable, incluso colocación de premarco metálico, certificada según UNE 23801 y UNE 23802, manilla, cerradura y cierra puertas, totalmente instalada. COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +3.80 COTA +5.33 COTA +6.85	4,00 6,00 4,00 2,00 3,00 19,00	391,86	7.445,34
3.1.2	UD PUERTA C.F. 2H 1.800mm Puerta metálica cortafuegos RF-60 de 2 hojas, luz de paso 1.800mm, lacada en color gris, con mirilla tipo ojo de buey con cerco de acero inoxidable, incluso colocación de premarco metálico, certificada según UNE 23801 y UNE 23802, manilla, cerradura, selector de cierre y cierra puertas, totalmente instalada. COTA 0.00	1,00 1,00	592,60	592,60
3.1.3	UD PUERTA C.F. CORR. 2.000mm Puerta metálica cortafuegos RF-60 corredera, luz de paso 2.000mm, lacada en color gris, con puerta de paso peatonal de una hoja y luz de paso 800mm, con mirilla tipo ojo de buey con cerco de acero inoxidable, certificada según UNE 23801 y UNE 23802, manilla, cerradura y cierra puertas, totalmente instalada. COTA 0.00	2,00 2,00	1.012,71	2.025,41
3.1.4	UD PUERTA C.F. CORR. 3.100mm Puerta metálica cortafuegos RF-60 corredera, luz de paso 3.100mm, lacada en color gris, con puerta de paso peatonal de una hoja y luz de paso 800mm, con mirilla tipo ojo de buey con cerco de acero inoxidable, certificada según UNE 23801 y UNE 23802, manilla, cerradura y cierra puertas, totalmente instalada. COTA 0.00	1,00 1,00	1.193,37	1.193,37



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
3.1.5	UD PUERTA C.F. CORR. 4.800mm Puerta metálica cortafuegos RF-60 corredera, luz de paso 4.800mm, lacada en color gris, con puerta de paso peatonal de una hoja y luz de paso 800mm, con mirilla tipo ojo de buey con cerco de acero inoxidable, certificada según UNE 23801 y UNE 23802, manilla, cerradura y cierra puertas, totalmente instalada. COTA -4.00	1,00 1,00	1.556,32	1.556,32
3.1.6	UD MOD. CONTROL CMX-2 NOTIFIER Módulo de control para activación de maniobras, mediante alimentación exterior (compuertas, extinciones, señalizaciones óptico, acústicas, etc.). Direccionamiento decádico 01-99. LED de verificación de funcionamiento (parpadeo en estado normal, fijo en alarma). Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. CMX-2 Marca NOTIFIER COTA -4.00 COTA 0.00	1,00 2,00 3,00	100,67	302,01
3.1.7	UD MOD. MONITOR MMX-1 NOTIFIER Módulo monitor para control de circuitos normalmente abiertos (finales de carrera de puertas cortafuegos). Direccionamiento decádico 01-99. LED de verificación de funcionamiento (parpadeo en estado normal, fijo en alarma). Incluso p.p. de instalación eléctrica, programación y puesta en marcha. Mod. MMX-1 Marca NOTIFIER COTA -4.00 COTA 0.00	1,00 2,00 3,00	86,70	260,09
3.1.8	UD RETENEDOR ELECTROMAGNETICO Retenedor electromagnético para puertas cortafuego corredera, con pulsador de desbloqueo, incluso herraje de sujeción. Mod. ES-30-1370 Marca NOTIFIER COTA -4.00 COTA 0.00	1,00 2,00 3,00	94,00	281,99
3.1.9	UD FUENTE ALIMENTACION 24Vcc 3A COTA 0.00	1,00 1,00	376,77	376,77



Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
3.1.10	UD PANEL RF-60 DESMONTABLE Panel metálica cortafuegos RF-60 desmontable, de 3.000 x 2.500mm, lacado en color gris, incluso colocación de premarco metálico, certificado según UNE 23801 y UNE 23802, totalmente instalado.	1,00 1,00	518,82	518,82
3.1.11	UD PANEL RF-60 DEMONTABLE C/ PUERTA Panel metálica cortafuegos RF-60 desmontable, de 3.000 x 2.500mm, lacado en color gris, con puerta metálica cortafuegos RF-60 de 1 hoja, luz de paso 800mm, lacada en color gris, con mirilla tipo ojo de buey con cerco de acero inoxidable, incluso colocación de premarco metálico, certificado según UNE 23801 y UNE 23802, totalmente instalado	1,00 1,00	760,46	760,46
Total E.3.1				15.313,19

E.3.2. Señalización

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
3.2.1	UD SEÑALIZACION BIE Señal fotoluminiscente para señalización de BIE según UNE 23033 y UNE 81501, instalada COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +3.80 COTA +5.33 COTA +6.85	4,00 19,00 7,00 5,00 6,00 41,00	10,70	438,62
3.2.2	UD SEÑALIZACION EXTINTORES Señal fotoluminiscente para señalización de EXTINTOR según UNE 23033 y UNE 81501, instalada COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +3.80 COTA +5.33 COTA +6.85	8,00 31,00 11,00 9,00 17,00 76,00	10,70	813,05
3.2.3	UD SEÑALIZACION PULSADORES Señal fotoluminiscente para señalización de PULSADOR según UNE 23033 y UNE 81501, instalada COTA -4.00 COTA 0.00 COTA +3.80 COTA +5.33 COTA +6.85	4,00 22,00 7,00 5,00 9,00 47,00	10,70	502,81
Total E.3.2				1.754,47
Total E.3				17.067,66



E.4. Legalización y documentación

Código	Descripción	Uds	Importe unitario	Importe total
4.1	UD LEGALIZACION Legalización de la instalación ante los organismos oficiales pertinentes.	1,00	1.051,77	1.051,77
4.2	UD DOCUMENTACION FINAL DE OBRA Documentacion final de obra, comprendiendo: - Planos as-built. - Manuales de programación e instalación de todos los elementos. - Manuales de usuario personalizados para los tres tipos de usuarios contemplados: * Guardas de seguridad. * Departamento de mantenimiento. * Resto de usuarios. - Programa de mantenimiento de acuerdo con la legislación vigente	1,00	1.138,92	1.138,92
4.3	UD CURSO DE UTILIZACIÓN Y MANT. Curso de utilización y mantenimiento de la instalación para los usuarios de los sistemas, comprendiendo la explicación necesaria para la correcta utilización de todos los medios instalados, y las medidas de mantenimiento preventivo que debe llevar a cabo la propiedad. El cursillo comprendera un minimo de 25 horas, repartidas en tres grupos especificos (guardas, mantenimiento, resto de usuarios) a los que se aportara la documentacion necesaria, contemplada en la partida anterior.	1,00	601,01	601,01
	Total E.4			2.791,70



E.5. Resumen presupuesto

	Importe (Euros)	Importe (Euros)
E.1. EXTINCIÓN DE INCENDIOS		139.885,58
E.1.1. Grupo contra incendios	47.560,88	
E.1.2. Boca de incendios equipadas	34.260,70	
E.1.3. Sistema de hidrantes exteriores	8.389,84	
E.1.4. Rociadores automáticos	38.788,15	
E.1.5. Extinción FM-200	5.997,75	
E.1.6. Extintores manuales	4.888,27	
E.2. DETECCIÓN DE INCENDIOS		45.339,48
E.2.1. Detectores de incendios	30.119,39	
E.2.2. Pulsadores y sirenas de alarma	5.646,93	
E.2.3. Central de incendios	9.573,16	
E.3. SECTORIZACIÓN Y SEÑALIZACIÓN		17.067,66
E.3.1. Sectorización	15.313,19	
E.3.2. Señalización	1.754,47	
E.4. LEGALIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN		2.791,70
	Total ejecución	205.084,42
	13% Gastos generales	26.660,97
	6% Beneficio industrial	12.305,06
	Total presupuesto	244.050,46
	16% I.V.A.	39.048,07
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	283.098,53

El presente presupuesto asciende a **Dos cientos ochenta y tres mil noventa y ocho euros con cincuenta y tres centimos**. Siendo su plazo de validez de 60 días.



F. Planos

1. Detección automática de incendios. Cota -4,00
2. Detección automática de incendios. Cota 0,00
3. Detección automática de incendios. Cota 3,80
4. Detección automática de incendios. Cota 6,85
5. Extinción incendios. Cota -4,00
6. Extinción incendios. Cota 0,00
7. Extinción incendios. Cota 3,80
8. Extinción incendios. Cota 6,85
9. Red de rociadores en almacenes. Cota 0,00
10. Areas de cálculo en redes de rociadores
11. Puesto de control
12. Puerta corredera RF-60
13. Puerta batiente 1 hoja RF-60
14. Puerta batiente 2 hojas RF-60
15. Extinción FM 200 – C.P.D.

