

**PROYECTO DE INSTALACIONES
PARA EL EDIFICIO DE LA
POLICIA LOCAL DE ANTEQUERA**

- 1. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL EDIFICIO.**
- 2. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA DEL EDIFICIO.**
- 3. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.**
- 4. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTRIBUCIÓN SOLAR A AGUA CALIENTE SANITARIA**
- 5. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN**
- 6. MEMORIA DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ESPECIALES**
- 7. PLIEGO DE CONDICIONES.**
- 8. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.**
- 9. PLANOS.**

ÍNDICE. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA	
1.1.1.- Objetivos del proyecto	
1.1.2.- Promotor de la instalación y/o titular	
1.1.3.- Emplazamiento de la instalación	
1.1.4.- Descripción de la instalación	
1.1.5.- Legislación aplicable	
1.1.6.- Potencia total prevista para la instalación	
1.1.7.- Descripción de la instalación	
1.7.1.- Caja general de protección	
1.7.2.- Derivaciones individuales	
1.7.3.- Instalaciones interiores o receptoras	
1.7.4.- Agua caliente sanitaria y climatización	
1.2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA	
1.2.1.- Bases de cálculo	
1.2.1.1.- Sección de las líneas	
1.2.1.1.1.- <i>Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento</i>	
1.2.1.1.2.- <i>Sección por caída de tensión</i>	
1.2.1.1.3.- <i>Sección por intensidad de cortocircuito</i>	
1.2.1.2.- Cálculo de las protecciones	
1.2.1.2.1.- <i>Fusibles</i>	
1.2.1.2.2.- <i>Interruptores automáticos</i>	
1.2.1.2.3.- <i>Limitadores de sobretensión</i>	
1.2.1.2.4.- <i>Protección contra sobretensiones permanentes</i>	
1.2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra	
1.2.1.3.1.- <i>Diseño del sistema de puesta a tierra</i>	
1.2.1.3.2.- <i>Interruptores diferenciales</i>	
1.2.2.- Resultados de cálculo	
1.2.2.1.- Distribución de fases	
1.2.2.2.- Cálculos	
1.2.2.3.- Símbolos utilizados	

MEMORIA DESCRIPTIVA. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.1.- Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

1.1.2.- Promotor de la instalación y/o titular

Nombre o razón social: EXMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA.

CIF/NIF:

Dirección: C/ Infante Don Fernando 70.

Población: Antequera

1.1.3.- Emplazamiento de la instalación

El edificio 'POLICIA LOCAL ANTEQUERA' se encuentra situado en AV. La Legión S/N. Antequera. (Málaga).

En el apartado de planos se muestra la situación y emplazamiento.

1.1.4.- Descripción de la instalación

El edificio será destinado íntegramente al uso de la policía local para llevar a cabo sus tareas de administración y control. La instalación se desarrolla prácticamente en planta baja. En planta cubierta se ubicarán las máquinas de climatización por lo que también será necesaria la distribución de circuitos de fuerza en esa planta.

1.5.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
 - UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
 - UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
 - UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
 - UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
 - UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
 - EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
 - EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
 - EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
-

- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

1.1.6.- Potencia total prevista para la instalación

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total(kW)
Cuadro individual 1	55.580

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

1.1.7.- Descripción de la instalación

1.1.7.1.- Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación

colocando una caja de protección y medida (CPM).

1.1.7.2.- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	16.92	RZ1-K (AS) 3x35+2G16	Tubo superficial D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

1.1.7.3.- Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro individual 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C6(5) (iluminación)	110.83	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm

C2 (tomas)	38.38	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	35.60	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C13 (Alumbrado de emergencia)	54.28	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C15 (PUERTA)	14.01	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm
Sub-grupo 2	-		
C7(2) (tomas)	65.36	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	27.80	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C16 (Producción de A.C.S.)	27.07	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C17 (Central de detección automática de incendios)	4.75	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo superficial D=16 mm
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	44.29	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C7(5) (tomas)	21.40	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
Sub-grupo 3	-		
C6(2) (iluminación)	69.53	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C7 (tomas)	52.32	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=16 mmTubo empotrado D=20 mm
C3 (cocina/extractor/horno)	34.30	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	46.03	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C13(4) (Alumbrado de emergencia)	41.89	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
Sub-grupo 4	-		
C6(4) (iluminación)	97.87	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C7(6) (tomas)	20.15	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C13(5) (Alumbrado de emergencia)	46.48	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C14(3) (Equipo de aire acondicionado (split))	33.59	H07V-K 3G16	Tubo empotrado D=32 mm
C13(6) (Alumbrado de emergencia)	65.33	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C13(7) (Alumbrado de emergencia)	35.51	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
Sub-grupo 5	-		
C1 (iluminación)	124.05	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C7(3) (tomas)	60.13	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mmTubo superficial D=16 mm

C14 (Equipo de aire acondicionado (split))	4.95	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=16 mmTubo empotrado D=20 mm
C6 (iluminación)	105.80	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C7(4) (tomas)	72.96	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mmTubo superficial D=16 mm
Sub-grupo 6	-		
C6(3) (iluminación)	106.69	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C14(2) (Equipo de aire acondicionado (split))	20.48	H07V-K 3G10	Tubo superficial D=25 mmTubo empotrado D=25 mm
Subcuadro Cuadro individual 1.1	26.82	RZ1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado D=25 mm
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	28.70	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C2 (tomas)	19.74	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C3 (cocina/extractor/horno)	6.20	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	14.92	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C13 (Alumbrado de emergencia)	11.23	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	12.27	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	6.20	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C10 (secadora)	6.47	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C6(2) (iluminación)	13.34	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	10.59	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
Sub-grupo 3	-		
C6(3) (iluminación)	12.94	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
C6(4) (iluminación)	8.42	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm
Subcuadro Cuadro individual 1.2	0.70	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo superficial D=20 mm
Sub-grupo 1	-		
C2 (tomas)	25.49	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C13 (RACK CECOP)	3.12	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=16 mm
C13(2) (RACK COMUN)	1.03	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm

C13(3) (RACK CCTV)	2.49	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm
C13(4) (CABECERA RTV)	1.31	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm
Subcuadro Cuadro individual 1.3	2.49	RZ1-K (AS) 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm
Sub-grupo 1	-		
C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	1.54	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C14 (ACUMULADOR)	1.09	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm
C13(2) (Bomba de circulación (solar térmica))	3.44	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm
C14(2) (SISTEMA SOLAR)	0.97	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm Tubo superficial D=16 mm

1.1.7.4.- Agua caliente sanitaria y climatización

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P _{calc} [W]
Cuadro individual 1		
Unidad exterior de aire acondicionado multi-split	1	2570.0(monof.)
Unidad exterior de aire acondicionado multi-split	1	3430.0(monof.)
Unidad exterior de aire acondicionado multi-split	1	2300.0(monof.)
Unidad exterior de aire acondicionado multi-split	1	2300.0(monof.)
Termo eléctrico	0	1600.0(monof.)
Unidad exterior de aire acondicionado multi-split	1	2570.0(monof.)
Unidad exterior de aire acondicionado multi-split	1	2300.0(monof.)
Unidad exterior de aire acondicionado multi-split	1	3500.0(monof.)

1.2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

1.2.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

1.2.1.- Bases de cálculo

1.2.1.1.- Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

1.2.1.1.1.- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$: Factor de potencia

1.2.1.1.2.- Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%

- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en Ω/km . Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 Ω/km .

R: Resistencia del cable, en Ω/m . Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

ρ : Resistividad del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

S: Sección en mm^2

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en $^{\circ}\text{C}$

T_0 : Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{\max} : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

1.2.1.1.3.- Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'I_{ccc}' como en pie 'I_{ccp}', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U_l : Tensión compuesta, en V

U_f : Tensión simple, en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en $m\Omega$

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

1.2.1.2.- Cálculo de las protecciones

1.2.1.2.1.- Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f: Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n: Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f: Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n: Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

1.2.1.2.2.- Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c: Intensidad que circula por el circuito, en A

I₂: Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

a) El poder de corte del interruptor automático 'Icu' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.

La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético 'Imag' del interruptor automático según su tipo de curva.

	Imag
Curva B	5 x I _n
Curva C	10 x I _n

Curva D	20 x In
---------	---------

El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

1.2.1.2.3.- Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

1.2.1.2.4.- Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

1.2.1.3.- Cálculo de la puesta a tierra

1.2.1.3.1.- Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 127 m de cable conductor de cobre

desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

1.2.1.3.2.- Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

1.2.2.- Resultados de cálculo

1.2.2.1.- Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	18526.7	18526.7	18526.7
0	Cuadro individual 1	55580.1	18526.7	18526.7	18526.7

Cuadro individual 1						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	1969.2	
C13 (Alumbrado de emergencia)	C13 (Alumbrado de emergencia)	-	97.2	-	-	
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	-	1447.2	
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	C13(2) (Alumbrado de emergencia)	-	10.8	-	-	
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	1458.0	-	
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	C13(3) (Alumbrado de emergencia)	-	97.2	-	-	
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	-	2304.4	
C13(4) (Alumbrado de emergencia)	C13(4) (Alumbrado de emergencia)	-	-	64.8	-	
C13(5) (Alumbrado de emergencia)	C13(5) (Alumbrado de emergencia)	-	-	118.8	-	
C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	-	-	2097.2	-	
C6(5) (iluminación)	C6(5) (iluminación)	-	2888.0	-	-	
C13(6) (Alumbrado de emergencia)	C13(6) (Alumbrado de emergencia)	-	-	129.6	-	

C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1900.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	2800.0	-
C14 (Equipo de aire acondicionado (split))	C14 (Equipo de aire acondicionado (split))	-	-	-	3212.5
C15 (PUERTA)	C15 (PUERTA)	-	300.0	-	-
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	2500.0	-	-
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	-	-	1600.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1100.0	-	-
C3 (cocina/extractor/horno)	C3 (cocina/extractor/horno)	-	-	5400.0	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	1300.0	-
C7(4) (tomas)	C7(4) (tomas)	-	-	-	2600.0
C7(5) (tomas)	C7(5) (tomas)	-	2900.0	-	-
C7(6) (tomas)	C7(6) (tomas)	-	-	2900.0	-
C14(2) (Equipo de aire acondicionado (split))	C14(2) (Equipo de aire acondicionado (split))	-	-	-	8887.5
C13(7) (Alumbrado de emergencia)	C13(7) (Alumbrado de emergencia)	-	-	54.0	-
C16 (Producción de A.C.S.)	C16 (Producción de A.C.S.)	-	1600.0	-	-
C17 (Central de detección automática de incendios)	C17 (Central de detección automática de incendios)	-	2300.0	-	-
C14(3) (Equipo de aire acondicionado (split))	C14(3) (Equipo de aire acondicionado (split))	-	-	9245.0	-
Subcuadro Cuadro individual 1.1	Subcuadro Cuadro individual 1.1	-	10587.6	-	-
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	724.0	-	-
C13 (Alumbrado de emergencia)	C13 (Alumbrado de emergencia)	-	43.2	-	-
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	C13(2) (Alumbrado de emergencia)	-	10.8	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	187.2	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	400.0	-	-
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	C13(3) (Alumbrado de emergencia)	-	21.6	-	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	187.2	-	-
C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	-	93.6	-	-
C3 (cocina/extractor/horno)	C3 (cocina/extractor/horno)	-	5400.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1200.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1100.0	-	-
Subcuadro Cuadro individual 1.2	Subcuadro Cuadro individual 1.2	-	-	-	7760.0
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	-	2200.0
C13 (RACK CECOP)	C13 (RACK CECOP)	-	-	-	3500.0
C13(2) (RACK COMUN)	C13(2) (RACK COMUN)	-	-	-	2000.0
C13(3) (RACK CCTV)	C13(3) (RACK CCTV)	-	-	-	1000.0
C13(4) (CABECERA RTV)	C13(4) (CABECERA RTV)	-	-	-	1000.0
Subcuadro Cuadro individual 1.3	Subcuadro Cuadro individual 1.3	-	-	2513.6	-
C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	-	-	71.0	-
C14 (ACUMULADOR)	C14 (ACUMULADOR)	-	-	2000.0	-
C13(2) (Bomba de circulación (solar térmica))	C13(2) (Bomba de circulación (solar térmica))	-	-	71.0	-
C14(2) (SISTEMA SOLAR)	C14(2) (SISTEMA SOLAR)	-	-	1000.0	-

1.2.2.2.- Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t(%)	c.d.t _{ac} (%)
0	Cuadro individual 1	55.58	16.92	RZ1-K (AS) 3x35+2G16	80.40	119.00	0.35	0.35

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3x35+2G16	Tubo superficial D=90 mm	119.00	1.00	-	119.00	

Sobrecarga y cortocircuito

Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
Cuadro individual 1	RZ1-K (AS) 3x35+2G16	80.40	100	160.00	119.00	100	12.000	3.219	2.42	0.17	184.86

Instalación interior

Datos de cálculo de Cuadro individual 1								
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I _z (A)	c.d.t. (%)	c.d.t. _{ac} (%)	
Cuadro individual 1								
Sub-grupo 1								
C6(5) (iluminación)	2.89	110.83	H07V-K 3G2.5	12.56	17.50	2.95	3.30	
C2 (tomas)	3.45	38.38	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	3.05	3.40	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	35.60	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	3.62	3.97	
C13 (Alumbrado de emergencia)	0.10	54.28	H07V-K 3G1.5	0.42	13.00	0.12	0.47	
C15 (PUERTA)	0.30	14.01	H07V-K 3G1.5	1.30	15.00	0.20	0.55	
Sub-grupo 2								
C7(2) (tomas)	3.45	65.36	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	3.90	4.25	
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	0.01	27.80	H07V-K 3G1.5	0.05	13.00	0.01	0.37	
C16 (Producción de A.C.S.)	1.60	27.07	H07V-K 3G1.5	6.96	13.00	2.17	2.52	
C17 (Central de detección automática de incendios)	2.30	4.75	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	10.00	21.00	0.33	0.68	
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	0.10	44.29	H07V-K 3G1.5	0.42	13.00	0.13	0.48	
C7(5) (tomas)	3.45	21.40	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.32	1.67	
Sub-grupo 3								
C6(2) (iluminación)	1.46	69.53	H07V-K 3G1.5	6.34	13.00	1.99	2.34	
C7 (tomas)	3.45	52.32	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	2.67	3.02	
C3 (cocina/extractor/horno)	5.40	34.30	H07V-K 3G6	24.71	30.00	2.41	2.77	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	46.03	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	3.53	3.88	
C13(4) (Alumbrado de emergencia)	0.06	41.89	H07V-K 3G1.5	0.28	13.00	0.08	0.43	
Sub-grupo 4								
C6(4) (iluminación)	2.10	97.87	H07V-K 3G1.5	9.12	13.00	4.12	4.47	
C7(6) (tomas)	3.45	20.15	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.19	1.54	
C13(5) (Alumbrado de emergencia)	0.12	46.48	H07V-K 3G1.5	0.52	13.00	0.16	0.51	
C14(3) (Equipo de aire acondicionado (split))	9.25	33.59	H07V-K 3G16	41.24	54.00	0.25	0.61	
C13(6) (Alumbrado de emergencia)	0.13	65.33	H07V-K 3G1.5	0.56	13.00	0.24	0.59	
C13(7) (Alumbrado de emergencia)	0.05	35.51	H07V-K 3G1.5	0.23	13.00	0.04	0.39	
Sub-grupo 5								
C1 (iluminación)	1.97	124.05	H07V-K 3G1.5	8.56	13.00	3.16	3.51	
C7(3) (tomas)	3.45	60.13	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	4.13	4.48	
C14 (Equipo de aire acondicionado (split))	3.21	4.95	H07V-K 3G2.5	13.97	17.50	0.49	0.84	
C6 (iluminación)	1.45	105.80	H07V-K 3G1.5	6.29	13.00	2.34	2.69	
C7(4) (tomas)	3.45	72.96	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	4.60	4.95	
Sub-grupo 6								
C6(3) (iluminación)	2.30	106.69	H07V-K 3G2.5	10.02	17.50	2.55	2.90	
C14(2) (Equipo de aire acondicionado (split))	8.89	20.48	H07V-K 3G10	38.64	40.00	0.86	1.21	
Subcuadro Cuadro individual 1.1	10.59	26.82	RZ1-K (AS) 3G10	47.13	52.00	2.38	2.73	
Sub-grupo 1								
C1 (iluminación)	0.72	28.70	H07V-K 3G1.5	3.15	13.00	0.44	3.17	
C2 (tomas)	3.45	19.74	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.89	4.62	
C3 (cocina/extractor/horno)	5.40	6.20	H07V-K 3G6	24.71	30.00	0.44	3.16	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	14.92	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.12	3.85	
C13 (Alumbrado de emergencia)	0.04	11.23	H07V-K 3G1.5	0.19	13.00	0.01	2.74	
Sub-grupo 2								
C6 (iluminación)	0.19	12.27	H07V-K 3G1.5	0.81	13.00	0.10	2.82	
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	0.01	6.20	H07V-K 3G1.5	0.05	13.00	-	2.73	
C10 (secadora)	3.45	6.47	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	0.71	3.44	
C6(2) (iluminación)	0.40	13.34	H07V-K 3G1.5	1.74	13.00	0.22	2.95	

C13(3) (Alumbrado de emergencia)	0.02	10.59	H07V-K 3G1.5	0.09	13.00	0.01	2.74
Sub-grupo 3							
C6(3) (iluminación)	0.19	12.94	H07V-K 3G1.5	0.81	13.00	0.10	2.83
C6(4) (iluminación)	0.09	8.42	H07V-K 3G1.5	0.41	13.00	0.03	2.76
Subcuadro Cuadro individual 1.2	7.76	0.70	RZ1-K (AS) 3G6	33.74	46.00	0.07	0.42
Sub-grupo 1							
C2 (tomas)	3.45	25.49	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.77	2.19
C13 (RACK CECOP)	3.50	3.12	H07V-K 3G2.5	15.22	21.00	0.34	0.76
C13(2) (RACK COMUN)	2.00	1.03	H07V-K 3G1.5	8.70	15.00	0.10	0.53
C13(3) (RACK CCTV)	1.00	2.49	H07V-K 3G1.5	4.35	15.00	0.12	0.55
C13(4) (CABECERA RTV)	1.00	1.31	H07V-K 3G1.5	4.35	15.00	0.06	0.49
Subcuadro Cuadro individual 1.3	2.51	2.49	RZ1-K (AS) 3G1.5	10.93	20.00	0.32	0.67
Sub-grupo 1							
C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	0.07	1.54	H07V-K 3G2.5	0.31	17.50	-	0.67
C14 (ACUMULADOR)	2.00	1.09	H07V-K 3G1.5	8.70	15.00	0.11	0.78
C13(2) (Bomba de circulación (solar térmica))	0.07	3.44	H07V-K 3G2.5	0.31	17.50	-	0.68
C14(2) (SISTEMA SOLAR)	1.00	0.97	H07V-K 3G1.5	4.35	13.00	0.05	0.72

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C6(5) (iluminación)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13 (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C15 (PUERTA)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C16 (Producción de A.C.S.)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C17 (Central de detección automática de incendios)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo superficial D=16 mm	21.00	1.00	-	21.00
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C7(5) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=16 mm	21.00	1.00	-	21.00
		Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C3 (cocina/extractor/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13(4) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6(4) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C7(6) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13(5) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C14(3) (Equipo de aire acondicionado (split))	H07V-K 3G16	Tubo empotrado D=32 mm	54.00	1.00	-	54.00
C13(6) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C13(7) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C7(3) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
		Tubo superficial D=16 mm	21.00	1.00	-	21.00
C14 (Equipo de aire acondicionado (split))	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=16 mm	21.00	1.00	-	21.00
		Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C7(4) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
		Tubo superficial D=16 mm	21.00	1.00	-	21.00
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C14(2) (Equipo de aire acondicionado (split))	H07V-K 3G10	Tubo superficial D=25 mm	50.00	1.00	-	50.00
		Tubo empotrado D=25 mm	40.00	1.00	-	40.00
Subcuadro Cuadro individual 1.1	RZ1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado D=25 mm	52.00	1.00	-	52.00
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C3 (cocina/extractor/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50

C13 (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
C6(4) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
Subcuadro Cuadro individual 1.2	RZ1-K (AS) 3G6	Tubo superficial D=20 mm	46.00	1.00	-	46.00
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C13 (RACK CECOP)	H07V-K 3G2.5	Tubo superficial D=16 mm	21.00	1.00	-	21.00
C13(2) (RACK COMUN)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13(3) (RACK CCTV)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13(4) (CABECERA RTV)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
Subcuadro Cuadro individual 1.3	RZ1-K (AS) 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm	20.00	1.00	-	20.00
C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C14 (ACUMULADOR)	H07V-K 3G1.5	Tubo superficial D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C13(2) (Bomba de circulación (solar térmica))	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50
C14(2) (SISTEMA SOLAR)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00
		Tubo superficial D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'											
Esquema	Línea	I _c (A)	ProteccionesICP: InGuard: InAut: In, curvaDif: In, sens, n° polosTelerruptor: In, n° polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{ccc} (s)	t _{ccp} (s)	
Cuadro individual 1			IGA: 100 (bobina)LS: Clase C(tipo II), 40 kA 1.2 kV								
Sub-grupo 1			Dif: 80, 30, 2 polos								
C6(5) (iluminación)	H07V-K 3G2.5	12.56	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.361	0.41	0.63	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.419	0.41	0.47	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.360	0.41	0.64	
C13 (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.42	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.285	0.41	0.37	
C15 (PUERTA)	H07V-K 3G1.5	1.30	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	15.00	10	7.843	0.491	0.41	0.12	
Sub-grupo 2			Dif: 80, 30, 2 polos								
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.337	0.41	0.73	
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.05	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.267	0.41	0.42	
C16 (Producción de A.C.S.)	H07V-K 3G1.5	6.96	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.274	0.41	0.40	
C17 (Central de detección automática de incendios)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	10.00	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	21.00	10	7.843	1.518	0.41	0.04	
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.42	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.267	0.41	0.42	
C7(5) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.827	0.41	0.12	
Sub-grupo 3			Dif: 80, 30, 2 polos								
C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	6.34	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.271	0.41	0.41	
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.468	0.41	0.38	
C3 (cocina/extractor/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {'C','B','D'}	36.25	30.00	10	7.843	0.732	0.41	0.89	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.368	0.41	0.61	
C13(4) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.28	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.281	0.41	0.38	
Sub-grupo 4			Dif: 100, 30, 2 polos								
C6(4) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	9.12	Aut: 10 {'C','B'}	14.50	13.00	10	7.843	0.198	0.41	0.76	
C7(6) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.895	0.41	0.10	
C13(5) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.52	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.265	0.41	0.42	
C14(3) (Equipo de aire acondicionado (split))	H07V-K 3G16	41.24	Aut: 50 {'C','B','D'}	72.50	54.00	10	7.843	1.970	0.41	0.87	
C13(6) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.56	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.202	0.41	0.73	
C13(7) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.23	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.490	0.41	0.12	
Sub-grupo 5			Dif: 80, 30, 2 polos								
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	8.56	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.238	0.41	0.53	
C7(3) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B'}	23.20	17.50	10	7.843	0.320	0.41	0.81	
C14 (Equipo de aire acondicionado (split))	H07V-K 3G2.5	13.97	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	1.485	0.41	0.04	
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	6.29	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	10	7.843	0.232	0.41	0.55	
C7(4) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B'}	23.20	17.50	10	7.843	0.290	0.41	0.99	
Sub-grupo 6			Dif: 63, 30, 2 polos								
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G2.5	10.02	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	10	7.843	0.330	0.41	0.76	
C14(2) (Equipo de aire acondicionado (split))	H07V-K 3G10	38.64	Aut: 40 {'C','B','D'}	58.00	40.00	10	7.843	1.486	0.41	0.60	
Subcuadro Cuadro individual 1.1	RZ1-K (AS) 3G10	47.13	Aut: 50 {'C','B','D'}	72.50	52.00	10	7.843	1.197	0.41	1.43	
Sub-grupo 1			Dif: 63, 30, 2 polos								
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	3.15	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.421	0.31	0.17	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	6	2.578	0.470	0.31	0.37	
C3 (cocina/extractor/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {'C','B','D'}	36.25	30.00	6	2.578	0.974	0.31	0.50	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	6	2.578	0.625	0.31	0.21	
C13 (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.19	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.594	0.31	0.08	
Sub-grupo 2			Dif: 63, 30, 2 polos								
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.81	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.470	0.31	0.13	
C13(2) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.05	Aut: 10 {'C','B','D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.624	0.31	0.08	
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {'C','B','D'}	23.20	17.50	6	2.578	0.760	0.31	0.14	



























C6(2) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	1.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.442	0.31	0.15
C13(3) (Alumbrado de emergencia)	H07V-K 3G1.5	0.09	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.482	0.31	0.13
Sub-grupo 3			Dif: 25, 30, 2 polos							
C6(3) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.81	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.452	0.31	0.15
C6(4) (iluminación)	H07V-K 3G1.5	0.41	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	2.578	0.575	0.31	0.09
Subcuadro Cuadro individual 1.2			Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	46.00	10	7.843	3.002	0.41	0.08
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	10	7.219	0.651	0.01	0.20
C13 (RACK CECOP)	H07V-K 3G2.5	15.22	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	10	7.219	1.783	0.01	0.03
C13(2) (RACK COMUN)	H07V-K 3G1.5	8.70	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.219	2.184	0.01	< 0.01
C13(3) (RACK CCTV)	H07V-K 3G1.5	4.35	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.219	1.569	0.01	0.01
C13(4) (CABECERA RTV)	H07V-K 3G1.5	4.35	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	10	7.219	2.032	0.01	< 0.01
Subcuadro Cuadro individual 1.3			Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	10	7.843	1.577	0.41	0.02
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C13 (Bomba de circulación (retorno A.C.S.))	H07V-K 3G2.5	0.31	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	17.50	6	3.477	1.338	< 0.01	0.05
C14 (ACUMULADOR)	H07V-K 3G1.5	8.70	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	6	3.477	1.302	< 0.01	0.02
C13(2) (Bomba de circulación (solar térmica))	H07V-K 3G2.5	0.31	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	17.50	6	3.477	1.126	< 0.01	0.07
C14(2) (SISTEMA SOLAR)	H07V-K 3G1.5	4.35	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	6	3.477	1.328	< 0.01	0.02












Leyenda

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F _{Cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

1.2.2.3.- Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Interruptor
	Lámpara fluorescente con tres tubos		Lámpara fluorescente con dos tubos
	Luminaria de emergencia		Posición de la toma de iluminación
	Toma de uso general triple		Toma de uso general
	Toma de uso general doble		PUERTA
	Toma de baño / auxiliar de cocina		Toma de cocina
	Subcuadro		Ducha
	Lavavajillas doméstico		Lavadora doméstica
	Bomba de circulación		ACUMULADOR
	Toma de termo eléctrico		Toma de secadora
	RACK CECOP		Toma de uso general cuádruple
	Detector óptico de humos		Central de detección automática de incendios
	Lámpara fluorescente		Interruptor doble

	Interruptor estanco		Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual		RACK COMUN
	RACK CCTV		CABECERA RTV
	Toma de uso general triple, estanca		Bomba de circulación
	SISTEMA SOLAR		Equipo de aire acondicionado (split)
	Pararrayos con dispositivo de cebado (PDC)		

ANTEQUERA A 3 de diciembre de 2012

SAVADOR PORRAS CANO

COLG N° 3716
Ingeniero Técnico Industrial

2.MEMORIA DESCRIPTIVA

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ÍNDICE

2.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA	
2.1.1.- Objeto del proyecto.....	
2.1.2.- Titular	
2.1.3.- Emplazamiento	
2.1.4.- Legislación aplicable	
2.1.5.- Descripción de la instalación.....	
2.1.5.1.- Descripción general.....	
2.1.6.- Características de la instalación.....	
2.1.6.1.- Acometidas.....	
2.1.6.2.- Tubos de alimentación.....	
2.1.6.3.- Instalaciones particulares.....	
2.2.- CÁLCULOS.....	
2.2.1.- Bases de cálculo.....	
2.2.1.1.- Redes de distribución	
2.2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro.....	
2.2.1.1.2.- Tramos.....	
2.2.1.1.3.- Comprobación de la presión.....	
2.2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.....	
2.2.1.3.- Redes de A.C.S.	
2.2.1.3.1.- Redes de impulsión.....	
2.2.1.3.2.- Redes de retorno.....	
2.2.1.3.3.- Aislamiento térmico.....	
2.2.1.3.4.- Dilatadores.....	
2.2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación	
2.2.1.4.1.- Contadores.....	
2.2.2.- Dimensionado	
2.2.2.1.- Acometidas.....	
2.2.2.2.- Tubos de alimentación.....	
2.2.2.3.- Instalaciones particulares.....	
2.2.2.3.1.- Instalaciones particulares	
2.2.2.3.2.- Producción de A.C.S.	
2.2.2.3.3.- Bombas de circulación.....	
2.2.2.4.- Aislamiento térmico	

2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

2.1.2.- Titular

Nombre o Razón Social: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA

CIF/NIF:

Dirección: C/ Infante Don Fernando 70.

Población: Antequera

2.1.3.- Emplazamiento

El edificio 'POLICIA LOCAL ANTEQUERA' se encuentra situado en AV. La Legión S/N. Antequera. (Málaga).

En el apartado de planos se muestra la situación y emplazamiento.

2.1.4.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta:

- Decreto 327/2012 de 10/07/2012, por el que se modifican diversos Decretos para su adaptación a la normativa estatal de transposición de la Directiva de Servicios.
- Decreto 9/2011 de 18/01/2011, por el que se modifican diversas Normas Reguladoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía
- Real Decreto 314/2006 de 17/03/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (OJO: EN ESTE ARCHIVO NO SE ENCUENTRAN SUS ANEXOS, ES DECIR QUE NO CONTIENE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS). Este documento está actualizado a fecha febrero de 2010
- Circular, Instalaciones centralizadas de agua caliente sanitaria con energía solar térmica , con contadores de agua caliente independientes por vivienda
- Corrección, de errores y erratas de la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Orden 984/2009 de 15/04/2009, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Real Decreto 1371/2007 de 19/10/2007, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006 de 17/03/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 865/2003 de 04/07/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 140/2003 de 07/02/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- LEY 31/1995 de 08/11/1995, SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Prevención de riesgos laborales

- Decreto 120/1991 de 11/06/1991, ABASTECIMIENTO DE AGUAS. Aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.

2.1.5.- Descripción de la instalación

1.5.1.- Descripción general

En la siguiente memoria se detallarán los aspectos de diseño de la instalación de suministro de agua para el edificio que nos ocupa.

2.1.6.- Características de la instalación

2.1.6.1.- Acometidas

Circuito más desfavorable:

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,6 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 40 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 3,7 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

2.1.6.2.- Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable:

Instalación de alimentación de agua potable de 2,89 m de longitud, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 40 mm de diámetro exterior, PN = 16 atm y 3,7 mm de espesor, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

2.1.6.3.- Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable:

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (5.76 m), 20 mm (29.67 m), 40 mm (27.07 m).

En Antequera, a 19 de Septiembre de 2012

Fdo.: SALVADOR PORRAS CANO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Nº Colegiado: 3716

2.2.- CÁLCULOS

2.2.- CÁLCULOS

2.2.1.- Bases de cálculo

2.2.1.1.- Redes de distribución

2.2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (l/s)	Q _{min} A.C.S. (l/s)	P _{min} (m.c.a.)
Inodoro con fluxómetro	1.25	-	15
Ducha	0.20	0.100	10
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	0.10	-	10
Fregadero doméstico	0.20	0.100	10
Lavavajillas doméstico	0.15	0.100	10
Lavadora doméstica	0.20	0.150	10
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P _{min} Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

$$\lambda = 0.25 \cdot \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{5.74}{\text{Re}^{0.9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

ε : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga:

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

ε_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.

establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior:

$$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.

tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.

obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

2.2.1.1.3.- Comprobación de la presión

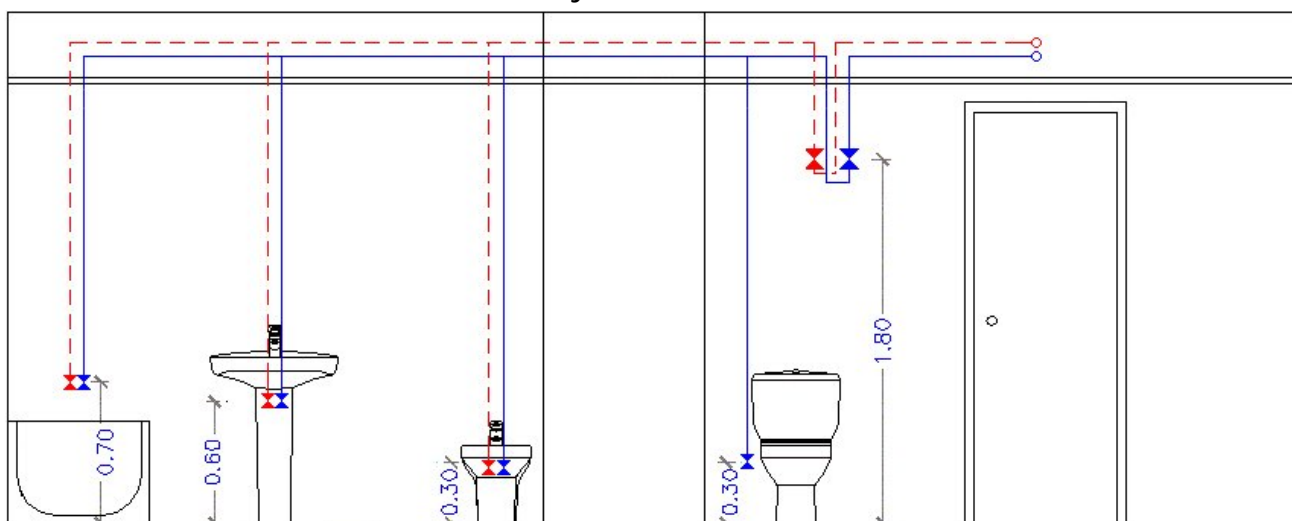
Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo

no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

2.2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Inodoro con fluxómetro	1 - 1+1/2	25-40
Ducha	1/2	12
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Lavavajillas doméstico	rosca a 3/4 (1/2)	12
Lavadora doméstica	3/4	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.2.1.3.- Redes de A.C.S.

2.2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

2.2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h. en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

2.2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

2.2.1.3.4.- Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

2.2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

2.2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

2.2.2.- Dimensionado

2.2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	0.60	0.69	18.05	0.13	2.42	0.30	32.60	40.00	2.90	0.19	44.50	44.01
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

2.2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	2.89	3.33	18.05	0.13	2.42	-0.30	32.60	40.00	2.90	0.92	40.01	38.89
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

2.2.2.3.- Instalaciones particulares

2.2.2.3.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.10	0.12	18.05	0.13	2.42	0.00	32.60	40.00	2.90	0.03	38.89	38.86
4-5	Instalación interior (F)	19.29	22.18	7.75	0.25	1.91	0.00	32.60	40.00	2.29	3.94	38.86	34.92
5-6	Instalación interior (F)	1.78	2.04	6.10	0.29	1.79	0.00	32.60	40.00	2.14	0.32	34.92	34.60
6-7	Instalación interior (F)	0.42	0.48	4.75	0.35	1.66	0.00	32.60	40.00	1.99	0.07	34.60	34.54
7-8	Instalación interior (F)	5.48	6.30	3.40	0.44	1.50	0.00	32.60	40.00	1.79	0.71	34.54	33.83
8-9	Instalación interior (F)	0.81	0.93	0.70	0.63	0.44	0.00	16.20	20.00	2.14	0.35	33.83	33.48
9-10	Instalación interior (C)	8.09	9.31	0.70	0.63	0.44	0.00	16.20	20.00	2.14	3.48	32.48	29.00
10-11	Instalación interior (C)	20.77	23.88	0.50	0.72	0.36	0.00	16.20	20.00	1.74	6.12	29.00	22.39
11-12	Cuarto húmedo (C)	0.71	0.81	0.50	0.72	0.36	0.00	12.40	16.00	2.97	0.79	22.39	21.60
12-13	Cuarto húmedo (C)	0.90	1.04	0.40	0.78	0.31	0.00	12.40	16.00	2.58	0.77	21.60	20.83
13-14	Cuarto húmedo (C)	1.00	1.15	0.30	0.86	0.26	0.00	12.40	16.00	2.13	0.60	20.83	20.24
14-15	Cuarto húmedo (C)	1.05	1.21	0.20	0.95	0.19	0.00	12.40	16.00	1.58	0.36	20.24	19.87
15-16	Puntal (C)	2.10	2.42	0.10	1.00	0.10	1.10	12.40	16.00	0.83	0.23	19.87	18.55

Abreviaturas utilizadas			
T_{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)	D_{int}	Diámetro interior
L_r	Longitud medida sobre planos	D_{com}	Diámetro comercial
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)	v	Velocidad
Q_b	Caudal bruto	J	Pérdida de carga del tramo
K	Coefficiente de simultaneidad	P_{ent}	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)	P_{sal}	Presión de salida
h	Desnivel		
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)			
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha			

2.2.2.3.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (l/s)
Llave de abonado	Termo eléctrico, mural vertical, resistencia envainada, 75 l, 1600 W	0.29
	Acumulador auxiliar de A.C.S.	0.44
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

2.2.2.3.3.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (l/s)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.04	0.63
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P_{cal}	Presión de cálculo
Q_{cal}	Caudal de cálculo		

2.2.2.4.- Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de $+60^{\circ}\text{C}$ a $+100^{\circ}\text{C}$), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de $+60^{\circ}\text{C}$ a $+100^{\circ}\text{C}$), formado por coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de $+60^{\circ}\text{C}$ a $+100^{\circ}\text{C}$), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de $+40^{\circ}\text{C}$ a $+60^{\circ}\text{C}$), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de $+40^{\circ}\text{C}$ a $+60^{\circ}\text{C}$), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

En Antequera, a 03 de DICIEMBRE de 2012

Fdo.: SALVADOR PORRAS CANO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Nº Colegiado: 3716

3.MEMORIA DESCRIPTIVA.
INTALACIÓN CONTRAINCENDIOS.DB SI.

ÍNDICE

3.1 SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR

3.1.1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

3.1.2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

3.1.3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE
COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

3.1.4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO
.....

3.2. SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

3.2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS.....

3.2.2 CUBIERTAS

3.3. SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

3.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

3.3.2 CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

3.3.3 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

3.3.4 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

3.4. SI 4.INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA
.- INCENDIOS.....

3.5. SI 5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

3.6. SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3.1. SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

3.1.1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El uso principal del edificio es Administrativo y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida(m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
				Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Administrativo_1	2500	788.08	Administrativo	EI 60	-	EI ₂ 30-C5	-
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.</p> <p>⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).</p> <p>⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.</p>							

3.2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

No existen zonas de riesgo especial en el edificio.

3.3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B_L-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i→o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i→o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

3.4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento (1)	
	Techos y paredes (2)(3)	Suelos (2)
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 (5)
<p>Notas:</p> <p>(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p>(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p>(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p>(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p>(5) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

3.2. SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

3.2.1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾		
			Ángulo ⁽⁴⁾	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada caravista de dos hojas con cámara de aire ventilada	No	No procede		

Notas:

⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

⁽²⁾ Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

⁽³⁾ Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

⁽⁴⁾ Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

No existe riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada del edificio.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

3.2.2.- CUBIERTAS

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

3.3. SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

3.3.1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario' o 'Residencial Público', de superficie construida mayor de 1500 m².

3.3.2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S _{útil} ⁽¹⁾	ρ _{ocup} ⁽²⁾	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
	(m ²)	(m ² /p)			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sc_Administrativo_1 (Uso Administrativo), ocupación: 155 personas									
Planta baja	537	3.5	84	1	2	25 + 25	8.8 + 4.8	0.80	0.83
			53	1	2	25 + 25	15.6	0.80	0.94
			53	1	2	25 + 25	10.3 + 3.0	0.80	0.82
			18	1	1	50	8.6	0.80	0.83
			84	1	2	25 + 25	24.1	0.80	0.82

Notas:

(1) Superficie útil con ocupación no nula, S_{útil} (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

(2) Densidad de ocupación, ρ_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación, en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

(3) Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

(4) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).

(5) Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

(6) Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

3.3.3.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.3.4.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de

incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

3.4. SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

3.4.1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma ⁽²⁾	Instalación automática de extinción
Sc_Administrativo_1 (Uso 'Administrativo')					
Norma	Sí	No	No	No	No
Proyecto	Sí (10)	No	No	Sí (36)	No
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.</p> <p>⁽²⁾ Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.</p> <p>Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.</p>					

3.4.2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- ⇒ De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- ⇒ De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- ⇒ De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.5. SI 5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS**CONDICIONES DE APROXIMACIÓN, ENTORNO Y ACCESIBILIDAD POR FACHADA**

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio; tampoco se precisa la justificación de las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

3.6. SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.
- Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sc_Administrativo_1	Administrativo	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60

Notas:

⁽¹⁾ Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

⁽²⁾ Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

⁽³⁾ La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

En Antequera, a 03 de DICIEMBRE de 2012

Fdo.: SALVADOR PORRAS CANO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Nº Colegiado: 3716

4.CONTRIBUCIÓN SOLAR A AGUA CALIENTE SANITARIA

ÍNDICE

4.1.- MEMORIA.....	
4.1.1.- Promotor/Titular	
4.1.2.- Autor del proyecto	
4.1.3.- Objeto del proyecto.....	
4.1.4.- Emplazamiento de la instalación	
4.1.5.- Características de la superficie donde se instalarán los captadores. Orientación, inclinación y sombras.....	
4.1.6.- Tipo de instalación	
4.1.7.- Captadores. Curvas de rendimiento	
4.1.8.- Disposición de los captadores.	
4.1.9.- Fluido caloportador	
4.1.10.- Depósito acumulador	
4.1.10.1.- Volumen de acumulación	
4.1.10.2.- Superficie de intercambio.....	
4.1.10.3.- Conjuntos de captación.....	
4.1.11.- Energía auxiliar	
4.1.12.- Circuito hidráulico	
4.1.12.1.- Bombas de circulación	
4.1.12.2.- Tuberías	
4.1.12.3.- Vaso de expansión	
4.1.12.4.- Purgadores	
4.1.12.5.- Sistema de llenado	
4.1.13.- Sistema de control	
4.1.14.- Diseño y ejecución de la instalación.....	
4.1.14.1.- Montaje de los captadores.....	
4.1.14.2.- Tuberías	
4.1.14.3.- Válvulas	
4.1.14.4.- Vaso de expansión	
4.1.14.5.- Aislamientos	
4.1.14.6.- Purga de aire	
4.1.14.7.- Sistema de llenado	
4.1.14.8.- Sistema eléctrico y de control	
4.1.14.9.- Sistemas de protección.....	
4.1.14.9.1.- <i>Protección contra sobrecalentamientos</i>	
4.1.14.9.2.- <i>Protección contra quemaduras</i>	
4.1.14.9.3.- <i>Protección de materiales y componentes contra altas temperaturas</i>	
4.1.14.9.4.- <i>Resistencia a presión</i>	
4.1.14.9.5.- <i>Prevención de flujo inverso</i>	
4.1.15.- Normativa	
4.2.- CÁLCULO.....	
4.2.1.- Descripción del edificio	
4.2.2.- Circuito hidráulico	
4.2.2.1.- Condiciones climáticas.....	
4.2.2.2.- Condiciones de uso	
4.2.3.- Determinación de la radiación.....	
4.2.4.- Dimensionamiento de la superficie de captación.....	

4.2.5.- Cálculo de la cobertura solar .....	.....
4.2.6.- Selección de la configuración básica .....	.....
4.2.7.- Selección del fluido caloportador .....	.....
4.2.8.- Diseño del sistema de captación .....	.....
4.2.9.- Diseño del sistema intercambiador-acumulador .....	.....
4.2.10.- Diseño del circuito hidráulico .....	.....
4.2.10.1.- Cálculo del diámetro de las tuberías .....	.....
4.2.10.2.- Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación .....	.....
4.2.10.3.- Bomba de circulación .....	.....
4.2.10.4.- Vaso de expansión .....	.....
4.2.10.5.- Purgadores y desaireadores.....	.....
4.2.11.- Sistema de regulación y control .....	.....
4.2.12.- Cálculo de la separación entre filas de captadores .....	.....
4.2.13.- Aislamiento .....	.....

4.1- MEMORIA

4.1- MEMORIA

4.1.1.- Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es diseñar la instalación de agua caliente sanitaria, mediante calentamiento por energía solar térmica.

4.1.2.- Emplazamiento de la instalación

El edificio 'POLICIA LOCAL ANTEQUERA' se encuentra situado en AV. La Legión S/N. Antequera. (Málaga).

En el apartado de planos se muestra la situación y emplazamiento.

Coordenadas geográficas:

Latitud:	37° 1' 12"
Longitud:	4° 33' 36" O

Zona climática IV según CTE DB HE 4.

4.1.3.- Características de la superficie donde se instalarán los captadores. Orientación, inclinación y sombras

La orientación e inclinación de los captadores será la siguiente:

Orientación:	S(180°)
Inclinación:	36°

El campo de captadores se situará sobre la cubierta, según el plano de planta adjunto.

La orientación e inclinación del sistema de captación, así como las posibles sombras sobre el mismo, serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites especificados en la siguiente tabla:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

Conj. captación	Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
1	General	0.01 %	0.00 %	0.01 %

4.1.4.- Tipo de instalación

El sistema de captación solar para consumo de agua caliente sanitaria se caracteriza de la siguiente forma:

⇒ Por el principio de circulación utilizado, clasificamos el sistema como una instalación con circulación

forzada.

- ⇒ Por el sistema de transferencia de calor, clasificamos nuestro sistema como una instalación con intercambiador de calor en el acumulador solar.
- ⇒ Por el sistema de expansión, será un sistema cerrado.
- ⇒ Por su aplicación, será una instalación para calentamiento de agua.

4.1.5.- Captadores. Curvas de rendimiento

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
	En paralelo	4	1 de 4 unidades

El captador seleccionado debe poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia, según lo regulado en el RD 891/1980, de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

En el Anexo se adjuntan las curvas de rendimiento de los captadores adoptados y sus características (dimensiones, superficie de apertura, caudal recomendado de circulación del fluido caloportador, pérdida de carga, etc).

4.1.6.- Disposición de los captadores.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serie-paralelo, debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes durante los trabajos de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila o batería los captadores se conectarán en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo se obtendrá teniendo en cuenta las limitaciones especificadas por el fabricante.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores. En general, se debe alcanzar un flujo equilibrado mediante el sistema de retorno invertido. Si esto no es posible, se puede controlar el flujo mediante mecanismos adecuados, como válvulas de equilibrado.

La entrada de fluido caloportador se efectuará por el extremo inferior del primer captador de la batería y la salida por el extremo superior del último.

La entrada tendrá una pendiente ascendente del 1% en el sentido de avance del fluido caloportador.

4.1.7.- Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

Como anticongelantes podrán utilizarse productos ya preparados o mezclados con agua. En ambos casos, deben cumplir la reglamentación vigente. Además, su punto de congelación debe ser inferior a la temperatura mínima histórica (-10°C) con un margen de seguridad de 5°C .

En cualquier caso, su calor específico no será inferior a 3 KJ/kgK (equivalente a $1 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C}$).

Se deberán tomar las precauciones necesarias para prevenir posibles deterioros del fluido anticongelante cuando se alcanzan temperaturas muy altas. Estas precauciones deberán de ser comprobadas de acuerdo con UNE-EN 12976-2.

La instalación dispondrá de los sistemas necesarios para facilitar el llenado de la misma y asegurar que el anticongelante está perfectamente mezclado.

Es conveniente disponer un depósito auxiliar para reponer las posibles pérdidas de fluido caloportador en el circuito. No debe utilizarse para reposición un fluido cuyas características sean incompatibles con el existente en el circuito.

En cualquier caso, el sistema de llenado no permitirá las pérdidas de concentración producidas por fugas del circuito y resueltas mediante reposición con agua de la red.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 30%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -15°C , así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- ⇒ Densidad: 1049.45 Kg/m^3 .
- ⇒ Calor específico: 3.647 KJ/kgK .
- ⇒ Viscosidad (45°C): 2.97 mPa s .

4.1.8.- Depósito acumulador

4.1.8.1.- Volumen de acumulación

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

El modelo de acumulador usado se describe a continuación:

- ⇒ Diámetro: 800 mm

⇒ Altura: 1720 mm

⇒ Vol. acumulación: 500 l

4.1.8.2.- Superficie de intercambio

La superficie útil de intercambio cumple el apartado 3.3.4: Sistema de intercambio de la sección HE 4 DB-HE CTE, que prescribe que la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0.15.

El modelo de interacumulador seleccionado se describe a continuación:

interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 500 l, altura 1720 mm, diámetro 800 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC

Para cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se debe instalar una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

4.1.8.3.- Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m ²)
1	500	8.40

4.1.9.- Energía auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica en cualquier circunstancia, la instalación de energía solar debe contar con un sistema de energía auxiliar.

Este sistema de energía auxiliar debe tener suficiente potencia térmica para proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente sanitaria, en ausencia de radiación solar. La energía auxiliar se aplicará en el circuito de consumo, nunca en el circuito primario de captadores.

El sistema de aporte de energía auxiliar con acumulación o en línea siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación. En el caso de que el sistema de energía auxiliar no disponga de acumulación, es decir, sea una fuente de calor instantánea, el equipo será capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente, con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

Tipo de energía auxiliar: Eléctrica

4.1.10.- Circuito hidráulico

El caudal de fluido portador se determina de acuerdo con las especificaciones del fabricante, según aparece en el apartado de cálculo.

4.1.10.1.- Bombas de circulación

La bomba necesaria para el circuito primario debe tener el siguiente punto de funcionamiento:

Caudal (l/h)	Presión (Pa)
500.0	8832.2

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

4.1.10.2.- Tuberías

Las tuberías utilizadas para el circuito primario tienen las siguientes características:

Material: cobre

Disposición: colocada superficialmente

con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco

4.1.10.3.- Vaso de expansión

El sistema de expansión que se emplea en el proyecto será cerrado, de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda establecer la operación automática cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El vaso de expansión para cada conjunto de captación se ha dimensionado conforme se describe en el anexo de cálculo.

4.1.10.4.- Purgadores

Se utilizarán purgadores automáticos, ya que no está previsto que se forme vapor en el circuito. Debe soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y, en cualquier caso, hasta 150°C.

4.1.10.5.- Sistema de llenado

El sistema de llenado del circuito primario es manual. La situación del mismo se describe en los planos del proyecto.

4.1.11.- Sistema de control

El sistema de control asegura el correcto funcionamiento de la instalación, facilitando un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando el uso adecuado de la energía auxiliar. Se ha seleccionado una centralita de control para sistema de captación solar térmica, con sondas de temperatura con las siguientes funciones:

- ⇒ Control de la temperatura del captador solar
- ⇒ Control y regulación de la temperatura del acumulador solar
- ⇒ Control y regulación de la bomba en función de la diferencia de temperaturas entre captador y acumulador.

4.1.12.- Diseño y ejecución de la instalación

4.1.12.1.- Montaje de los captadores

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El diseño y construcción de la estructura y sistema de fijación de los captadores debe permitir las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuadas, de forma que no se produzcan flexiones en el captador superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de la estructura y de los captadores no arrojarán sombra sobre estos últimos.

En el caso que nos ocupa, el anclaje de los captadores al edificio se realizará mediante una estructura metálica proporcionada por el fabricante. La inclinación de los captadores será de: 36°.

4.1.12.2.- Tuberías

El diámetro de las tuberías se ha dimensionado de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s y que la pérdida de carga unitaria sea inferior a 40.0 mm.c.a/m.

4.1.12.3.- Válvulas

La elección de las válvulas se realizará de acuerdo con la función que desempeñan y sus condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura), siguiendo preferentemente los criterios siguientes:

- ⇒ Para aislamiento: válvulas de esfera.
- ⇒ Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- ⇒ Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- ⇒ Para llenado: válvulas de esfera.
- ⇒ Para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- ⇒ Para seguridad: válvulas de resorte.
- ⇒ Para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad serán capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso se sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, y, en cualquier caso, aguas arriba de la válvula de intercepción.

Los purgadores automáticos de aire se construirán con los siguientes materiales:

- ⇒Cuerpo y tapa: fundición de hierro o de latón.
- ⇒Mecanismo: acero inoxidable.
- ⇒Flotador y asiento: acero inoxidable.
- ⇒Obturador: goma sintética.

Los purgadores automáticos serán capaces de soportar la temperatura máxima de trabajo del circuito.

4.1.12.4.- Vaso de expansión

Se utilizarán vasos de expansión cerrados con membrana. Los vasos de expansión cerrados cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados. La tubería de conexión del vaso de expansión no se aislará térmicamente y tendrá el volumen suficiente para enfriar el fluido antes de alcanzar el vaso.

El volumen de dilatación, para el cálculo, será como mínimo igual al 4,3% del volumen total de fluido en el circuito primario.

Los vasos de expansión cerrados se dimensionarán de forma que la presión mínima en frío, en el punto más alto del circuito, no sea inferior a 1.5Kg/cm², y que la presión máxima en caliente en cualquier punto del circuito no supere la presión máxima de trabajo de los componentes.

Cuando el fluido caloportador pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionamiento especial para el volumen de expansión.

El depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo, incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores, incrementado en un 10%.

4.1.12.5.- Aislamientos

El aislamiento de los acumuladores cuya superficie sea inferior a 2 m² tendrá un espesor mínimo de 30 mm. Para volúmenes superiores, el espesor mínimo será de 50 mm.

El espesor del aislamiento para el intercambiador de calor en el acumulador no será inferior a 20 mm.

Los espesores de aislamiento (expresados en mm) de tuberías y accesorios situados al interior o exterior, no serán inferiores a los valores especificados en: RITE.I.T.1.2.4.2.1.1.

Es aconsejable, aunque no forme parte de la instalación solar, el aislamiento de las tuberías de distribución al consumo de ACS. De esta forma se evitan pérdidas energéticas en la distribución, que disminuyen el rendimiento de la instalación de captación solar.

4.1.12.6.- Purga de aire

El trazado del circuito favorecerá el desplazamiento del aire atrapado hacia los puntos altos.

Los trazados horizontales de tubería tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil de cada botellín será superior a 100cm³.

Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar, y antes del intercambiador, un desaireador con purgador automático.

Las líneas de purga se colocarán de tal forma que no puedan helarse ni se pueda producir acumulación de agua entre líneas. Los orificios de descarga deberán estar dispuestos para que el vapor o medio de transferencia de calor que salga por las válvulas de seguridad no cause ningún riesgo a personas, a materiales o al medio ambiente.

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deberán soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador.

4.1.12.7.- Sistema de llenado

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado, manual o automático, que permita llenar el circuito primario de fluido caloportador y mantenerlo presurizado.

En general, es recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de fluido caloportador.

Para disminuir el riesgo de fallo, se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados, así como la entrada de aire (esto último incrementaría el riesgo de fallo por corrosión).

Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

4.1.12.8.- Sistema eléctrico y de control

El sistema eléctrico y de control cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) en todos aquellos puntos que sean de aplicación.

Los cuadros serán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

El usuario estará protegido contra posibles contactos directos e indirectos.

El rango de temperatura ambiente admisible para el funcionamiento del sistema de control será, como mínimo, el siguiente: -10°C a 50°C.

Los sensores de temperatura soportarán los valores máximos previstos para la temperatura en el lugar en que se ubiquen. Deberán soportar, sin alteraciones superiores a 1°C, una temperatura de hasta 100°C (instalaciones de ACS).

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la zona de medición. Para conseguirlo, en el caso de sensores de inmersión, se instalarán en contracorriente con

el fluido.

Los sensores de temperatura deberán estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que les rodean.

La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desea controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Las sondas serán, preferentemente, de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas por contacto y la superficie metálica.

4.1.12.9.- Sistemas de protección

4.1.12.9.1.- Protección contra sobrecalentamientos

El sistema deberá estar diseñado de tal forma que, con altas radiaciones solares prolongadas sin consumo de agua caliente, no se produzcan situaciones en las cuales el usuario tenga que realizar alguna acción especial para llevar el sistema a su estado normal de operación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenaje como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan peligro alguno para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema ni en ningún otro material del edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60°C.

4.1.12.9.2.- Protección contra quemaduras

En sistemas de agua caliente sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60°C, deberá ser instalado un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60°C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para compensar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

4.1.14.9.3.- Protección de materiales y componentes contra altas temperaturas

El sistema deberá ser diseñado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por cada material o componente.

4.1.12.9.4.- Resistencia a presión

Se deberán cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 12976-1.

En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

4.1.12.9.5.- Prevención de flujo inverso

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del mismo.

Como el sistema es por circulación forzada, se utiliza una válvula antirretorno para evitar flujos inversos.

4.1.13.- Normativa

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Modificada por:

Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2001

Modificada por:

Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación

Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2002

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Completada por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Texto refundido de la Ley de contratos de las administraciones públicas

Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, del Ministerio de Hacienda.

B.O.E.: 21 de junio de 2000

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de contratos de las administraciones públicas

Ministerio de Hacienda.

B.O.E.: 21 de septiembre de 2000

Derogada a excepción del Capítulo IV del Título V del Libro II, por:

Ley de contratos del sector público

Ley 30/2007, de 30 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 31 de octubre de 2007

Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19

de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de

calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 31 de enero de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 17 de noviembre de 2007

Manual general para el uso, mantenimiento y conservación de los edificios destinados a viviendas

Orden de 13 de noviembre de 2001, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 4 de diciembre de 2001

Completado por:

Aclaraciones sobre dudas interpretativas de determinados artículos de la Orden de 13 de noviembre de 2001

Circular de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

8 de julio de 2002

Modificado por:

Modificación del anexo de la Orden de 13 de noviembre de 2001

Orden de 21 de abril de 2004, de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 5 de mayo de 2004

ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y URBANISMO

Ley de suelo

Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 26 de junio de 2008

Modificada por:

Medidas para el impulso de la recuperación económica y del empleo

Real Decreto Ley 6/2010, de 9 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de abril de 2010

Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía

Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.P.A.: 19 de diciembre de 2002

B.O.J.A.: 31 de diciembre de 2002

B.O.E.: 14 de enero de 2003

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Ley 7/2002

B.O.P.A.: 28 de enero de 2003

Modificada por:

Medidas fiscales y administrativas

Ley 18/2003, de 29 de diciembre, de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 31 de diciembre de 2003

B.O.E.: 30 de enero de 2004

Modificada por:

Medidas para la vivienda protegida y el suelo

Ley 13/2005, de 11 de noviembre, de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.E.: 16 de diciembre de 2005

BARRERAS FÍSICAS Y ACCESIBILIDAD

Reserva y situación de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos

Real Decreto 355/1980, de 25 de enero, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 28 de febrero de 1980

Ley de integración social de los minusválidos

Ley 13/1982, de 7 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de abril de 1982

Modificada por:

Ley general de la Seguridad Social

Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Disposición derogatoria. Derogación del artículo 44 y de las disposiciones finales 4 y 5 de la ley 13/1982.

B.O.E.: 29 de junio de 1994

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 66/1997, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Disposición adicional trigésima novena. Modificación de los artículos 38 y 42 de la ley 13/1982.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Disposición adicional undécima. Modificación del artículo 38.1 de la Ley 13/1982.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Disposición adicional decimoséptima. Modificación del artículo 38.1 de la Ley 13/1982.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2001

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Artículo 38. Modificación del artículo 37 e introducción del artículo 37 bis en la Ley 13/1982.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2003

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de mayo de 2007

Desarrollado por:

Documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Ley de atención a las personas con discapacidad en Andalucía

Ley 1/1999, de 31 de marzo, de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.E.: 5 de mayo de 1999

Reglamento por el que se regulan las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía

Decreto 293/2009, de 7 de julio, de la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 21 de julio de 2009

Ordenanza reguladora de accesibilidad del municipio de Málaga

B.O.P.: 20 de febrero de 2004

MEDIO AMBIENTE Y ACTIVIDADES CLASIFICADAS

Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 30 de diciembre de 1995

Ley de aguas

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 24 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio

B.O.E.: 30 de noviembre de 2001

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Artículo 91. Se añade un nuevo párrafo al apartado 1 del artículo 132 de la Ley de Aguas.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2001

Modificada por:

Ley de prevención y control integrados de la contaminación

Ley 16/2002, de 1 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 2 de julio de 2002

Modificada por:

Modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio

Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 14 de abril de 2007

Modificada por:

Modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Regulación de las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de marzo de 2002

Modificada por:

Modificación del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de mayo de 2006

Ley del Ruido

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 18 de noviembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 17 de diciembre de 2005

Modificado por la Disposición final primera del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Desarrollada por:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 16 de noviembre de 2007

Actualizado el anexo IV por:

Real Decreto por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

B.O.E.: 29 de enero de 2011

Texto refundido de la Ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 26 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación del texto refundido de la Ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero

Ley 6/2010, de 24 de marzo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de marzo de 2010

Asignación de competencias en materia de vertidos al dominio público marítimo-terrestre y de usos en zonas de servidumbre de protección

Decreto 97/1994, de 3 de mayo, de la Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 28 de junio de 1994

Regulación del procedimiento para la tramitación de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo-terrestre y de uso en zona de servidumbre de protección

Decreto 334/1994, de 4 de octubre, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 4 de noviembre de 1994

Derogados los artículos 3, 4 y 5 y la disposición adicional quinta por:

Reglamento de la calidad de las aguas litorales

Decreto 14/1996, de 16 de enero, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 8 de febrero de 1996

Derogados los artículos 13, 14, 23 y 25 por:

Ley de gestión integrada de la calidad ambiental

Ley 7/2007 de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.E.: 9 de agosto de 2007

B.O.J.A.: 20 de julio de 2007

Reglamento de evaluación de impacto ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía

Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 28 de diciembre de 1995

Será de aplicación hasta que se desarrolle reglamentariamente el procedimiento para la evaluación ambiental de los instrumentos de planeamiento urbanístico.

Derogado por:

Ley de gestión integrada de la calidad ambiental

Ley 7/2007 de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.E.: 9 de agosto de 2007

B.O.J.A.: 20 de julio de 2007

Reglamento de calificación ambiental

Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, de las Consejerías de Gobernación y de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 11 de enero de 1996

Reglamento de la calidad del aire

Decreto 74/1996, de 20 de febrero, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 7 de marzo de 1996

Derogados los apartados 2, 3 y 4 del artículo 2 y el Título III por el Decreto 326/2003 por el que se aprueba el Reglamento de protección contra la contaminación acústica.

B.O.J.A.: 18 de diciembre de 2003

Corrección de errores:

Corrección de errores al Decreto 74/1996, de 20 de febrero

Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 23 de abril de 1996

Reglamento de actividades arqueológicas de la Comunidad Autónoma de Andalucía

Decreto 168/2003, de 17 de junio, de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 15 de julio de 2003

Reglamento de protección contra la contaminación acústica en Andalucía

Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 18 de diciembre de 2003

Corrección de errores:

Corrección de errores al Decreto 326/2003, de 25 de noviembre

Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 28 de junio de 2004

Completado por:

Regulación de los técnicos acreditados y actuación subsidiaria de la Consejería de Medio Ambiente en materia de contaminación acústica

Orden de 29 de junio de 2004, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 8 de julio de 2004

Corrección de errores:

Corrección de errores a la Orden de 29 de junio de 2004

Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 22 de abril de 2005

Desarrollado por:

Modelo tipo de ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica

Orden de 26 de julio de 2005, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 16 de agosto de 2005

Desarrollado por:

Contenido del sistema de calidad para la acreditación en materia de contaminación acústica

Orden de 18 de enero de 2006, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 6 de febrero de 2006

Corrección de errores:

Corrección de errores al Decreto 326/2003, de 25 de noviembre

Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 3 de marzo de 2006

Ley de gestión integrada de la calidad ambiental

Ley 7/2007 de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

B.O.E.: 9 de agosto de 2007

B.O.J.A.: 20 de julio de 2007

RECEPCIÓN DE MATERIALES

Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE

Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 9 de febrero de 1993

Modificada por:

Modificación, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, de las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre

Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 19 de agosto de 1995

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 2 de abril de 2005

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo

Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 12 de febrero de 2008

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 19 de junio de 2008

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 956/2008, de 19 de junio

B.O.E.: 11 de septiembre de 2008

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 22 de agosto de 2008

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio de 2008

B.O.E.: 24 de diciembre de 2008

Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción

Resolución de 17 de mayo de 2010, de la Dirección General de Industria.

B.O.E.: 3 de junio de 2010

IC INSTALACIONES | CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S.

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT)

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 29 de agosto de 2007

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 28 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de diciembre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de marzo de 2010

IE INSTALACIONES | ELÉCTRICAS

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial

Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 5 de noviembre de 2004

Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía

Resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

B.O.J.A.: 7 de junio de 2005

En Antequera, a 03 de DICIEMBRE de 2012

Fdo.: SALVADOR PORRAS CANO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Nº colegiado: 3716



Cálculos. Contribución solar a ACS

Instalación para contribución solar a ACS

Fecha: 03/12/12

4.2.- CÁLCULOS

4.2.- CÁLCULOS

4.2.1.- Descripción del edificio

El objeto del presente proyecto es diseñar la instalación de agua caliente sanitaria, mediante calentamiento por energía solar térmica.

Edificio de nueva construcción situado en AV. LA ESTACIÓN, Antequera, zona climática IV según CTE DB HE 4.

La orientación de los captadores se describe en la tabla siguiente. No existen en los alrededores obstáculos que puedan proyectar sombras sobre los captadores.

Batería	Orientación
1	S(180°)

4.2.2.- Circuito hidráulico

4.2.2.1.- Condiciones climáticas

Para la determinación de las condiciones climáticas (radiación global total en el campo de captadores, temperatura ambiente diaria y temperatura del agua de suministro de la red) se han utilizado los datos recogidos en las normas UNE 94002 Instalaciones solares térmicas para la producción de agua caliente sanitaria y UNE 94003 Datos climáticos para el dimensionado de instalaciones solares térmicas.

Mes	Radiación global (MJul/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	9.40	6	8
Febrero	12.00	7	8
Marzo	16.10	8	9
Abril	19.30	10	12
Mayo	23.90	13	14
Junio	25.90	16	16
Julio	26.50	19	18
Agosto	24.10	20	18
Septiembre	18.90	17	17
Octubre	14.10	13	12
Noviembre	10.20	9	10
Diciembre	8.40	7	8

4.2.2.2.- Condiciones de uso

El consumo diario medio de la instalación se ha obtenido a partir de la tabla 3.1 (CTE DB HE 4) considerando, en este caso, un valor de 400.0 l con una temperatura de consumo de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 45 °C, distinta de 60 °C, se ha corregido la demanda tal como se indica en el apartado 3.1.1, 'Cálculo de la demanda', de la sección HE 4 DB-HE CTE, tomando como temperatura de red 12 °C.

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m ³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJul)
Enero	100	17.5	8	37	2660.61
Febrero	100	15.8	8	37	2403.13
Marzo	100	17.6	9	36	2609.20

Abril	100	17.5	12	33	2381.87
Mayo	100	18.4	14	31	2358.45
Junio	100	18.2	16	29	2182.88
Julio	100	19.3	18	27	2152.82
Agosto	100	19.3	18	27	2152.82
Septiembre	100	18.5	17	28	2133.13
Octubre	100	18.1	12	33	2454.98
Noviembre	100	17.2	10	35	2475.29
Diciembre	100	17.5	8	37	2660.61

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

⇒ Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.

⇒ Consumo: Se calcula mediante la siguiente formula:

$$C = \frac{\%Ocup}{100} \cdot N_{mes} (dias) \cdot Q_{acs} (m^3 / dia)$$

siendo

⇒ Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).

⇒ Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{acs} = \rho \cdot C \cdot C_p \cdot \Delta T$$

siendo

Q_{acs} : Demanda de agua caliente (MJ).

ρ : Densidad volumétrica del agua (Kg/m³).

C: Consumo (m³).

C_p : Calor específico del agua (MJ/kg°C).

ΔT : Salto térmico (°C).

4.2.3.- Determinación de la radiación

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación:	S(180°)
Inclinación:	36°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

4.2.4.- Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f'

(F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 70%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 8.40 m², y para el volumen de captación de 500 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Enero	9.40	6	2660.61	1230.69	54
Febrero	12.00	7	2403.13	864.37	64
Marzo	16.10	8	2609.20	581.94	78
Abril	19.30	10	2381.87	374.08	84
Mayo	23.90	13	2358.45	111.87	95
Junio	25.90	16	2182.88	0.00	100
Julio	26.50	19	2152.82	0.00	105
Agosto	24.10	20	2152.82	0.00	105
Septiembre	18.90	17	2133.13	80.22	96
Octubre	14.10	13	2454.98	442.63	82
Noviembre	10.20	9	2475.29	896.23	64
Diciembre	8.40	7	2660.61	1305.26	51

4.2.5.- Cálculo de la cobertura solar

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 79%.

4.2.6.- Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación con una superficie total de captación de 8 m² y de un interacumulador colectivo. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

4.2.7.- Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de -10°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -15°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 30% con un calor específico de 3.647 KJ/kgK y una viscosidad de 2.970680 mPa s a una temperatura de 45°C.

4.2.8.- Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo , cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

siendo

η_0 : Factor óptico (0.75).

a_1 : Coeficiente de pérdida (3.99).

t_e : Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$).

t_a : Temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

I : Irradiación solar (W/m^2).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.10 m^2 .

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

4.2.9.- Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Se ha utilizado el siguiente interacumulador:

interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 500 l, altura 1720 mm, diámetro 800 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

4.2.10.- Diseño del circuito hidráulico

4.2.10.1.- Cálculo del diámetro de las tuberías

Para el circuito primario de la instalación se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

4.2.10.2.- Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

⇒ Captadores

⇒ Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).

⇒ Intercambiador

FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, ΔP , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

siendo

ΔP : Pérdida de carga (m.c.a).

λ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción, λ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

siendo

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

μ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (λ) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10⁵ (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y

con una viscosidad de 2.970680 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt[4]{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

4.2.10.3.- Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 500.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N+1)}{4}$$

siendo

ΔP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

ΔP : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

Por tanto, los valores para la pérdida de presión total en el circuito primario y para la potencia de la bomba de circulación, de cada conjunto de captación, son los siguientes:

Conj. captación	Pérdida de presión total (Pa)	Potencia de la bomba de circulación (kW)
1	8855	0.07

La potencia de cada bomba de circulación se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = C \cdot \Delta p$$

siendo

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Δp : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
-----------------	---

Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

4.2.10.4.- Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.086. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

siendo

V_t : Volumen útil necesario (l).

V : Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e : Coeficiente de expansión del fluido.

C_p : Coeficiente de presión

El cálculo del volumen total de fluido en el circuito primario de cada conjunto de captación se desglosa a continuación:

Conj. captación	Vol. tuberías (l)	Vol. captadores (l)	Vol. intercambiadores (l)	Total (l)
1	4.74	4.60	15.00	24.34

Con los valores de la temperatura mínima (-10°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (30%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.086. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

siendo

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$fc = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 19.73$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.50$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (30%).

El coeficiente de presión (C_p) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

siendo

P_{\max} : Presión máxima en el vaso de expansión.

P_{\min} : Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 3 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (C_p). En este caso, el valor obtenido es de 2.0.

4.2.10.5.- Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm³.

4.2.11.- Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: .

4.2.12.- Cálculo de la separación entre filas de captadores

La separación entre filas de captadores debe ser igual o mayor que el valor obtenido mediante la siguiente expresión:

$$d = k \cdot h$$

siendo

d: Separación entre las filas de captadores.

h: Altura del captador.

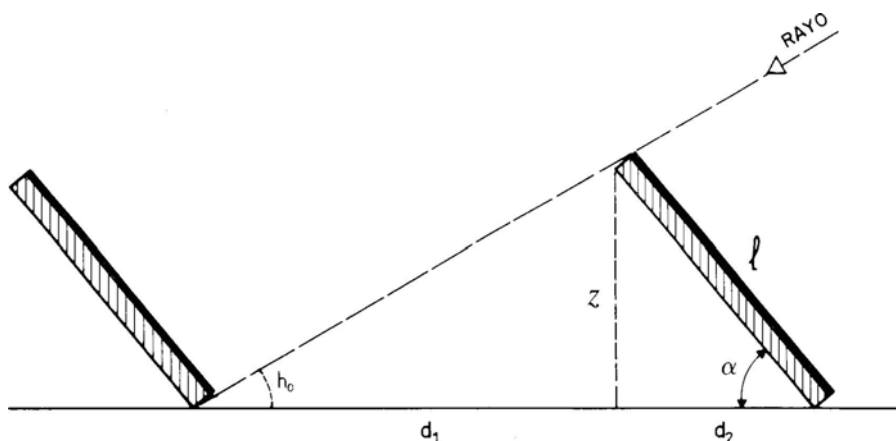
(Ambas magnitudes están expresadas en las mismas unidades)

'k' es un coeficiente cuyo valor se obtiene, a partir de la inclinación de los captadores con respecto al plano horizontal, de la siguiente tabla:

Valor del coeficiente de separación entre las filas de captadores (k)								
Inclinación (°)	20	25	30	35	40	45	50	55
Coeficiente k	1.532	1.638	1.732	1.813	1.879	1.932	1.970	1.992

A continuación se describe el cálculo de la separación mínima entre filas de captadores (valor mínimo de la separación para que no se produzcan sombras). En primer lugar, hay que determinar el día más desfavorable. En nuestro caso, como la instalación se diseña para funcionar durante todo el año, el día más desfavorable corresponde al 21 de Diciembre, cuando, al mediodía, la altura solar (h_0) tiene un valor de:

$$h_0 = 90^\circ - \text{Latitud} - 23.5^\circ$$



La distancia entre captadores (d) es igual a:

$$d = d_1 + d_2 = l (\sin \alpha / \tan h_0 + \cos \alpha)$$

siendo

l: Altura de los captadores en metros.

α : Ángulo de inclinación de los captadores.

h_0 : Altura solar mínima (calculada según la fórmula anterior).

Por tanto, la separación mínima entre baterías de captadores será de 3.86 m.

4.2.13.- Aislamiento

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

En Antequera, a 03 de DICIEMBRE de 2012

Fdo.: SALVADOR PORRAS CANO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Nº colegiado: 3716

5. MEMORIA DESCRIPTIVA.
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

5.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.....	
5.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.....	
5.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2.....	
5.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior	
5.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior	
5.1.2.3.- Filtración de aire exterior	
5.1.2.4.- Aire de extracción	
5.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	
5.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4	
5.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	
5.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	
5.2.1.1.- Generalidades	
5.2.1.2.- Cargas térmicas	
5.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2.....	
5.2.2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos	
5.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos	
5.2.2.3.- Redes de tuberías	
5.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	
5.2.3.1.- Generalidades	
5.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas	
5.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización	
5.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5.....	
5.2.4.1.- Zonificación	
5.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6.....	
5.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7.....	
5.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía	
5.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD	
5.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.	
5.3.1.1.- Condiciones generales	
5.3.1.2.- Salas de máquinas	
5.3.1.3.- Chimeneas.....	
5.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos	
5.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.	
5.3.2.1.- Alimentación	
5.3.2.2.- Vaciado y purga	
5.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado.....	
5.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración.....	
5.3.2.5.- Conductos de aire	
5.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.....	

5.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

5.1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

5.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aula	24	21	50
Cocina	24	21	50
Comedor	24	21	50
Despacho	24	21	50
Oficinas	24	21	50
Sala de descanso	24	21	50
Vestíbulo de entrada	24	21	50

5.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

5.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

5.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la

instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación Por unidad de superficie(m ³ /(h·m ²))	Calidad del aire interior	
		IDA / IDA min.(m ³ /h)	Fumador(m ³ /(h·m ²))
		Almacén / Archivo	
		Aseo de planta	
Aula		IDA 2	No
Cocina	7.2	Cocina	
Comedor		IDA 3 NO FUMADOR	No
		Cuarto técnico	
Despacho		IDA 2	No
Oficinas		IDA 2	No
		Otros	
Sala de descanso		IDA 2	No
Vestíbulo de entrada		IDA 2	No
		Zona de circulación	

5.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con altas concentraciones de partículas.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Filtros previos:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6	G4

Filtros finales:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

5.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aula	AE1
Comedor	AE2
Despacho	AE1
Oficinas	AE1
Sala de descanso	AE1
Vestíbulo de entrada	AE1

5.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.3.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

5.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

5.2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

5.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

5.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

5.2.1.2.- Cargas térmicas

5.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: RECINTO UNICO						
Recinto	Planta	Carga interna sensible(kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal(m ³ /h)	Carga total(kcal/h)	Por superficie(kca)	Total(kcal/h)
hall	Planta baja	2095.15	162.89	791.88	88.62	2887.04
inspecc	Planta baja	682.74	51.47	250.22	90.63	932.96
cecop	Planta baja	1561.95	107.28	521.53	97.11	2083.48
atestados	Planta baja	806.97	54.26	263.81	98.66	1070.78
informacion	Planta baja	3768.09	318.60	1548.87	83.44	5316.97
jefatura	Planta baja	1612.87	118.97	578.36	92.09	2191.22
subinspector	Planta baja	1312.72	88.81	431.77	98.21	1744.49
sala acedemia	Planta baja	4709.42	1502.55	7304.68	179.91	12014.09
oficiales	Planta baja	3269.60	194.08	943.52	108.54	4213.12
sala descanso	Planta baja	2711.76	148.95	724.14	115.33	3435.90
comedor	Planta baja	2023.06	581.54	2827.18	240.20	4850.24
cocina	Planta baja	1181.90	85.14	413.89	134.96	1595.79
entrada	Planta baja	1512.92	64.60	314.08	141.40	1826.99
Total			3479.1			
Carga total simultánea						44163.1

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

5.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes(kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
RECINTO UNICO	51.28	51.28	51.28

5.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

5.2.2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (control informático - Planta 0)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Referencia
---------	------------

Tipo 1	Unidad interior de aire acondicionado con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRR 25 Z "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 3,4 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 230x740x455 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 29 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 600 m³/h, presión de aire (estándar) 22 Pa, rejilla inferior para la entrada de aire modelo RTS12, control inalámbrico y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio)
--------	---

5.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

5.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

5.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

5.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

5.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
RECINTO UNICO	THM-C1

5.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

5.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

5.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

5.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

5.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- ☐ El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- ☐ No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- ☐ No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- ☐ No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

5.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior de aire acondicionado con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRR 25 Z "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 3,4 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 230x740x455 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 29 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 600 m³/h, presión de aire (estándar) 22 Pa, rejilla inferior para la entrada de aire modelo RTS12, control inalámbrico y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.

Sistema de expansión directa

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SCM 45 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco 35°C, temperatura de bulbo húmedo 24°C), potencia calorífica nominal 5,6 kW (temperatura de bulbo seco 7°C), EER (calificación energética) 4,33 (clase A), COP (coeficiente energético) 4,67 (clase A), con compresor Inverter, de 640x850x290 mm, nivel sonoro 47 dBA y caudal de aire 2400 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.
Tipo 2	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRK 20 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 3 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 294x798x229 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 21 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 588 m³/h, con filtro enzimático y filtro desodorizante, control inalámbrico y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.
Tipo 3	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRK 25 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 3,4 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 294x798x229 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 21 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 636 m³/h, con filtro enzimático y filtro desodorizante, control inalámbrico y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.
Tipo 4	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SCM 40 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 4 kW (temperatura de bulbo seco 35°C, temperatura de bulbo húmedo 24°C), potencia calorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco 7°C), EER (calificación energética) 4,76 (clase A), COP (coeficiente energético) 5 (clase A), con compresor Inverter, de 640x850x290 mm, nivel sonoro 47 dBA y caudal de aire 2400 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.
Tipo 5	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SCM 80 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco 35°C, temperatura de bulbo húmedo 24°C), potencia calorífica nominal 9,3 kW (temperatura de bulbo seco 7°C), EER (calificación energética) 3,7 (clase A), COP (coeficiente energético) 4,12 (clase A), con compresor Inverter, de 750x880x340 mm, nivel sonoro 54 dBA y caudal de aire 3360 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.

Tipo 6	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette, de 600x600 mm, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDTC 35 VD "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 4,5 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 248x570x570 mm con panel de 35x700x700 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 30 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 600 m³/h, con filtro, bomba de drenaje, control por cable modelo RC-E4 y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.
Tipo 7	Unidad interior de aire acondicionado con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRR 25 Z "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 3,4 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 230x740x455 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 29 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 600 m³/h, presión de aire (estándar) 22 Pa, rejilla inferior para la entrada de aire modelo RTS12, control inalámbrico y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.
Tipo 8	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette, de 600x600 mm, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDTC 25 VD "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,55 kW (temperatura de bulbo seco 27°C, temperatura de bulbo húmedo 19°C), potencia calorífica nominal 3,45 kW (temperatura de bulbo seco 20°C), de 248x570x570 mm con panel de 35x700x700 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 29 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 570 m³/h, con filtro, bomba de drenaje, control por cable modelo RC-E4 y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio). O similar.

5.3.- EXIGENCIA DE SEGURIDAD

5.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

5.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

5.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

5.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

5.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

5.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

5.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

5.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

5.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

5.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

5.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

5.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

5.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

5.4. LISTADO DE CARGAS TÉRMICAS

ÍNDICE. CLIMATIZACIÓN. CARGAS TÉRMICAS

5.4.1 PARÁMETROS GENERALES .....	.....
5.4.2 RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS .....	.....
5.4.2.1.- Calefacción.....	.....
5.4.3 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS .....	.....
5.4.4 RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS .....	.....

5.4.1.- PARÁMETROS GENERALES

Término municipal: Antequera

Altitud sobre el nivel del mar: 577 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 1.30 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Temperatura del terreno: 6.43 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

5.4.2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

5.4.2.1.- Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
hall (Vestíbulo de entrada)		RECINTO UNICO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.3 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	16.4	0.48	228	Intermedio	170.93
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))		
1	Opaca	E	2.7	1.72		102.26
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	32.6	1.88	634	Intermedio		1208.08
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Forjado	32.6	1.60	414			514.10
Total estructural						1995.38
Cargas interiores totales						

Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	99.77
Cargas internas totales		2095.15
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m ³ /h)		
162.9		791.88
Potencia térmica de ventilación total		791.88
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 32.6 m²	88.6 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2887.0 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
inspecc (Despacho)		RECINTO UNICO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.3 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	10.2	0.48	228	Intermedio	106.03
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	10.3	1.88	634	Intermedio		381.75
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Forjado	10.3	1.60	414			162.45
Total estructural						650.23
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						32.51
Cargas internas totales						682.74
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
51.5						250.22
Potencia térmica de ventilación total						250.22
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.3 m²			90.6 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 933.0 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
cecop (Despacho)		RECINTO UNICO			
Condiciones de proyecto					
Internas			Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.3 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE(k
Cubiertas					795.69
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	21.5	1.88	634	Intermedio	
Cerramientos interiores					353.27
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	17.5	2.05	65		
Forjado	21.5	1.60	414		338.61
Total estructural					1487.57
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 74.38
Cargas internas totales					1561.95
Ventilación					521.53
Caudal de ventilación total (m³/h)					
107.3					
Potencia térmica de ventilación total					521.53
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.5 m²		97.1 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2083.5 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
atestados (Despacho)		RECINTO UNICO			
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.3 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE(k
Cubiertas					402.44
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	10.9	1.88	634	Intermedio	
Cerramientos interiores					163.60 171.26 31.25
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	8.1	2.05	65		
Forjado	10.9	1.60	414		
Hueco interior	1.7	1.89			
Total estructural					768.55
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 38.43
Cargas internas totales					806.97
Ventilación					263.81
Caudal de ventilación total (m³/h)					
54.3					
Potencia térmica de ventilación total					
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.9 m²		98.7 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1070.8 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
información (Oficinas)		RECINTO UNICO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.3 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	21.1	0.48	228	Intermedio	220.22
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	63.7	1.88	634	Intermedio		2362.90
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Forjado	63.7	1.60	414			1005.54
Total estructural						3588.66
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 179.43
Cargas internas totales						3768.09
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
318.6						1548.87
Potencia térmica de ventilación total						1548.87
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 63.7 m²		83.4 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		5317.0 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
jefatura (Despacho)		RECINTO UNICO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.3 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	11.7	0.48	228	Intermedio	111.00
Fachada	E	16.0	0.48	228	Intermedio	167.23
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	23.8	1.88	634	Intermedio		882.35
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Forjado	23.8	1.60	414			375.49
Total estructural						1536.07
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						76.80
Cargas internas totales						1612.87
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
119.0						578.36
Potencia térmica de ventilación total						578.36
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.8 m²			92.1 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2191.2 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
subinspector (Despacho)		RECINTO UNICO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.3 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						82.80
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	8.7	0.48	228	Intermedio	658.70
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		228.40
Azotea	17.8	1.88	634	Intermedio	280.31	
Cerramientos interiores						1250.21
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)				62.51
Pared interior	11.3	2.05	65		1312.72	
Forjado	17.8	1.60	414			431.77
Total estructural							431.77
Cargas interiores totales						1744.5 kcal/h
Cargas debidas a la intermitencia de uso							1744.5 kcal/h
Cargas internas totales						1744.5 kcal/h
Ventilación							1744.5 kcal/h
Caudal de ventilación total (m³/h)						1744.5 kcal/h
88.8							1744.5 kcal/h
Potencia térmica de ventilación total						1744.5 kcal/h
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.8 m²							1744.5 kcal/h
98.2 kcal/(h·m²)						1744.5 kcal/h
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :						
1744.5 kcal/h						1744.5 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
sala acedemia (Aula)		RECINTO UNICO				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.3 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						165.57
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	15.9	0.48	228	Intermedio	
Fachada	N	20.7	0.48	228	Intermedio	235.94
Cubiertas						2476.45
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	66.8	1.88	634	Intermedio		
Cerramientos interiores						522.08
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	25.8	2.05	65			
Forjado	66.8	1.60	414			
Hueco interior	1.7	1.89			31.25	
Total estructural						4485.16
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %
						224.26
Cargas internas totales						4709.42
Ventilación						7304.68
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1502.5						
Potencia térmica de ventilación total						7304.68
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 66.8 m²			179.9 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12014.1 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
oficiales (Despacho)		RECINTO UNICO			
Condiciones de proyecto					
Internas			Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.3 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE(k
Cubiertas					1439.41
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	38.8	1.88	634	Intermedio	
Cerramientos interiores					913.69 612.55 93.76 54.49
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	45.2	2.05	65		
Forjado	38.8	1.60	414		
Hueco interior	5.0	1.89			
Hueco interior	2.9	1.89			
Total estructural					3113.90
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %					155.70
Cargas internas totales					3269.60
Ventilación					943.52
Caudal de ventilación total (m³/h)					
194.1					
Potencia térmica de ventilación total					943.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 38.8 m²		108.5 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4213.1 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
sala descanso (Sala de descanso)		RECINTO UNICO			
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.3 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE(k
Cubiertas					1104.69
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	29.8	1.88	634	Intermedio	
Cerramientos interiores					946.68 470.10 29.90 31.25
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	46.9	2.05	65		
Forjado	29.8	1.60	414		
Hueco interior	1.6	1.89			
Hueco interior	1.7	1.89			
Total estructural					2582.63
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %					129.13
Cargas internas totales					2711.76
Ventilación					724.14
Caudal de ventilación total (m³/h)					
149.0					
Potencia térmica de ventilación total					724.14
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 29.8 m²		115.3 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3435.9 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
comedor (Comedor)	RECINTO UNICO					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.3 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						128.67
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	13.6	0.48	228	Intermedio	
Puertas exteriores						164.12
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))		
1	Opaca	S	1.7	4.91		
Cubiertas						748.82
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	20.2	1.88	634	Intermedio		
Cerramientos interiores						511.27 318.66 23.92 31.25
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	25.3	2.05	65			
Forjado	20.2	1.60	414			
Hueco interior	1.3	1.89				
Hueco interior	1.7	1.89				
Total estructural						1926.72
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 96.34
Cargas internas totales						2023.06
Ventilación						2827.18 2827.18
Caudal de ventilación total (m³/h)						
581.5						
Potencia térmica de ventilación total						2827.18
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.2 m²			240.2 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4850.2 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
cocina (Cocina)		RECINTO UNICO			
Condiciones de proyecto					
Internas			Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 1.3 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE(k
Cubiertas					438.48
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	11.8	1.88	634	Intermedio	
Cerramientos interiores					469.29 186.59 31.25
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	23.2	2.05	65		
Forjado	11.8	1.60	414		
Hueco interior	1.7	1.89			
Total estructural					1125.62
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 56.28
Cargas internas totales					1181.90
Ventilación					413.89
Caudal de ventilación total (m³/h)					
85.1					
Potencia térmica de ventilación total					
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 11.8 m²		135.0 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1595.8 kcal/h	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
entrada (Vestíbulo de entrada)		RECINTO UNICO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 1.3 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE(kcal
Cerramientos exteriores						86.52
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	8.3	0.48	228	Intermedio	70.87
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))		479.13
1	Opaca	O	1.9	1.72		
Cubiertas						514.90
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	12.9	1.88	634	Intermedio		203.90
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h m²°C))	Peso (kg/m²)			31.25
Pared interior	25.5	2.05	65			
Forjado	12.9	1.60	414			54.30
Hueco interior	1.7	1.89				
Hueco interior	2.9	1.89				1440.87
Total estructural						
Cargas interiores totales						72.04
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %						
Cargas internas totales						1512.92
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						314.08
64.6						
Potencia térmica de ventilación total						314.08
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.9 m²						
		141.4 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1827.0 kcal/h

5.4.3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: RECINTO UNICO						
Recinto	Planta	Carga interna sensible(kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal(m³/h)	Carga total(kcal/h)	Por superficie(kca)	Total(kcal /h)
hall	Planta baja	2095.15	162.89	791.88	88.62	2887.04
inspecc	Planta baja	682.74	51.47	250.22	90.63	932.96
cecop	Planta baja	1561.95	107.28	521.53	97.11	2083.48
atestados	Planta baja	806.97	54.26	263.81	98.66	1070.78
informacion	Planta baja	3768.09	318.60	1548.87	83.44	5316.97
jefatura	Planta baja	1612.87	118.97	578.36	92.09	2191.22
subinspector	Planta baja	1312.72	88.81	431.77	98.21	1744.49
sala acedemia	Planta baja	4709.42	1502.55	7304.68	179.91	12014.09
oficiales	Planta baja	3269.60	194.08	943.52	108.54	4213.12
sala descanso	Planta baja	2711.76	148.95	724.14	115.33	3435.90
comedor	Planta baja	2023.06	581.54	2827.18	240.20	4850.24
cocina	Planta baja	1181.90	85.14	413.89	134.96	1595.79
entrada	Planta baja	1512.92	64.60	314.08	141.40	1826.99
Total			3479.1			
Carga total simultánea						44163.1

5.4.4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie(kcal/(h·m²))	Potencia total(kcal/h)
RECINTO UNICO	58.8	44163.1

5.74

En Antequera, a 03 de DICIEMBRE de 2012

Fdo.: SALVADOR PORRAS CANO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

N° colegiado: 3716

6. ILUMINACIÓN

ÍNDICE. ILUMINACION.

6.1.- HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....
6.2..-ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN.....
6.3.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....

6.1. HE 3. EFICIENTECIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.

Zonas de no representación: Administrativo en general									
VEEI máximo admisible: 3.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Planta baja	inspecc (Despacho)	1	17	0.80	156.40	2.30	659.67	15.0	85.0
Planta baja	cecop (Despacho)	1	50	0.80	312.80	2.20	635.73	14.0	85.0
Planta baja	atestados (Despacho)	1	23	0.80	156.40	2.30	611.87	15.0	85.0
Planta baja	informacion (Oficinas)	2	102	0.80	782.00	2.00	603.70	15.0	85.0
Planta baja	jefatura (Despacho)	1	54	0.80	312.80	2.10	625.60	15.0	85.0
Planta baja	subinspector (Despacho)	1	38	0.80	234.60	2.10	614.23	15.0	85.0
Planta baja	oficiales (Despacho)	1	52	0.80	386.40	2.10	460.67	16.0	85.0
Planta baja	sala descanso (Sala de descanso)	1	66	0.80	312.80	2.00	510.69	15.0	85.0
Planta baja	declaraciones (Otros)	2	77	0.80	391.00	1.90	507.25	15.0	85.0

Zonas de no representación: Zonas comunes									
VEEI máximo admisible: 4.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Planta baja	aseo femenino (Aseo de planta)	0	11	0.80	6.00	1.50	77.12	0.0	85.0
Planta baja	aseo mas (Aseo de planta)	0	8	0.80	3.00	1.30	98.59	0.0	85.0
Planta baja	vestuario (Aseo de planta)	1	58	0.80	441.60	4.30	388.62	18.0	85.0
Planta baja	vest.masc (Aseo de planta)	1	90	0.80	897.00	3.20	436.92	18.0	85.0

Zonas de no representación: Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas									
VEEI máximo admisible: 5.00 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Planta baja	instalaciones (Cuarto técnico)	1	20	0.80	147.20	4.00	409.63	19.0	85.0
Planta baja	cocina (Cocina)	1	25	0.80	220.80	3.40	535.64	17.0	85.0
Planta baja	archivo (Almacén / Archivo)	1	49	0.80	736.00	3.90	639.51	18.0	85.0
Planta baja	control informático (Cuarto técnico)	1	22	0.80	156.40	2.10	590.88	15.0	85.0

Zonas de no representación: Otros recintos asimilables al grupo 1									
VEEI máximo admisible: 4.50 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Planta baja	gimnasio (Otros)	1	77	0.80	625.60	2.60	623.89	14.0	85.0
-------------	------------------	---	----	------	--------	------	--------	------	------

Zonas de representación: Administrativo en general									
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	sala acedemia (Aula)	2	102	0.80	782.00	1.90	602.20	15.0	85.0

Zonas de representación: Hostelería y restauración									
VEEI máximo admisible: 10.00 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	comedor (Comedor)	1	42	0.80	368.00	4.80	373.22	18.0	85.0

Zonas de representación: Zonas comunes									
VEEI máximo admisible: 10.00 W/m ²									
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra		
Planta baja	hall (Vestíbulo de entrada)	1	49	0.80	538.20	2.90	566.08	17.0	85.0
Planta baja	entrada (Vestíbulo de entrada)	1	25	0.80	156.40	3.30	356.68	14.0	85.0
Planta baja	distribuidor1 (Zona de circulación)	0	38	0.80	220.80	8.40	254.38	18.0	85.0
Planta baja	distribuidor2 (Zona de circulación)	0	35	0.80	368.00	7.50	219.57	19.0	85.0
Planta baja	distribuidor3 (Zona de circulación)	0	33	0.80	147.20	7.20	236.78	17.0	85.0
Planta baja	distribuidor4 (Zona de circulación)	0	22	0.80	73.60	8.80	164.70	0.0	85.0

6.2.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	126
	Para vehículos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40 %	45 %

6.3.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2.77 \text{ m}$

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura \leq	Iluminancia en el eje central $\geq 1 \text{ lux}$	1.07 luxes

<input type="checkbox"/>	2m	Iluminancia en la banda central	≥ 0.5 luxes	0.90 luxes
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2 m		

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	$\leq 40:1$	1:1
	Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia ≥ 5 luxes	16.33 luxes
	Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra ≥ 40	Ra = 80.00

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Luminancia de cualquier área de color de seguridad	≥ 2 cd/m ²	3 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$	$\geq 5:1$	
		$\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s
		100%	--> 60 s

7. MEMORIA DESCRIPTIVA. INSTALACIONES ESPECIALES

INDICE. Instalaciones especiales

7.1.- OBJETO DE LA MEMORIA.

7.2.- SISTEMA DE RADIO Y TELEVISIÓN.

7.3.- SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO AL EDIFICIO.

7.4.- SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

7.5.- SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA IP.

7.6.-SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN CON CELDAS

7.7.-SISTEMA DE APERTURA AUTOMÁTICA DE CELDAS.

7.1. OBJETO DE LA MEMORIA.

En esta memoria se describirá el diseño de las instalaciones especiales que han sido requeridas para el edificio que nos ocupa. Las instalaciones que se describirán son:

- SISTEMA DE RADIO Y TELEVISIÓN.
- SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO AL EDIFICIO.
- SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.
- SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA IP.
- SISTEMA DE INTERCOMUNICACIÓN CON CELDAS
- SISTEMA DE APERTURA AUTOMÁTICA DE CELDAS.

7.2. SISTEMA DE RTV

7.2.A.- Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres

- ⇒ La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre y su distribución hasta los puntos de conexión situados en las distintas viviendas, locales o estancias comunes de la edificación, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y de televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestre que deberán ser captadas, adaptadas y distribuidas serán aquellas correspondientes al servicio público de radio y televisión a que se refiere la ley 17/2006, de 5 de Junio, de la radio y la televisión de titularidad del Estado, y a los servicios que, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2010, de 31 de Marzo, General de la Comunidad Audiovisual, dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, siempre que presenten en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior al indicado en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento.

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrestre de las entidades con título habilitante que, sin manipulación ni conversión de frecuencias, permita la distribución de señales no contempladas en la instalación inicial por los canales previstos, de forma que no sean afectados los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro.

Elementos de captación:

Conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrestres y de satélite. Están compuestos por las antenas, mástiles y demás sistemas de sujeción necesarios, así como todos aquellos elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera.

Su dimensionamiento se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de intensidad de campo de las señales recibidas, la orientación para la recepción de las mismas y el posible rechazo de señales interferentes, así como la mejora de la relación señal/ruido y posibles obstáculos y reflexiones.

Las señales captadas por las distintas antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres en la instalación, llegan, mediante los correspondientes cables coaxiales, y a través de los pasamuros pertinentes, hasta el equipo de cabecera que está en el interior del RITU.

Equipos de cabecera:

Conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales de los diferentes sistemas captadores y adecuarlos para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas.

Se instalan en el RITU. (Sala de control informático).

Su ubicación y características vienen detalladas en el apartado de planos.

Los canales de radio y televisión son amplificados en cabecera mediante una central amplificadora. Las características de ganancia, figura de ruido y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar los niveles de calidad establecidos por el R.D. 346/2011, en las tomas de usuario.

Niveles de calidad garantizados en las tomas de usuario				
	FM-Radio	AM TV	COFDM-TV	COFDM-DAB
Niveles de señal máximo y mínimo (dBμV)	40-70	57-80	47-70	30-70
Respuesta amplitud/frecuencia máxima (en banda de la red) (dB)	16	16	16	16
Valor mínimo de la relación portadora/ruido (dB)	38	43	25	18
Relación de intermodulación mínima (dB)	-	54	10	-

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011, donde se especifica:

La salida de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres obtenida después de ser amplificada por los elementos de cabecera, es dividida y mezclada con cada una de las dos señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite. Esta operación de mezcla es realizada por un mezclador-repartidor doble de FI de satélite ubicado junto a la cabecera. De esta forma, el conjunto de cabecera entrega a la red de distribución dos salidas coaxiales 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres, y una señal de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite, diferente en cada una de ellas.

Red:

Es el conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario. Esta red se estructura en tres tramos determinados, red de distribución, red de dispersión y red interior, con dos puntos de referencia llamados puntos de acceso al usuario (PAU) y toma de usuario (BAT).

⇒ Red de distribución

Es la parte de la red que enlaza el equipo de cabecera con la red de dispersión. Comienza a la salida del dispositivo de mezcla de la cabecera, y finaliza en los elementos que permiten la segregación de las señales a la red de dispersión a través de los derivadores situados en los registros secundarios.

Cada una de las dos salidas coaxiales, 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', es repartida entre las diferentes verticales de la canalización principal, de manera que en la red de distribución estén siempre presentes ambas salidas.

Número de verticales	
Cabecera 1	1

En los registros secundarios, las señales de ambos cables coaxiales pasan por los correspondientes derivadores, a partir de los cuales comienza la red de dispersión.

⇒ Red de dispersión

Es la parte de la red que enlaza la red de distribución con la red interior de usuario. Comienza a la salida de los derivadores y finaliza en los puntos de acceso a usuario (PAU), a partir de los cuales comienza la red interior de usuario. La red de dispersión está formada por los cables coaxiales, que transportan las señales 'Terr + SAT1' y 'Terr + SAT2', provenientes de los derivadores de planta.

El PAU establece la delimitación de responsabilidades en cuanto al origen, localización y reparación de averías. Se ubica en el interior del domicilio del usuario y le permite seleccionar manualmente una de las dos señales coaxiales 'Terr + SAT1' o 'Terr + SAT2'.

La estructura del conjunto de las redes de distribución y dispersión es así una estructura en árbol-rama.

Para el funcionamiento adecuado de las redes de distribución y dispersión, todas las salidas de derivadores, distribuidores y PAU no utilizadas serán terminadas con cargas resistivas de 75 Ohmios de impedancia.

≡ Red interior de usuario

Es la parte de la red que, enlazando con la red de dispersión en el punto de acceso a usuario, permite la distribución de las señales en el interior del local o locales de los usuarios, configurándose en estrella desde el punto de acceso al usuario hasta las tomas.

La toma de usuario es el dispositivo que permite la conexión a la red de los equipos de usuario necesarios para acceder a los diferentes servicios.

Tanto la red de distribución, como la de dispersión y la de usuario, permitirán la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz en modo transparente, desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

En el interior del edificio se instalarán 7 tomas para el servicio de RTV.

7.2.A.b. - Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras

A continuación se muestran los canales, procedentes de entidades con título habilitante, que se reciben en el emplazamiento de las antenas.

Televisión digital terrestre (TDT)			
Canal	Programa	Frecuencia (MHz)	Intensidad de campo(dBμV/m)
C52	RGE	722.00	67.17
C53	SFN	730.00	67.27
C56	SFN	754.00	67.55
C57	RGE	762.00	67.64
C63	MFN	810.00	68.17
C67	SFN	842.00	68.51
C68	SFN	850.00	68.59
C69	SFN	858.00	68.67
<i>El tipo de modulación es COFDM-TV.La frecuencia es la correspondiente a la media del canal.</i>			

Televisión digital terrestre (TDT)			
Canal	Programa	Frecuencia (MHz)	Intensidad de campo(dBμV/m)
C31	TL	554.00	64.87
<i>El tipo de modulación es COFDM-TV.La frecuencia es la correspondiente a la media del canal.</i>			

Radio analógica			
Banda de frecuencias(MHz)	Frecuencia (MHz)	Modulación	Intensidad de campo(dBμV/m)
87,5-108 (BII)	97,75	FM	70.00
<i>La frecuencia es la correspondiente a la media de la banda.</i>			

Radio digital (DAB)			
Banda de frecuencias(MHz)	Frecuencia (MHz)	Modulación	Intensidad de campo(dBμV/m)
195-223	209	COFDM-Radio	58.00

La frecuencia es la correspondiente a la media de la banda.

Observaciones:

- ⇒ Se consideran en este proyecto las señales correspondientes al servicio público de radio y televisión a que se refiere la Ley 17/2006, de 5 de Junio, de la radio y la televisión de titularidad del Estado, y a los servicios que, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2010, de 31 de Marzo, General de la Comunicación Audiovisual, dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, siempre que presenten en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior a lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I, del Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo.
- ⇒ Los niveles de intensidad de campo han sido medidos en la ubicación definitiva de las antenas.
- ⇒ A la instalación definitiva de la ICT se incorporarán aquellas señales que cumplan con lo especificado en el apartado 4.1.6 del Anexo I del R.D. 346/2011, sin duplicar el contenido temático, es decir, el programa o cadena, y eligiendo aquellas que, por el canal utilizado o la procedencia de las mismas, optimicen la captación, adaptación y distribución de las señales hasta las viviendas. Los canales que se incorporarán a la instalación se detallarán posteriormente de forma más adecuada, en el apartado correspondiente al plan de frecuencias de este proyecto.
- ⇒ Cuando llegue el momento de confeccionar el Acta de Replanteo se comprobarán los programas con título habilitante, ya que desde la redacción del proyecto podrían haberse producido nuevas concesiones de dicho título. En este caso, se indicarán en el correspondiente Anexo o Proyecto Modificado.
- ⇒ Si esta situación hubiera variado, en el momento de realizar la Certificación de fin de obra o el Boletín de instalación, deberá realizarse el correspondiente Anexo al Proyecto o Proyecto Modificado, según corresponda.
- ⇒ También se incluirá en el plan de frecuencias de la ICT una previsión de emisiones de radio digital (DAB) y televisión digital terrestre (TDT), de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1287/1999, de 23 de julio (Plan Técnico Nacional de la Radiodifusión Sonora Digital Terrestre), el Real Decreto 944/2005, de 29 de julio (Plan Técnico Nacional de Televisión Terrestre), la Ley 41/95, de 22 de diciembre (Ley de Televisión Local por Ondas Terrestres) y el Real Decreto 439/2004, de 12 de marzo, modificado por el Real Decreto 2268/2004, de 3 de octubre (Plan Técnico Nacional de Televisión Digital Local), y el Real Decreto 365/2010, de 26 de marzo, por el que se regula la asignación de los múltiplos de la Televisión Digital Terrestre tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica.

7.2.A.c.- Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras

El emplazamiento del soporte de las antenas para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres se indica en el documento 'Planos'.

Los soportes para las antenas están constituidos por un mástil de las siguientes características:

Soporte			
Ubicación	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)
Cubierta	3.00	40.00	2.00

Todos los elementos que constituyen el conjunto de captación estarán sujetos a lo especificado en el Pliego de Condiciones

Tanto el mástil como todos los elementos captadores quedarán conectados a la toma de tierra más cercana del edificio, siguiendo el camino más corto posible, mediante la utilización de un conductor de cobre aislado de, al menos, 25 mm² de sección.

La ubicación del mástil será tal que haya una distancia mínima de 5 m al obstáculo o mástil más próximo. La distancia mínima a líneas eléctricas será de 1.5 veces la longitud del mástil.

En cada soporte se instalarán las siguientes antenas:

Características de las antenas instaladas		
Banda de frecuencias	Tipo	Ganancia
UHF (470-862 MHz)	Direccional de 45 elementos	17.00 dB

DAB (195-223 MHz)	Direccional de 1 elementos	0.00 dB
BII/FM (87.5-108 MHz)	Omnidireccional (dipolo circular)	1.00 dB

La ubicación en el mástil se realizará guardando una separación mínima de un metro entre cada una de ellas.

La antena para la recepción de las señales de radiodifusión sonora terrestre se situará en la parte superior del mástil, orientada hacia el repetidor, e irá seguida de la antena de FM y la de DAB, con una separación entre ellas de 1 m. No obstante, para la orientación definitiva de las mismas se hará uso de un medidor de campo.

Las antenas de la ICT se conectarán a la cabecera de TV sita en el RITU, mediante cable coaxial de 75 Ohm de impedancia, para instalación en exteriores, cuyas características están citadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto. La entrada de dichos cables al interior del edificio se realizará con los pertinentes pasamuros, independientes para cada uno de los cables.

7.2.A.e.- Plan de frecuencias

Para el establecimiento del plan de frecuencias, se toman como base aquellas que son utilizadas por las entidades habilitadas y que se reciben en el emplazamiento de las antenas y las convertidas en el proceso de asignación de canales de R.F. de la captación de señales analógicas vía satélite, teniendo en cuenta tanto las útiles como las interferentes.

Las bandas de frecuencias 195-223 MHz y 470-862 MHz se deben destinar con carácter prioritario a la distribución de señales de radiodifusión sonora digital terrestre y televisión digital terrestre, respectivamente, según el apartado 4.1.5 del anexo I del Real Decreto 346/2011.

Plan de frecuencias				
Banda de frecuencias	Canales utilizados	Canales interferentes	Canales utilizables	Servicio recomendado
BII				FM-Radio
Banda S (alta y baja)			Todos.	TVSAT A/D
BIII				Radio D Terrestre
Hiperbanda			Todos.	TVSAT A/D
BIV	C31		Todos menos C29, C31.	TV A/D Terrestre
BV	C52, C53, C56, C57, C63, C67, C68, C69		Todos menos C52, C53, C56, C57, C63, C66, C67, C68, C69.	TV A/D Terrestre
950-1446 MHz			Todos.	TVSAT A/D (FI)
1452-1492 MHz			Todos.	Radio D Satélite
1494-2150 MHz			Todos.	TVSAT A/D (FI)

La subbanda de frecuencias comprendidas entre 790 MHz y 862 MHz dejará de ser utilizada por el servicio de televisión antes del 1 de Enero de 2015 de acuerdo a lo dispuesto en el Real Decreto 365/2010, de 26 de Marzo, por el que se regula la asignación de los múltiples de la Televisión Digital Terrestre tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica. En consecuencia, se garantiza que los elementos que conforman la infraestructura disponen de las características técnicas necesarias para asegurar la debida protección a las señales del servicio de televisión frente a señales de otros servicios que utilicen la mencionada subbanda.

Para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrestres, en ningún caso se realizará conversión de canales de una banda a otra, ni dentro de la misma banda de frecuencias.

7.2.A.f.- Número de tomas

En el interior de las unidades de ocupación se instalarán las tomas de usuario (BAT), que se conectarán mediante la red interior, cuya configuración es en estrella, a los PAU de cada unidad de ocupación.

Vertical	Planta	Lugar	N. tomas
1	Planta baja	O. Jefatura	1
	Planta baja	Transeuntes	1
	Planta baja	Recepción	1
	Planta baja	Sala descanso	1
	Planta baja	Academia	1
	Planta baja	Gimnasio	1
	Planta baja	Cecop	1
	TOTAL		7

Número total de tomas
15

⇒ Repartidores en PAU

Los puntos de acceso a usuario (PAU) para TV terrestre y por satélite, en el interior de cada unidad de ocupación, disponen de dos entradas y varias salidas. Una de las entradas queda conectada a un repartidor mientras que la otra entrada queda permanentemente conectada a una carga de 75 Ω . El repartidor se dimensionará con un número de salidas igual al número de estancias como mínimo, excluyendo baños y trasteros. La señal que se distribuye en la unidad de ocupación se selecciona manualmente cambiando las conexiones de los cables coaxiales de entrada.

PAU/Repartidor				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas por inserción (dB)	
			47-862 MHz	950-2150 MHz
8D	Edificio	8	8.00	10.00

⇒ Tomas de usuario

Las tomas separarán las bandas TV/FM y FI mediante filtros de banda. Las características técnicas serán las siguientes:

Tomas de usuario		
Tipo	Pérdidas por inserción (dB)	
	47-862 MHz	950-2150 MHz
Separadora TV/FM-SAT	1.0 dB	1.2 dB

⇒ Cables

Atenuación del cable coaxial (dB/m)									
Tipo de cable	55 MHz	100 MHz	450 MHz	862 MHz	1000 MHz	1350 MHz	1500 MHz	1750 MHz	2150 MHz
RG-6	0.04	0.06	0.12	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26	0.28

7.2.A.g.- Materiales.

En el pliego de condiciones de esta memoria se detallan las características de los materiales a utilizar en el sistema de captación y distribución de radio televisión.

7.3. SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

7.3.A.- Objeto de la memoria

En este apartado se detallan las normas y condiciones de diseño para el sistema de cableado estructurado que dará soporte a los servicios de voz, datos y video vigilancia IP dentro del edificio.

3.7.B- Normativa.

En este apartado se detallan las normas UNE-EN aplicables al sistema de cableado estructurado (en adelante SCE), compatibilidad electromagnética y protección contra incendios, así como las normas españolas para instalaciones eléctricas.

Al tratarse de Normas Europeas, su utilización es obligatoria para las compras de sistemas dentro de las administraciones de los estados miembros de la Unión Europea, según la Decisión del Consejo de Ministros de la Unión Europea (87/95/CEE) para las Compras Públicas de Sistemas Abiertos (EPHOS, 2).

No obstante, se incluyen otras normas (ISO, ANSI, EIA/TIA) al objeto de abarcar todos los aspectos requeridos.

Normativa de cableado

- o UNE-EN 50173:2005, "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico".
- o ISO/IEC 11801: Information technology – Generic cabling for customer premises
- o IEC 60793-1-1 (1995), "Optical Fiber: Part 1 Generic Specification".

Normativa de conducciones

- o UNE-EN 50310:2002, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
- o UNE-EN 50086:CORR 2001, "Sistemas de tubos para la conducción de cables".
- o UNE-EN 50085/A1:1999, "Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas".
- o UNE-EN 61357, "Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables".

Normativa de instalación, puesta a tierra y certificado de SCE

- o UNE-EN 50174-1:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad".
- o UNE-EN 50174-2:2001, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios".
- o UNE-EN 50174-3:2005, "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios".
- o UNE-EN 50346:2004, "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados".
- o UNE-EN 50310:2002, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
- o UNE-EN 12825:2002, "Pavimentos elevados registrables".
- o EN 300253 V2.1.1, "Ingeniería Ambiental (EE). Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones".

o EN 50173-5, "Data centers".

Normativa eléctrica

o Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT, Real Decreto 842/2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria.

Compatibilidad electromagnética

o UNE-EN 300127 V1.2.1, "Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM)
o UNE-EN 55024/A2:2004, "Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida".

o UNE-EN 55022/A2:2004, "Equipos de tecnologías de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida".

Para obtener la conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de CEM se deben cumplir las llamadas "normas producto", pero en su defecto, las "normas genéricas" son suficientes. El cableado en sí mismo se considera formado por componentes pasivos únicamente y no está sujeto a las normas CEM. Sin embargo, para mantener las prestaciones electromagnéticas del sistema de tecnología de la información (que comprende tanto cableado pasivo como equipos activos), deberán seguirse los requisitos sobre instalación contenidos en las normas EN-50714-1, EN-50714-2 y EN-50714-3.

Normativa de protección contra incendios

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante al fuego, y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos: o UNE-EN 50290-2-26:2002 "Cables de comunicación. Parte 2-26: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos."

o UNE-EN 50290-2-27:2002 "Cables de comunicación. Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas."

o UNE-HD 627-7M:1997 "Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte 7: Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos."

o EN 1047, "Data Security, fire protection".

o UNE-EN 12094-5:2001, "Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂".

o UNE-EN 12259:2002, "Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos".

o IEC 332: Sobre propagación de incendios.

o IEC 754: Sobre emisión de gases tóxicos.

o IEC 1034: Sobre emisión de humo.

Para el diseño y acondicionamiento de salas de comunicaciones, se tendrán en cuenta las directrices indicadas en el Código Técnico de la Edificación, documento básico SI "Seguridad en caso de incendios".

7.3.C.- Relación de edificio-Subsistema

Se ha elaborado, a modo de recomendación, una matriz Tipo Sede - Subsistema que presenta los subsistemas aplicables a cada sede según la tipificación general realizada.

La matriz permite consultar de manera rápida los subsistemas del SCE que son necesarios en el diseño de la infraestructura de comunicaciones, en función de las características constructivas de las sedes.

En la matriz no se incluyen los Subsistemas de Administración y de Interconexión con Proveedores de Servicios, por ser comunes en cualquier diseño que se realice para un SCE.

		Edificios aislados			Conjuntos de dos o más edificios		
		Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas	Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas
Superficie de plantas	< 500 m ²	RP	RP	RP RE	RP RC	RP RC	RP RE RC
	> 500 m ² < 1000 m ²	RP	RP RE	RP RE	RP RC	RP RE RC	RP RE RC
	> 1000 m ²	RP RE	RP RE	RP RE	RP RE RC	RP RE RC	RP RE RC

(RP) Repartidor de Planta (RE) Repartidor de Edificio (RC) Repartidor de Campus

Fig. 3.1: Matriz de relación de sedes – subsistemas

Al ser la anterior matriz una recomendación de índole general, pueden presentarse casos singulares en los que el SCE precise de un diseño con un número o tipología distinta de subsistemas.

7.3.C.1.- Requerimientos de diseño y dimensionado

Este apartado recoge las prescripciones para el diseño y dimensionado del SCE. Los requerimientos para las infraestructuras de canalización necesarias para el tendido de cables aparecen descritas en el Anexo I, al afectar a las características constructivas del inmueble.

7.3.C.1.a Subsistema Horizontal

7.3.C.1.a.1 Requerimientos de diseño y dimensionado Tomas de Telecomunicaciones

Para el cálculo del número de tomas de usuario se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una toma doble por cada usuario previsto.
- Al menos una toma doble por despacho.
- Al menos una toma doble por cada 10 m² útiles o fracción.
- Al menos una toma simple para un punto de acceso inalámbrico por cada 200 m².

Repartidores

Para el cálculo del número de RP seguirá los siguientes criterios:

- La distancia máxima entre la toma de usuario y el conector ubicado en el armario Repartidor de Planta será de 90 metros (longitud mecánica).
- La ubicación será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a ubicaciones centradas dentro de la planta. La posición, si es posible, será la misma en todas las plantas.
- Para longitudes mecánicas máximas inferiores a 90 metros, se instalará un Repartidor de Planta (RP) con un mínimo de uno por planta.

Para el cálculo del tamaño del repartidor se considerará la suma total de tomas de usuario y se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una unidad de armario para cada 24 tomas de usuario de 4 pares.
- Al menos una unidad de armario por cada 24 tomas de usuario para una guía pasacable.

- Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital.
- Al menos una unidad de armario para cada 24 tomas de datos (incluidas ToIP y VoIP) para conmutadores de planta.
- Al menos una unidad de armario para cada 12 enlaces de fibra.
- Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario.
- La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 30% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones.

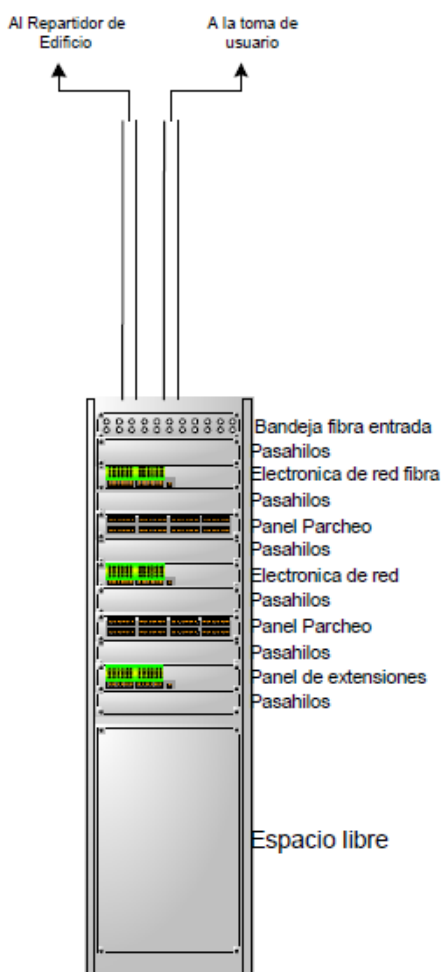


Figura 6.1: Detalle orientativo de ocupación de un Repartidor de Planta

7.3.C.1.a.2 Requerimientos de los componentes del Subsistema Tomas de telecomunicaciones

Los requerimientos mínimos de las tomas son los necesarios para cumplir con Categoría 6 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E al enlace horizontal.

En los casos en los que la toma se alcance con fibra óptica, se instalará una toma con conector normalizado tipo SC Duplex.

Cableado

Los requerimientos mínimos de los cables son balanceados para cumplir Categoría 6, de cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E al enlace horizontal.

Los cables de cuatro pares tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH).

En caso de instalarse fibra óptica, será multimodo de índice gradual 50/125 micras.

Los cables correspondientes al Subsistema Horizontal acabarán en los paneles de parcheo del Repartidor de Planta correspondiente.

Se reserva una distancia máxima de 10 metros para la suma total de las longitudes de los cables del área de trabajo más los cables del armario de telecomunicaciones (latiguillos de parcheo y de usuario).

Repartidores

El RP estará adecuadamente dimensionado para albergar las conexiones, tanto de voz como de datos, y la electrónica de red de planta.

En el caso de que en el complejo no exista RE, el RP estará dimensionado para albergar las funciones del mismo y del RE.

Los requerimientos mínimos para los armarios serán las siguientes:

o Armarios tipo rack de 19", con anchura mínima 600 mm. y fondo mínimo 800 mm. La altura será la obtenida del cálculo de dimensionado teniendo en cuenta que la altura máxima estándar son 42 U.

- Se recomienda el uso de termo ventilación con termostato digital y control de potencia de los electroventiladores.
- Cierres laterales desmontables con cerradura.
- La puerta trasera será metálica micro perforada y la delantera será de cristal.
- Cerraduras de seguridad en puertas delanteras y traseras.
- Accesos de cableado por la parte superior e inferior.
- Dispondrán de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos.
- La terminación del armario será regular, sin cantos vivos ni lacado defectuoso.

En los puntos de acceso a los armarios, la distancia desde ellos a cualquier pared será como mínimo de 1 metro, de forma que permita manipular su interior para realizar los trabajos de mantenimiento. En el caso de emplearse armarios murales de 19", tendrán las siguientes características:

- Dos cuerpos: el posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra.
- Accesorio de entrada de cables superior e inferior en cuerpo central y posterior.
- Perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central.
- Tapas superior e inferior con ranuras de ventilación. Elementos interiores de los Repartidores.

Se utilizarán los siguientes tipos de elementos:

- Paneles de 24 tomas RJ-45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 6 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase E al enlace horizontal y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.
- Paneles de 50 tomas RJ-45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 o superior para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase C al enlace vertical y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.
- Bandejas de fibra de 12 puertos SC duplex y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel. El acoplador SC Duplex contarán con tapas antipolvo.

- Pasahilos metálicos de 1U.

- Cada RP tendrá instaladas dos bases de enchufe. Serán de tipo Schuko, con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19".

7.3.C.1.b.- Subsistema Troncal de Edificio

7.3.C.1.b.1.- Requerimientos de diseño y dimensionado Cableado

Para el cálculo del número de cables que conforman la vertical se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos un par de fibras por cada 10 tomas de usuario o fracción pertenecientes a cada RP.
- Al menos cable de 50 pares de cables de cobre por cada panel de 50 tomas instalado en cada RP.

Repartidores

Para el cálculo del número y ubicación de los RE seguirá el siguiente criterio:

- Al menos un RE por cada edificio.
- La distancia máxima entre el RE y los RP que dependen de él viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión que se vaya a emplear. Esta distancia se recoge en la siguiente tabla:

Fibras Multimodo	Longitud máxima del enlace para 1 Gbit/s (m)		Longitud máxima del enlace para 10 Gbit/s (m)	
	850 nm. (1000Base-SX)	1300 nm. (1000Base-LX)	850 nm. (10GBase-SR) (10GBase-SW)	1300 nm. (10GBase-LX4)
50/125 µm				
OM2	550	550	82	300
OM2 750	750	2000	82	300
OM3	970	600	300	300
OM3 550	1050	600	550	300
62,5/125 µm				
OM1	300	550	35	300
OM1 500	500	1000	65	300

En el proyecto deberá especificarse claramente si las distancias entre RE y RP implican una limitación al uso de alguna de las tecnologías indicadas. La longitud del cableado troncal de edificio deberá ser tomada en cuenta a la hora de elegir la electrónica del subsistema.

Para el cálculo del tamaño del repartidor se considerará el número de enlaces que de él parten hacia los RP o que llegan desde el RC, y se seguirán los siguientes criterios:

- Al menos una unidad de armario por cada panel o bandeja para una guía pasacable.
- Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital.
- Al menos una unidad de armario para cada 8 enlaces de fibra para conmutadores de edificio.
- Al menos una unidad de armario para cada 12 enlaces de fibra, para bandejas de fibra.

- Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario.
- La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 30% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones.

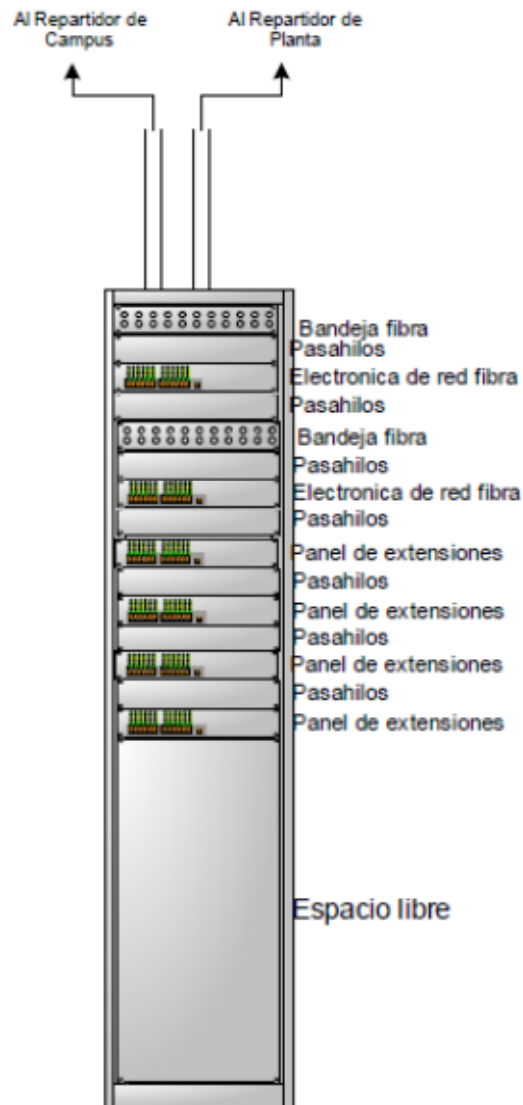


Figura 3.2: Detalle orientativo de ocupación de un Repartidor de Edificio

7.3.C.1.b.2.- Requerimientos de los componentes del Subsistema Cableado

El cableado vertical para datos estará realizado con enlaces de fibra será multimodo de índice gradual 50/125 micras. Se emplearán cables de hasta 24 fibras.

Las mangueras de cable empleadas en este subsistema tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH). Deberán estar protegidas contra los roedores y la humedad. Todas las fibras terminarán soldadas o fusionadas en paneles de 1U dentro del rack correspondiente.

El cableado vertical de cobre serán cables multipar de 25, 50 ó 100 pares. El cable multipar tendrá las características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 o superior con o sin pantalla, aportando Clase C o superior al enlace vertical.

Los cables del Subsistema Troncal de Edificio comenzarán en los paneles del RE y terminarán en los paneles del RP correspondiente.

Las mangueras empleadas en este subsistema tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos (LSZH). Deberán estar protegidas contra los roedores y la humedad.

Repartidores

La ubicación será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a ubicaciones centradas dentro de la planta.

El RE estará adecuadamente dimensionado para albergar las conexiones, tanto de pares como de fibra, y la electrónica de red del edificio.

En el caso de que en el complejo no exista RC, el RE estará dimensionado para albergar las funciones del mismo.

Los requerimientos mínimos para los armarios serán las siguientes:

- Armarios tipo rack de 19", con anchura mínima 600 mm. y fondo mínimo 800 mm. La altura será la obtenida del cálculo de dimensionado teniendo en cuenta que la altura máxima estándar son 42 U.
 - Termo ventilación con termostato digital y control de potencia de los electro ventiladores.
 - Cierres laterales desmontables con cerradura.
 - La puerta trasera será metálica micro perforada y la delantera será de cristal.
 - Cerraduras de seguridad en puertas delanteras y traseras.
 - Accesos de cableado por la parte superior e inferior.
 - Dispondrán de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos.
 - La terminación del armario será regular, sin cantos vivos ni lacado defectuoso.
- En los puntos de acceso a los armarios, la distancia desde ellos a cualquier pared será como mínimo de 1 metro, de forma que permita manipular su interior para realizar los trabajos de mantenimiento.

En el caso de emplearse armarios murales de 19", tendrán las siguientes características:

- Dos cuerpos: el posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra.
- Accesorio de entrada de cables superior e inferior en cuerpo central y posterior.
- Perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central.
- Tapas superior e inferior con ranuras de ventilación.

Elementos interiores de los Repartidores

Se utilizarán los siguientes tipos de elementos:

- Paneles de 50 tomas RJ-45 hembra con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 3 para cuatro pares con o sin pantalla, aportando Clase C al enlace vertical y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.
- Bandejas de fibra de 12 puertos SC duplex y 1U, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel. El acoplador SC Duplex contarán con tapas antipolvo.
- Pasahilos metálicos de 1U.
- Cada RE tendrá instaladas, como mínimo, dos bases de enchufe. Serán de tipo Schuko, con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19".

7.3.D Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio

7.3.D.1 Requerimientos de diseño y dimensionado

Repartidores

Para el cálculo del número de unidades de armario a reservar en el Repartidor de mayor orden jerárquico se seguirá el siguiente criterio:

- Reserva para accesos cableados: 6U
- Reserva para accesos vía radio: 6U

El RX albergará los equipos de cliente (EDCs) de los proveedores de servicio de red corporativa (routers, conversores de medio, PTRs, etc.).

7.3.D.2 Requerimientos de los componentes del Subsistema

Elementos interiores de los Repartidores

Se utilizarán los siguientes tipos de elementos:

- Pasahilos metálicos de 1U.
- Base de enchufe tipo Schuko, con 6 tomas, dotadas de toma de tierra e interruptor bipolar luminoso con indicador de funcionamiento. Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19".
- Bandejas metálicas de 2U.

7.3.E.- Gestión y administración del sistema.

Todos los elementos del SCE (repartidores, paneles, enlaces, tomas de usuario, etc.) estarán convenientemente etiquetados, de manera que se puedan identificar de manera unívoca y permitan una correcta gestión y administración del sistema.

Las etiquetas de identificación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Deberá cuidarse que las etiquetas se coloquen de modo que se acceda a ellas, se lean y se modifiquen con facilidad, si es necesario.
- b) Las etiquetas deberán ser resistentes y la identificación deberá permanecer legible toda la vida útil prevista del cableado. No podrán estar escritas a mano.
- c) Las etiquetas no deberán verse afectadas por humedad ni manchas cuando se manipulen.
- d) Las etiquetas empleadas en el exterior u otros entornos agresivos deberán diseñarse para resistir los rigores de dicho entorno.
- e) Si se realizan cambios (por ejemplo en un panel de parcheo), las etiquetas deberán inspeccionarse para determinar si es necesario actualizar a información recogida en las mismas.

Se seguirá la siguiente nomenclatura de cableado:

Repartidores

Todos los armarios del SCE estarán etiquetados según la notación indicada en este apartado. En el caso de que un repartidor esté formado por varios racks (por ejemplo en un repartidor de campus), a efectos de notación se considerará que forman una única unidad.

Repartidor de Edificio

Las etiquetas de los RE tendrán el formato REx, donde x es un número que indica el edificio en el que se encuentra instalado. En todos los RE, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos.

Si hay más de un RE en el mismo edificio, se añadirá una letra que permita la diferenciación.

Repartidores de Planta

Las etiquetas de los RP tendrán el formato RPx, donde x es un número secuencial. En todos los RP, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos.

El número coincidirá con la planta del edificio en la que esté ubicado el RP. Si hay más de un RP en la misma planta, se añadirá una letra que permita la diferenciación.

Enlaces

Cada uno de los enlaces del SCE deberá de estar etiquetado en sus dos extremos (panel – panel o panel – toma). Estas dos etiquetas deben coincidir.

Enlaces Horizontales

Las etiquetas de los enlaces verticales tendrán el formato XX-YY-ZZ, donde:

- XX es el identificador del armario RP al que se encuentra conectado el enlace.
- YY es el número del panel de parcheo al que se encuentra conectado el enlace.
- ZZ es el número de boca en el panel de parcheo al que se encuentra conectado el enlace.

Por ejemplo, el enlace conectado a la boca 12 del panel de parcheo 1 del RP 1 se etiquetará como RP1-1-12.

Enlaces Troncales de Edificio

Las etiquetas de los enlaces verticales tendrán el formato EYY-ZZ, donde:

- YY es el identificador del Repartidor de Planta (RP) donde termina el enlace.
 - ZZ es el número de enlace. Identifica un enlace particular entre los que existen entre el RE y el RP indicado.
- En todos los enlaces tendrá tantos dígitos como el enlace de mayor numeración.

No existe distinción entre enlaces de distinto tipo, si bien se intentará agrupar las numeraciones de enlaces del mismo tipo.

Por ejemplo, se tienen dos cables de fibra óptica y un cable multipar desde el RE hasta el RP 1. Estos cables se etiquetarían:

- Cable de fibra óptica 1: E01-1.
- Cable de fibra óptica 2: E01-2.
- Cable multipar: E01-3.

En los enlaces de fibra óptica que no sean SC-Duplex, los conectores de las dos fibras que componen el enlace (transmisión y recepción) están separados y requieren un etiquetado especial.

Cada fibra será etiquetada añadiendo T (transmisión) y R (recepción) a la etiqueta descrita anteriormente. Hay que tener en cuenta que el hilo de transmisión en un extremo se corresponderá con el de recepción en el extremo opuesto.

Paneles de parcheo y bandejas de fibra

En los paneles de parcheo (sean de voz, de datos o de fibra), se identificarán tanto los propios paneles como cada uno de las bocas de los mismos.

Los paneles de parcheo (sean de fibra, voz o datos) se identificarán mediante PX, donde X es un número secuencial que indica el número de panel dentro del armario. No se hará distinción entre los distintos tipos de paneles, si bien se intentará que los paneles del mismo tipo tengan numeración consecutiva.

Se recomienda distinguir con colores los paneles que pertenezcan a diferentes subsistemas dentro de cada armario.

Por ejemplo, en un repartidor que tiene un panel de fibra, dos paneles de parcheo de datos y 2 paneles de parcheo de voz, se etiquetarán de la siguiente manera:

- Panel de fibra: P1.
- Panel de datos 1: P2.
- Panel de datos 2: P3.
- Panel de voz 1: P4.
- Panel de voz 2: P5.

Cada una de las bocas de los paneles se etiquetará mediante un número secuencial. En el caso de las bandejas de fibra se identificará cada pareja de bocas (que corresponderán a un mismo enlace de transmisión-recepción).

Bases de enchufe

Cada regleta Schuko de enchufes instalada en los armarios se etiquetará según la nomenclatura RY, donde Y es un número secuencial que indica el número de la regleta dentro del armario.

Cada enchufe en una regleta se identificará mediante la notación RY.Z, donde:

- Y es el número de la regleta.
- Z es el número de toma, que comenzará por el más cercano al interruptor de la regleta.

No es necesario etiquetar cada toma de enchufe. Cada toma de enchufe será referenciada por un número que indique su posición, comenzando por la más cercana al interruptor de la base de enchufes.

Cajas de derivación

Se etiquetarán todas las cajas de derivación instaladas en el SCE. La etiqueta tendrá el formato XXYY, donde:

- XX es el identificador del RP desde el que parten los cables que atraviesan las cajas de derivación.
- YY es el número de caja de derivación. Para asignar este número se tendrá en cuenta el principio jerárquico de colocación de las cajas aguas abajo desde el RP del que dependen. La siguiente figura muestra un ejemplo:

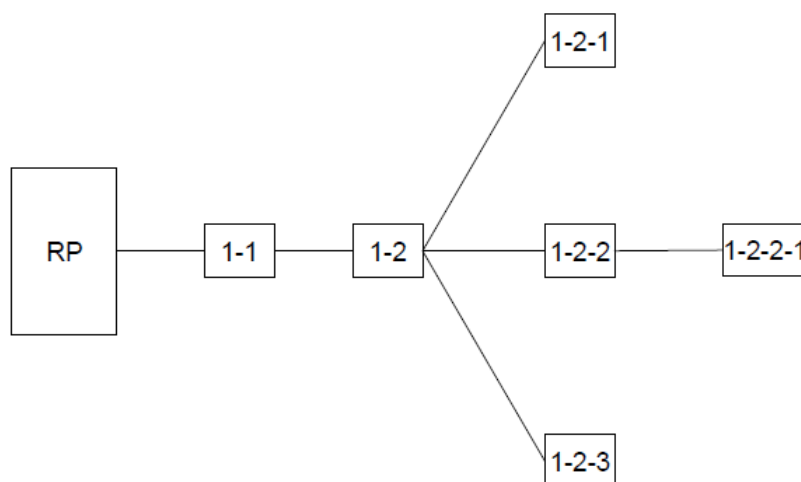


Figura 7.3.3: Ejemplo de etiquetado de cajas de derivación

Tomas de usuario

Las tomas de usuario se identificarán con la siguiente notación: X.Y.Z, donde:

- X es el número del repartidor de planta al que se encuentra conectada.
- Y es el número del panel al que se encuentran conectadas.
- Z es la boca del panel a la que se encuentran conectadas.

Si hay más de un RP en la planta, se añadirá al número del repartidor la letra identificativa que ese RP tenga asignada.

Ejemplo: la toma conectada a la boca 7 del panel 2 del repartidor de planta 1 se etiquetará como 1.2.7.

No hay distinción expresa entre tomas de voz y datos, pues pueden utilizarse indistintamente para los dos servicios.

Al diseñar el SCE, a cada toma se le dará un uso inicial (sea voz o datos), y se conectará al panel adecuado. En las rosetas dobles de usuario, la toma de voz estará colocada siempre a la izquierda.

La ordenación de las tomas en los paneles debe seguir un orden lógico, de manera que se permita fácilmente la localización de las mismas. Esta ordenación se hará de tal forma que las tomas presenten una numeración ordenada y coherente con los siguientes criterios:

- En general, la numeración de tomas debe seguir un orden hacia la derecha y hacia abajo sobre la planta del edificio (tomando como referencia los planos del proyecto).
- Dentro de una misma dependencia, las rosetas en pared se numerarán correlativamente en sentido horario, tomando como referencia la puerta de la sala.
- Dentro de una misma dependencia, las cajas de suelo se numerarán siguiendo una ordenación hacia la derecha y hacia abajo.
- Si hay varias tomas en una misma caja, se seguirá el principio de ordenación hacia la derecha y hacia abajo.

En cada puesto de trabajo se instalará una caja con dos tomas de voz y datos y 4 tomas de corriente de 16A con su elemento protector diferencial.

7.3.F.- Requisitos de instalación

En este apartado se especifican detalles complementarios que se aconsejan para la instalación, conexión y codificación del sistema de cableado estructurado.

7.3.F.1.- Tendido del cableado

Cuando se realice la tirada del cable, los instaladores deberán evitar todo tipo de torceduras y tirones, así como radios de curvatura inferiores a 5 cm. Se evitará además el estrangulamiento de los cables de datos por la utilización en la instalación de bridas de apriete u otros elementos similares.

Durante la instalación del cable se cuidarán los siguientes aspectos:

- El cable debe instalarse siguiendo las recomendaciones del fabricante y de las diferentes prácticas habituales.
- No sobrepasar la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante.
- Respetar el radio de curvatura mínimo de los cables, evitando en todo caso radios de curvatura inferiores a 5 cm.
- Proteger las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- No sobrecargar las canalizaciones. Se debe dejar el espacio libre previsto.

- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso.
- Los cables del SH deben agruparse en conjuntos de no más de 40 cables. Las agrupaciones de más de 40 cables pueden causar deformaciones en la parte inferior de los cables.

7.3.F.1.2.- Cruce con elementos eléctricos

Se reducirán al mínimo posible los cruces de los cables de datos con los cables de corriente.

No pasar cerca de ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, y elementos inductivos en general. Las canalizaciones de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio han de estar separadas al menos 10 cm. de las canalizaciones de la red de datos, se recomienda que la distancia mínima sea de 30 cm. Los cruces de los tendidos de cableado de datos con los de energía eléctrica han de hacerse en ángulo recto.

El tendido de cableado de datos debe tener una distancia mínima a los tubos fluorescentes de 50 cm.

7.3.F.2.- Conexión de cable de pares

7.3.F.2.1 Margen de cable en los armarios

En los armarios de distribución del cableado se dejará 3 m. de margen de cable desde su entrada al armario. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del armario y mover el propio armario una vez conectado.

El cable sobrante se recogerá formando una coca o se dejará adecuadamente fijado a los perfiles interiores del armario mediante bridas.

7.3.F.2.2.- Procedimiento de conexión

El conexionado de los cables tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en los del panel de parcheo seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568 B que se detalla en la siguiente figura.

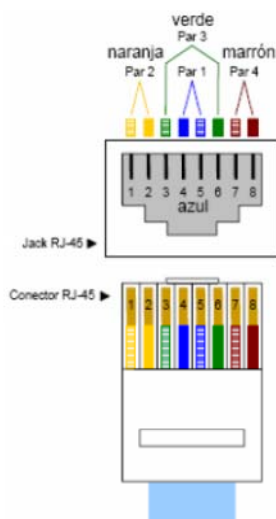


Figura 3.4: Esquema de conexionado Norma EIA/TIA 568 B

El destrenzado de los cables en la terminación, al efectuar las conexiones, no sobrepasará los 6 mm. para conectores de Categoría 6, si bien se intentará mantener el trenzado de los cables tanto como sea posible.

Los radios de curvatura del cable en la zona de terminación no deben exceder 4 veces el diámetro exterior del cable.

En el conexionado del cable al conector RJ, la cubierta del cable se retirará lo mínimo posible, pero evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90°. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión a la roseta.

En el caso de instalar un sistema apantallado, se conectará la malla del cable a la carcasa metálica del conector RJ49, que a su vez se conectará al conector de toma de tierra del panel.

La conexión de los cables a las tomas RJ se realizará con la máquina de precisión indicada por la Dirección Técnica de la Instalación.

Los cables serán enrollados y dispuestos cuidadosamente en sus respectivos paneles. Cada panel será alimentado por un conjunto individual separado y dispuesto otra vez en el punto de entrada del rack o del marco.

Cada cable ha de estar claramente etiquetado en su cubierta detrás del panel de parcheo en una ubicación visible sin retirar los lazos de soporte del mazo. No son aceptables los cables etiquetados dentro del mazo, donde no se pueda leer la etiqueta.

El hardware de terminación de fibra óptica debe instalarse de la siguiente manera:

- Se enrollará cuidadosamente el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra. No se dejarán cocas en la parte exterior del panel.
- Cada cable se unirá individualmente al panel respectivo mediante medios mecánicos. Los miembros de sujeción de los cables se unirán de manera segura al soporte del cable en el panel.
- Cada cable de fibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia el panel de terminación.
- Cada cable se etiquetará claramente en la entrada del panel de terminación. No serán aceptables cables etiquetados dentro del mazo.
- Se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y acopladores, a menos que estén conectados físicamente.

7.3.F.3.- Armarios de comunicaciones

7.3.F.3.a.- Colocación de cables dentro de los armarios

Los cables se distribuirán dentro del armario sujetos a los perfiles de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará en todo momento el radio de curvatura de los cables.

En el caso excepcional en que exista paso de cables de un armario a otro contiguo, este se realizará por el interior de los armarios.

7.3.F.3.b Colocación de elementos dentro de los armarios

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será el que indique el proyecto técnico de ejecución o en la descripción técnica de la solución ofertada, en caso de no haber proyecto.

Las tapas de protección de los conectores de fibra óptica utilizados se guardarán en un lugar visible y seguro del armario para posteriores utilidades.

7.3.F.3.c Conexión a tierra de los armarios

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas del armario utilizando para ello los elementos de conexión aconsejados por el fabricante del mismo.

7.3.F.4.- Tomas de usuario

7.3.F.4.a.- Cajas de superficie

Se colocarán a 20 cm. del suelo. En zonas especiales (talleres, aulas, CPDs,...) pueden colocarse a 1,1 m.

7.3.F.4.b Rosetas en caja empotrada

Se colocarán después de la canalización y la caja empotrada correspondientes, y tras haber realizado la obra necesaria para que la roseta quede rasante con la pared.

A la hora de alojar la coca de cable necesaria para poder montar la roseta dentro de la caja empotrada, el cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura.

7.3.F.4.c Cajas de suelo

Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo, y perfectamente montadas en el centro de la losa de suelo técnico.

Después de la instalación, se realizará el ajuste en altura de la caja de forma que, tras la conexión a los conectores del interior de la caja de los elementos necesarios (enchufes, cables de datos, etc.), la tapa quede perfectamente cerrada.

Las losas de suelo que alberguen cajas no deben quedar atrapadas bajo muebles u otros objetos que impidan su desmontaje y manipulación.

7.3.F.5 Conexión del cable a la toma de usuario

Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones que en el caso de la conexión del cable a las tomas de los paneles repartidores.

Se deberá dejar enrollado un exceso de cable en las cajas murales o superficiales siempre y cuando haya un espacio suficiente para ello sin tener que exceder el radio de curvatura. En instalaciones de pared hueca donde se utilizan cajas de contenedor, se podrá dejar un exceso de cable en ella. Nunca se dejarán más de 30 cm. de coca en la caja mural, en la canaleta modular de mobiliario o en paredes aisladas. El exceso de cable se puede dejar enrollado en el techo, encima de la localización en el caso de que no hubiera suficiente espacio en la caja de la toma para dejar la coca.

7.3.G.- Requisitos para las instalaciones eléctricas dedicadas

7.3.G.1 Introducción

La instalación eléctrica dedicada (IED) es una instalación de uso exclusivo para el equipamiento del SCE y los equipos informáticos. Su suministro parte de los elementos de mando y protección de cabecera. No comparte suministro con otros circuitos de la planta (como por ejemplo alumbrado o fuerza). En este apartado se dan una serie de prescripciones para el diseño de las IED.

Se consideran dos niveles para la IED:

1. IED básica, de instalación obligatoria en cada edificio, pues suministra energía a la electrónica de red del SCE y a los servidores, independizándolos de la distribución eléctrica general del inmueble.
2. IED ampliada, de instalación recomendada, que da servicio a la electrónica de red del SCE, a los servidores y a los puestos de trabajo de los usuarios.

7.3.G.2 Características generales

La alimentación del SCE debe realizarse mediante una instalación eléctrica dedicada desde la cabecera de la instalación eléctrica general del edificio. De esta forma la alimentación del equipamiento informático y de red no compartirá suministro con circuitos de uso general del edificio.

La instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente lleguen dos circuitos:

1. Un circuito de corriente de SAI.
2. Un circuito de corriente "no SAI".

En el caso de IED básica, ambos circuitos llegarán a las tomas de corriente de los repartidores y del CPD. En el caso de IED extendida, los dos circuitos llegarán, además, a cada una de las tomas de corriente de los puestos de usuario.

La IED es recomendable que esté centralizada desde la sala de comunicaciones principal del edificio, donde se instalará un Cuadro Eléctrico General (CEG) desde el que se gobernará la alimentación del SCE.

7.3.G.3 Puesta a tierra de los elementos

Todos los elementos metálicos del SCE (bandejas metálicas, armarios de comunicaciones, cables apantallados, etc.), se conectarán a tierra. Si existe un sistema de puesta a tierra dedicado, los elementos de conectarán a éste. En caso contrario se conectarán al sistema de protección a tierra del edificio.

7.3.G.4 Dimensionado de la IED

7.3.G.4.a IED básica

La IED básica alimentará:

- Las tomas de corriente de las salas y armarios de comunicaciones.
- Los equipos servidores críticos albergados en el CPD.

La IED básica contará con los siguientes elementos:

1. Una línea de alimentación desde los dispositivos de mando y protección de cabecera de la instalación general del edificio hasta un cuadro eléctrico dedicado a instalar en el RE (Cuadro eléctrico general de la Sala de Comunicaciones Principal, CEG-SCP). En este cuadro se instalarán los elementos de cuadro y protección de toda la IED del SCE. El cuadro debe contar con una zona dedicada a la corriente de SAI y otra dedicada a corriente no-SAI.
2. Desde el CEG-SCP partirán dos circuitos de alimentación (uno de SAI y el otro de no-SAI) hasta un cuadro eléctrico dedicado en cada planta. Si es posible, el cuadro eléctrico se instalará en la misma sala que el RP. Cada circuito se conectará a un magnetotérmico de dicho cuadro. Desde este CE partirán los circuitos que alimenten a las tomas de la sala del RP.
3. Desde el CEG-SCP partirán circuitos de SAI y de no-SAI que alimentarán a las tomas del RE. La sección de los cables será definida por el proyectista en función de los requerimientos de la instalación.

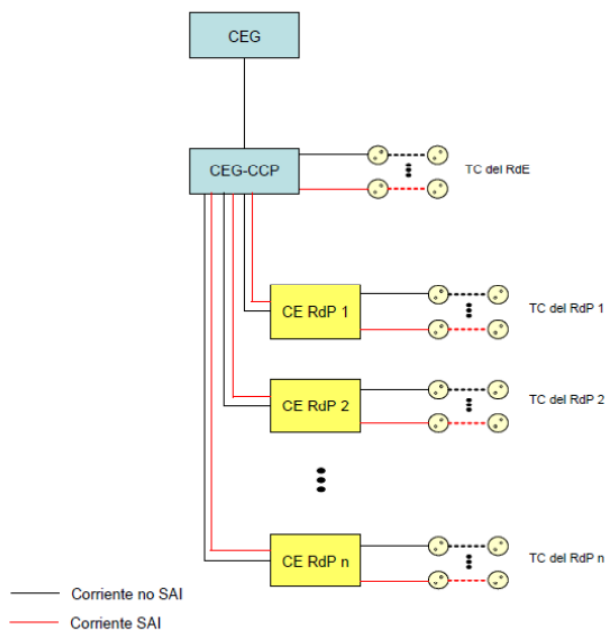


Fig. 3.5: Esquema de una IED básica

7.3.G.4.b IED ampliada

La IED ampliada alimentará la toma de corriente de los puestos de usuario. Esto se hará a través de los cuadros eléctricos situados en cada planta.

Se instalarán dos circuitos por cada cuatro puestos de trabajo: uno de ellos será de corriente de SAI y el otro de corriente alterna.

Estos circuitos se alimentarán desde el CE instalado en cada planta.

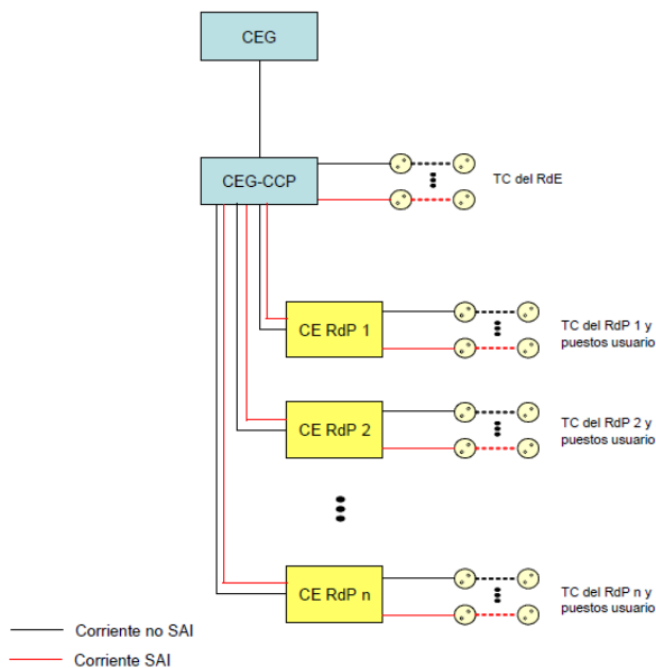


Fig. 3.6: Esquema de IED ampliada

7.3.G.4.c Dimensionado de los circuitos

Se recomienda que cada circuito alimente a un máximo a 8 tomas de corriente. La protección mínima constará de:

1. Protección diferencial para todo el grupo de 8 tomas de corriente.
2. Protección magneto térmica para cada puesto de usuario.

Cada cuadro eléctrico contará además con protección de cabecera.

7.3.G.4.d Tomas de corriente

Los enchufes de las tomas de corriente deberán tener toma de tierra y led indicador de tensión. Su amperaje se define en el proyecto en función de las necesidades particulares.

Cada puesto de trabajo está dotado de interruptor térmico bipolar, protegido por una tapa transparente que impida el acceso involuntario al mismo, y cuyo amperaje se especifica en el proyecto en función de las necesidades particulares.

Las tomas de corriente conectadas a los circuitos de SAI serán de color rojo, mientras que las conectadas a los circuitos no-SAI serán de color blanco.

7.3.G.4.e Elementos de mando y protección y sección de los conductores

La elección de los elementos de mando y protección será tal que garantice la selectividad de la IED. Tanto los calibres de los elementos de mando y protección como las secciones de los cables elegidas deberán estar justificados a través de los cálculos pertinentes. Los resultados de los cálculos deben cumplir el RBT.

7.3.G.5.- Etiquetado de la IED

7.3.G.5.a.- Etiquetado de los cuadros eléctricos

El cuadro eléctrico general se etiquetará como CEG-SCP. Cada cuadro eléctrico de planta será etiquetado con un nombre del tipo CE-XX, donde:

- CE: Indica "cuadro eléctrico"
 - XX: Es el identificador del RP de las tomas asociadas al cuadro eléctrico. En todos los cuadros tendrá tantos dígitos como el cuadro de mayor numeración.
- Por ejemplo, con esta notación, CE-02 es el cuadro eléctrico asociado al RP 2.

7.3.G.5.b.- Etiquetado de las cajas de derivación eléctricas

Las cajas de derivación del tendido de la IED se etiquetarán de la misma forma que las empleadas para los cables de datos, pero empleando el identificador de cuadro eléctrico en vez del identificador de RP.

7.3.G.5.c Etiquetado de los circuitos eléctricos

Las protecciones de grupo de cada circuito eléctrico de la IED deben etiquetarse según el esquema CE-XX-YY:

- CE-XX: Coincide con el identificador del cuadro eléctrico del que depende el circuito.
- YY: Es el número del circuito dentro de su cuadro eléctrico. En todos los circuitos dentro de un mismo cuadro tendrá tantos dígitos como el circuito de mayor numeración dentro de ese cuadro.

Por ejemplo, esta notación CE-02-15, se refiere al circuito eléctrico nº 15 dentro del cuadro eléctrico CE-02.

7.3.G.5.d Etiquetado de las tomas de corriente

Las tomas que componen un circuito eléctrico de la IED deberán estar etiquetadas con el identificador del circuito al que pertenecen.

Las pautas de implementación y colocación de estas etiquetas son las mismas que en el caso de las etiquetas de las tomas de voz y datos.

7.3.G.6 Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)

Al menos los siguientes elementos del SCE deberán contar con alimentación procedente de un SAI:

En el caso de IED básica:

1. Todas las TC instaladas en el interior de armarios de comunicaciones.
2. Un número de TC del CPD imprescindibles para dar servicio a todos los equipos críticos allí ubicados. Estas tomas deberán situarse en lugares tales que faciliten la conexión de estos equipos. En cualquier caso, se recomienda que todas las TC del CPD tengan alimentación procedente de un SAI.

En el caso de IED dedicada:

1. Las anteriores.
2. La mitad de las tomas de cada puesto de usuario. La otra mitad tendrá corriente no-SAI.

En la documentación de la oferta técnica se deberá entregar un estudio que incluya:

- Cálculos de dimensionado de la potencia del SAI.
- Esquema detallado del circuito del SAI y tomas a las que da servicio.

7.3.H Resumen del diseño de la instalación.

El diseño del sistema de cableado estructurado para el edificio que nos ocupa será realizado en base a las indicaciones anteriormente descritas excepto en los casos en los que haya que aplicar otras soluciones para resolver las necesidades particulares.

La instalación utilizará un esquema de edificio independiente donde se contará con un CPD en el que se ubicará un armario principal de datos que servirá de armario de planta desde el cual se realizará la distribución de las tomas a las dependencias que se muestran en el apartado de planos.

En el armario principal de datos estará compuesto de los siguientes elementos:

- 2 Paneles Cat6 19" de 24 tomas hembra.
- 2 Switchs de 24 tomas. gestionables.
- 1 Sai 3kVA.
- 1 Regleta conexión eléctrica 8 tomas. 19 ".
- 18 tomas CAT6 para servicio de datos.
- 748 m de cable UTP Cat6.

En el apartado de planos se muestra la distribución del cableado, ubicación de tomas y CPD. En el apartado de mediciones se detallan todos los materiales necesarios.

7.4. SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA IP.

En este apartado se desarrollan todos los aspectos de diseño tenidos en cuenta para la instalación de videovigilancia IP, que se ha requerido para la sede.

7.4.A. Introducción

El edificio tiene la necesidad de disponer de un sistema de videovigilancia y supervisión de algunos puntos calientes del edificio, además de la zona perimetral del exterior. Para el desarrollo de esta necesidad se ha diseñado una solución basada en tecnología IP. En este tipo de solución se utilizarán dispositivos o cámaras de vigilancia que son capaces de transmitir el audio/Video captado a través de la red de datos habilitada para tal efecto, además de operar o actuar en función de ciertos estímulos como el movimiento. Permiten ser manejadas mediante consola PTZ y sus prestaciones serán las necesarias para poder operar tanto de día como de noche. Mediante el software adecuado los resultados obtenidos de la grabación del sistema podrán ser tratados en función de multitud de parámetros de búsqueda, así como incluso un almacenamiento remoto, para casos de catastrofe.

En los siguientes apartados se detallan los aspectos de diseño de este sistema.

7.4.B.- Características principales

Se instalará un sistema de videovigilancia IP con la intención de aumentar la seguridad y apoyar al sistema de control de acceso para el edificio.

Se trata de un sistema formado por cámaras IP que posee las siguientes características:

- 1.- Todas las imágenes se podrán observar desde la sala CECOP, aunque podrán habilitarse acceso al sistema desde lugares remotos si es necesario.
- 2.- En la sala de control informático existirá un servidor con el software de grabación y gestión de video, que será gestionado desde la sala CECOP, y si fuese necesario desde cualquier otra ubicación remota. Dicho sistema será equipado para poder mantener imágenes de todas las cámaras durante 10 días.
- 3.- El número de cámaras que soportara el sistema podrá ser ampliado dependiendo del número de licencias contratado.

7.4.C.- Medio de transmisión

Las cámaras IP utilizan métodos de transmisión por compresión de video a través de protocolo de red local Ethernet, y puede utilizar la misma infraestructura de cableado de la red de datos del edificio.

En este caso, se ha diseñado una instalación de red independiente para el sistema de videovigilancia IP, que implica su propio cableado y switch de red. En cualquier caso si las necesidades lo requieren este sistema podrá integrarse con la propia red local del edificio, siempre con los parámetros de seguridad necesarios.

La infraestructura de red para este servicio está descrita en el apartado de mediciones en el subapartado de equipamiento de datos.

7.4.D.- Equipos

En este apartado se describirán las características que deben cumplir los equipos que componen el sistema de videovigilancia IP.

CAMARA IP. INTERIOR

Carcasa a prueba de manipulaciones
Carcasa a prueba de agresiones
CMOS de barrido progresivo de 1/2" y 3,1 megapíxeles

Objetivo F1. 8, iris fijo, longitud focal 2,7 mm
Ángulo de visión, horizontal: 44° – 140°, vertical: 35° – 105°

Iluminación mínima Modo gran angular: 10 lux, modo teleobjetivo: 20 lux

Velocidad de obturación

De 1/10000 s a 1/5 s

Movimiento pan/tilt/zoom

Zoom 3x, 0,1 s desde gran angular a teleobjetivo
20 posiciones preajustadas
± 70° de movimiento pan
± 52° de movimiento tilt
Velocidad máxima 400°/s
Ronda de vigilancia
Diseñada para movimiento continuo

Compresión de vídeo

MPEG-4 Parte 2 (ISO/IEC 14496-2)
Motion JPEG

Resoluciones 160 x 90 hasta 640 x 480

Frecuencia de imagen

MPEG-4

Hasta 30 imágenes por segundo en resolución VGA con máximo zoom

Velocidad de imagen Motion JPEG

Hasta 30 imágenes por segundo en resolución VGA con máximo zoom

Secuencias de vídeo

Motion MPEG-4 y JPEG y simultáneos
Frecuencia de imagen y ancho de banda controlables
VBR/CBR MPEG-4

Ajustes de la imagen

Compresión, color, brillo, nitidez, contraste, balance de blancos y control de exposición, ajuste más preciso del comportamiento con poca luz. Superposición de texto e imágenes

Transmisión de audio

Bidireccional, semidúplex

Audio compression AAC LC 8 kHz 32 kbit/s

G.711 PCM 64 kbit/s

G.726 ADPCM 32 or 24 kbit/s

Entrada/salida de audio

Micrófono integrado o entrada de línea o de micrófono externa,
salida de nivel de línea

Seguridad Protección mediante contraseña, filtro de dirección IP, cifrado
HTTPS, control de acceso a red IEEE 802.1x

Protocolos compatibles

IPv4/v6, HTTP, HTTPS, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SMTP, Bonjour,
UPnP, SNMPv1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP,
UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS

Vídeo inteligente Detección de movimiento en la imagen, detección de audio

Activadores de alarma

Vídeo inteligente y entrada externa

Eventos de alarma Carga de archivos a través de FTP, HTTP y correo electrónico
Notificación a través de correo electrónico, HTTP y TCP
Activación de salida externa

Búfer de vídeo 9 MB de memoria previa y posterior a la alarma

Carcasa AXIS 212 PTZ-V: Carcasa a prueba de impactos, 1.000 Kg

Procesador y memoria

ARTPEC-A, 32 MB de RAM, 8 MB de Flash

Alimentación 4,9 – 5,1 V CC, 3,6 W máx.

Alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af Clase 1

Conectores Ethernet RJ-45 10BaseT/100BaseTX PoE, DC jack

Bloque de terminales para 1 entrada de alarma y 1 salida

Entrada de línea/micrófono 3.5 mm, salida de línea 3,5 mm

Condiciones de funcionamiento

5° a 40°C

Humedad relativa: 20% a 80% (sin condensación)

Homologaciones EN 55022 Clase B, EN 55024, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3,
FCC Parte 15 Subparte B Clase BVCCI Clase B, ICES-003 Clase B,
C-tick AS/NZS CISPR 22, EN 60950

Fuente de alimentación: UL, CSA

Alimentación

Alimentación mediante fuente y Power over Ethernet.

CÁMARA IP. EXTERIOR

Algunas características notables deben ser:

- Sensor de imagen CMOS 1/4" con resolución 1280 X 800
- Compresión H.264, MPEG-4 y MJPEG en tiempo real (Triple Codec)
- Streams Múltiples Simultáneos.
- Sistema adaptativo a la actividad para el ajuste dinámico de la tasa de velocidad
- Detección de intentos de sabotaje como bloqueo, redireccionamiento o pintura con spray
- Ranura de tarjeta MicroSD/SDHC para almacenamiento local
- Diseño mecánico de 3 ejes para ajustar la posición del objetivo para el montaje en techo y pared
- Soporta el estándar ONVIF para simplificar la integración y mejorar la interoperabilidad.

- Disponer de carcasa antivandálica con grado de protección atmosférico IP66 .

Características.

Ángulos de Visión:

56° (horizontal)

41° (vertical)

Velocidad de obturación:

1/5 a 1/25.000 sg.

Sensor de imagen:

1/4" CMOS Resolución 1280 x 800 pixels

Iluminación mínima:

0.3 Lux , F1.8, (Modo baja iluminación)

Vídeo:

Compresión:

H.264, MPEG-4 y MJPEG

Streaming:

Streams múltiples y simultáneos

Streaming H.264 sobre UDP, TCP, HTTP o HTTPS

Streaming MPEG-4 sobre UDP, TCP, HTTP o HTTPS

Streaming MPEG-4 multicast

Streaming MJPEG sobre HTTP o HTTPS

- Disponer de sistema de Adaptación dinámica del Stream a la actividad, para control de la tasa de velocidad

- Soporta vigilancia desde móviles 3GPP

Tasa de velocidad: H.264: hasta 25 fps a 1280x800

MPEG-4: hasta 25 fps a 1280x800

MJPEG: hasta 25 fps a 1280x800

Configuración de imagen:

- Ajuste de tamaño, calidad, velocidad

- Sobreimpresión de hora fecha y texto

- Flip y mirror

- Configuración de brillo, contraste, saturación, definición, Balance de Blancos y exposición

- AGC AWB AES

- Soporta máscaras de privacidad

- BLC (Compensación de contraluces)

Características de red:

10/100 Mbps Ethernet, RJ-45

- Soporta ONVIF

Protocolos:

IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP y 802.1X

Alarmas y gestión de eventos:

- Triple-ventana de detección de movimiento

- Entrada Digital para sensor externo de alarma

- Notificación de eventos por HTTP, SMTP, o FTP

- Grabación local en ficheros MP4

- Detección de sabotaje

Almacenamiento interno:

- Ranura para tarjetas MicroSD/SDHC
- Almacena snapshots y video clips

Seguridad:

- Protección mediante password de usuario Multinivel
- Filtrado de direcciones IP
- Transmisión de datos encriptados HTTPS
- Protección de red mediante autenticación de puertos 802.1X

Usuarios:

Monitorización simultánea de hasta 10 clientes

Condiciones de funcionamiento:**Temperatura:**

0 ~ 50 °C (32 ~ 122 °F)

Humedad:

90% HR

Instalación Gestión y Mantenimiento:

- Mecanismo triaxial para posibilitar montaje en techo o pared
- Valores de ajuste posible: Giro Pan: 350°, Giro Tilt: 85°, Rotación 350°
- Installation Wizard 2
- Software de gestión central de hasta 32 Canales
- Soporta actualizaciones de firmware

Alimentación

- Mediante fuente de alimentación y Power over ethernet.

SOFTWARE DE GESTIÓN DE VIDEO

Modelos Compatible con los productos de video en red a utilizar

Número de canales superior a 16

Compresión de vídeo

H.264 (MPEG-4 Parte 10/AVC)

MPEG-4 Parte 2

Motion JPEG

Resoluciones Compatible con las resoluciones de los productos de vídeo Axis conectados

Velocidad de grabación

3000 ips o más con el hardware recomendado

Transmisión de audio

Audio unidireccional

Compresión de audio

AAC

G.711

G.726

Seguridad Múltiples niveles de acceso de usuario con protección por contraseña utilizando usuarios de dominios locales o Windows (servicio Active Directory)

Instalación y configuración

Detección automática de cámaras
Configuración de múltiples dispositivos
Potente asistente de configuración de eventos

Almacenamiento de las grabaciones

Base de datos de grabación limitada sólo por el espacio en disco
Grabación directa en discos locales y de red
La duración por cámara puede estar limitada para cumplir los requisitos legales locales
Grabación de fallos en las cámaras
Bloqueo de grabaciones prioritarias

Cliente Cliente para la visualización, reproducción y administración local y remota

Visualización en directo

Configuración flexible con visión en vivo para hasta 50 cámaras,
Axis' Corridor Format™, múltiples monitores
Secuencia de cámara/visión, visión de planos

Compatibilidad con PTZ

Control de cámaras PTZ y domo mediante la utilización de un ratón o joystick
Zoom de área
Control PTZ digital en visualización en vivo y reproducción

Mejora de la imagen

Calidad mejorada del vídeo en vivo y grabado en condiciones desafiantes como nieve y niebla

Búsqueda de grabaciones

Se pueden buscar grabaciones a partir de la fecha y la hora
Visualización cronológica, búsqueda inteligente, marcadores

Reproducción Velocidad de reproducción: hasta 64x o frame a frame
Gráfico cronológico para facilitar la visión completa de los eventos

Reproducción sincronizada

Reproducción o vídeo y audio para hasta 25 cámaras

Exportación Exportación manual y programada

Imágenes individuales en formato JPEG o secuencias de vídeo en formato ASF
Firma digital en grabaciones exportadas
Reproductor independiente

Grabación de eventos

Eventos activados por detección de movimientos, Alarma por manipulación (Active Tampering Alarm), AXIS Cross Line Detection, entradas externas, activación manual o por activaciones de sistema, alarmas del sistema y alarmas del dispositivo

Grabación programada

La programación por cámara permite personalizar las grabaciones de días laborables y fines de semana

Detección de movimiento

Detección de movimiento avanzada basada en la cámara para reducir el uso de ancho de banda

Control de entrada/salida

Control avanzado de las entradas/salidas digitales de las cámaras

Notificación de alarma

Indicación visual, alerta sonora, notificación en bandeja de sistema, conmutador de cámara/visión, ir a PTZ predefinida, procedimiento de alarmas por correo electrónico, reconocimiento de alarmas

Registros Registros de alarmas, eventos y auditoría

Todos los eventos se pueden filtrar por día, hora y/o cámara

Requisitos mínimos del sistema

Windows 7 Professional, Vista Business, XP Professional (servidores y/o clientes), 2008 Server R2, 2008 Server, 2003 Server (solo servidor, 64 bit OS recomendado para sistemas más grandes)
Utilice siempre los paquetes de servicio más recientes
Entorno de tiempo de ejecución Microsoft .NET (incluido en el paquete de instalación)

Requisitos informáticos mínimos del cliente

CPU: Intel P4 o superior, 2 GHz (Intel Core i7 recomendado para grandes sistemas)
RAM: 1 GB (4 GB recomendado para grandes sistemas)
Tarjeta gráfica con aceleración de hardware DirectX 9.0 completa y memoria de vídeo integrada de 256 MB o superior
¡Importante! Utiliza el último driver para tarjeta de vídeo y DirectX runtime

Requisitos informáticos mínimos del servidor

CPU: Intel P4 o superior, 2 GHz (Intel Xeon recomendado para grandes sistemas)
1 GB de RAM (8 GB recomendado).

SWTICH GESTIONABLE. PoE.**Calidad de servicio (QoS)**

- Control de transmisión: permite limitar la velocidad de tráfico de transmisión para reducir el tráfico de transmisión no deseado en la red
- Limitación de velocidad: máximos obligatorios según ingresos por puerto y mínimos garantizados por puerto y por cola
- Asignación de prioridades de tráfico: Proporciona prioridad de paquetes sensibles al tiempo en función de la clasificación DSCP o 802.1p. Los paquetes se asignarán en cuatro colas de hardware para una tasa de transferencia óptima.

Gestión

- Administración sencilla en Web: la interfaz gráfica del usuario web (http/https) intuitiva permite la administración fácil de dispositivos por parte de usuarios que no tengan muchos conocimientos técnicos
- GUI Web segura: ofrece una interfaz gráfica de usuario fácil de usar y segura para la configuración del módulo mediante HTTPS
- SNMPv1, v2c y v3: dispositivos que pueden ser descubiertos y controlados desde una estación de gestión SNMP
- Registro completo de sesiones: proporciona información detallada para la identificación y solución de problemas

Conectividad

- MDI/MDIX automático: se configura automáticamente para cables normales o cruzados en todos los puertos 10/100/1000
- Puertos SFP no compartidos: cuatro puertos mini-GBIC SFP reales ofrecen conectividad opcional de fibra como Gigabit SX y LX. también admite conexiones de cobre SFP 1G RJ-45
- Control de flujo IEEE 802.3X: brinda un mecanismo de limitación de flujo propagado a través de la red, el

cual evita la pérdida de paquetes en los nodos congestionados

- Listo para la alimentación a través de Ethernet (PoE) IEEE 802.3af: Los modelos PWR pueden proporcionar hasta 15,4 W en cada puerto para alimentar teléfonos IP estándares, puntos de acceso LAN inalámbricos, cámaras web y mucho más
- Protección de paquetes en contra de tormentas: protege en contra de tormentas de difusión, multidifusión o unidifusión con umbrales definidos por el usuario

Rendimiento

- Capacidad de negociación automática semidúplex/dúplex en todos los puertos: duplica la velocidad de todos los puertos
- Configuraciones de colas seleccionables: permiten aumentar el rendimiento mediante la selección de la cantidad de colas y el búfer de memoria asociado que mejor se ajuste a los requisitos de las aplicaciones de red
- Búsqueda de IGMP: el filtrado multicast mejora el rendimiento de la red, impidiendo que el tráfico sature todos los puertos.
- Enlace ascendente de fibra: mediante el uso de enlaces ascendentes de fibra Gigabit se proporciona una conectividad de mayor distancia.

Capacidad de recuperación y alta disponibilidad

- Fuente de alimentación redundante (requerido): la fuente de alimentación de RPS ofrece un consumo PoE adicional de hasta 740 W para aplicaciones que requieren una gran potencia como los switches Gigabit IntelliJack.
- Agregación de enlaces: agrupa varios puertos (hasta 2 puertos como máximo) utilizando el Protocolo de control de agregación de enlaces (LACP), o manualmente, para formar una conexión de gran ancho de banda en el troncal de la red; ayuda a evitar cuellos de botella en el tráfico

Conmutación de capa 2

- Compatibilidad y etiquetado de VLAN: admite IEEE 802.1Q (4,094 IDs de VLAN) y 256 VLANs simultáneamente
- Protocolo de árbol de expansión: admite de forma total el Protocolo de árbol de expansión IEEE 802.1D estándar, el Protocolo de árbol de expansión rápida IEEE 802.1w para una convergencia más rápida y el Protocolo de árbol de expansión múltiple IEEE 802.1s.
- Filtrado de BPDU: coloca los paquetes BPDU cuando STP está activado a nivel global pero desactivado en un puerto específico
- Admite tramas gigantes: admite tamaños de trama de 10 kilobytes para mejorar el rendimiento de grandes transmisiones de datos

Servicios de capa 3

- Protocolo de resolución de direcciones (ARP): determina la dirección MAC de otro host IP de la misma subred; admite ARPs estáticos; el ARP gratuito permite la detección de varias direcciones IP; el ARP proxy permite el funcionamiento de ARP normal entre subredes o cuando las subredes estén separadas por una red de capa 2
- Relé DHCP: Simplifica la gestión de las direcciones de DHCP en redes con múltiples subredes.

SERVIDOR PARA ALOJAMIENTO DE SOFTWARE DE GESTIÓN DE VIDEO

Tipo de procesador Intel Dual Core Xeon 2.66Ghz 8M caché, 1333MHz Bus

- Memoria 4GB(2x2GB)DDR2-800 ECC Memory
- Memoria máxima 16 GB
- Ranuras de memoria 4 ranuras Dimm
- Unidad de disco duro interna HP 1TB.
- Compartimentos para unidades internas:
-2 bahías externas de 5,25" o 1 bahía externa de 3,5" para unidad de disquetes opcional
-Compartimentos para unidades internas 2 compartimentos internos de 3,5 pulgadas
-Unidades ópticas Lector grabador DVD de 16x/48x de doble capa
- Controlador de disco duro SATA 3 GB/s
- Unidad de disco flexible Sin unidad de disquetes
- Tipo de chasis Minitorre montable en bastidor

PANTALLAS PARA VISUALIZACIÓN DE CÁMARAS.

Pantalla TFT 30"

- Tecnología del panel: S-PVA LCD
 - Área de pantalla activa (an x al) [mm]: 1018,4 x 572,5
 - Tamaño de pantalla [pulgadas]: 30
 - Tamaño de píxel [mm]: 0,7455 x 0,7455
 - Ángulo de visión [°]: 178 horizontal / 178 vertical (típ. en ratio de contraste 10:1)
 - Ratio de relación de la pantalla: 16:9
 - Ratio de contraste (típ.): 1200:1
 - Brillo (típ.) [cd/m²]: 500 (de 5°C - 40°C -configuración de fábrica); 650 (de 5°C - 20°C); 700 (de 5°C - 8°C)
 - Tiempo de respuesta (típ.) [msec]: 8 (gris a gris), 16 (6 blanco / negro; 10 negro / blanco), 8 (tr - tf)
 - Colores [millones]: 16,77
 - Frecuencia horizontal [kHz]: 31,5 - 91,1 (analógico y digital)
 - Frecuencia vertical [Hz]: 50,0 - 85,0
 - Resolución óptima: 1360 x 768 a 60 Hz
 - Resolución estándar: 1366 x 768 a 60 Hz
 - Resoluciones admitidas: 1920 x 1080; 1680 x 1050; 1600 x 1200; 1440 x 1050; 1366 x 768; 1280 x 1024; 1280 x 768; 1024 x 768; 832 x 624; 800 x 600; 720 x 400; 640 x 480
 - Entrada de video: Analógico: 1 x D-sub 15; 5 x BNC, componente, compuesto (via BNC y Cinch); 1 x S-Video; Digital: 1 x DVI-D (con HDCP); 1 x HDMI
 - Salida de video: Analógico: 5 x BNC, compuesto (via BNC)
 - Entrada de audio: 2 x Cincha; 1 x Jack de 3,5 mm
 - Salida de audio: 1 x Cincha
 - Ranura opcional: Receptor CAT 5; Placa HD-SDI; Single Board Computer; Placa daisy chain DVI
- 7 / 12
- Plug & Play: VESA DDC2Bi
 - Seguridad y Ergonomía: CE; TÜV GS; C-tick; FCC Class B; UL/C-UL o CSA; CCC; PSB; VCCI; RoHS
 - Consumo requerido en modo [W]: 200 (at 500 cd/m²) (típ.); 340 (max.)
 - Gestión de energía: VESA DPMS
 - Fuente de energía: 100-120 V/220-240 V; 3,0 A / 1,2 A; fuente de alimentación interna
 - Temperatura ambiente de funcionamiento [°C]: +5 a +40 (influencia en el brillo máx.)
 - Humedad ambiente de funcionamiento [%]: 20 a 80
 - Montaje VESA [mm]: 600 x 200 (FDMI); 16 muescas / 100 mm de espaciado
 - Medidas (an x al x prof) [mm]:
Con base: 1055,4 x 643,1 x 351,0
Sin base: 1055,4 x 608,6 x 140,0
 - Ancho del marco [mm]: 16,5 izquierda/derecha; 16,5 (arriba y abajo)
 - Peso [kg]: Con base: 37,9; Sin base: 36,1
 - Ventajas: AutoBright; CableComp (digital 30m, analógica 100m); Compatible con NaViSet® y NaViSet® Administrator; Función de programado (con RTC); ID seleccionable libremente; La protección contra el sobrecalentamiento con ventiladores ajustables incluye un 3er. ventilador para mejorar el uso en modo retrato; Modo Picture-in-Picture; Modo Picture-over-Picture; Modo temperatura del color; OmniColor™: sRGB y control del color de 6 ejes; Perfil DICOM; Protección de código PIN; Retardo de encendido; Soporte SCART; Temporizador de apagado; TileMatrix (5 x 5); Touch Panel Ready
 - Estándares de TV compatibles (sin sintonizador) NTSC; PAL; SECAM

MONITORES PARA PC. 17"

Tecnología del panel: TN+ film TFT

- Tamaño de pantalla [pulgadas]: 17
- Tamaño de píxel [mm]: 0,258
- Ángulo de visión [°]: 160 horizontal / 160 vertical (típ. en ratio de contraste 10:1) 170 horizontal / 170 vertical (típ. en ratio de contraste 5:1)
- Ratio de contraste (típ.): 1000:1
- Brillo (típ.) [cd/m²]: 300
- Tiempo de respuesta (típ.) [msec]: 5 (1 blanco / negro; 4 negro / blanco)
- Colores [millones]: 16,7
- Frecuencia horizontal [kHz]: 31,5 - 81,1
- Frecuencia vertical [Hz]: 56 - 76
- Resolución óptima: 1680 x 1050 a 60 Hz
- Resoluciones soportadas: 1400 x 1050; 1400 x 900; 1360 x 768; 1280 x 1024; 1280 x 960; 1280 x 960; 1152 x 870; 1152 x 864; 1024 x 768; 832 x 624; 800 x 600; 720 x 400; 640 x 480
- Conectores: Digital: 1 x DVI-D; Analógico: 1 x mini D-sub de 15 patillas
- Plug & Play: VESA DDC/CI; DDC2B/2Bi; EDID Estándar
- Funciones de ajuste: Ajuste automático; Ajuste fino (analógico); Brillo; Contraste; Control de la temperatura del color; Información del monitor; NTAA (Non-Touch-Auto-Adjustment); On-Screen-Display (OSD) bloqueable; Selección de idioma; Volumen
- Seguridad y Ergonomía: CE; TCO 03; Ergonomía TÜV; TÜV GS; Energy Star; FCC Class B; PCT/Gost; UL/C-UL o CSA; CCC; [ISO 13406-2 \(Pixel Failure Class II\)](#); MPR II/ MPR III; RoHS
- Consumo requerido en modo [W]: 45 (típ.)
- Consumo en modo ahorro de energía [W]: 2
- Alimentación: 100-120 V/220-240 V; 0,65 A / 0,3 A; fuente de alimentación interna
- Temperatura ambiente de funcionamiento [°C]: +5 a +35
- Humedad ambiental de funcionamiento [%]: 30 a 80
- 9 / 12
- Montaje VESA [mm]: 100 x 100
- ErgoDesign®: Base regulable en altura [mm]: 50
- Pantalla inclinable / Giratoria [°]: -5 a +20 / -170 a +170
- Medidas (an x al x prof) [mm]: 471 x 361 x 260
- Ancho del marco [mm]: 18
- Peso [kg]: 7,3
- Gestión de Cables: Sí
- Kensington Lock: Sí
- Beneficios: [Compatible con NaViSet® y NaViSet® Administrator](#); Formato ancho 16:10; Tecnología de respuesta rápida
- Funciones de audio: Altavoces integrados (1 W + 1 W)
- Versiones: Marco frontal plata, parte posterior negra. Bisel frontal plateado; caja trasera blanca
- Accesorios incluidos: Monitor; Cable de alimentación; Cable de señal VGAVGA, DVI-D - DVI-D; Cable de audio; CD-ROM; Lista de las agencias comerciales; Manual de usuario

7.5. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A LAS DEPENDENCIAS.

7.5.A Introducción

En edificio tiene la necesidad de disponer de un sistema de control de acceso a las dependencias cuya funcionalidad está integrada con el sistema de video vigilancia. Este sistema de control de acceso básicamente se compone de un sistema de portero electrónico en cada puerta de entrada/salida al edificio y que será controlado desde un teléfono de apertura multipuerta que será ubicado en la sala CECOP.

7.5.B Características generales del sistema

El sistema está compuesto por un sistema de portero electrónico con apertura de puerta en cada puerta de acceso del edificio, que junto con el sistema de videovigilancia se utilizará para decidir si dar acceso o no a la persona que lo solicite.

El control de apertura de cada puerta se realizará desde la sala CECOP donde se ubicará una teléfono multipuerta, desde el cual se podrá abrir la puerta que sea necesaria.

7.5.C. Sistema de cableado

El sistema de cableado para el funcionamiento del sistema es realizado mediante cableado telefónico de 4 pares bajo tubo. En el apartado de planos se puede ver el despliegue de la instalación.

7.5.D. Materiales

Centralita de apertura multipuerta

Centralita electrónica de gestión para conexiones de porteros automáticos múltiples. Caja en ABS de color blanco Dimensiones: 111 x 72 x 29 mm. Posibilidad de conexión a 4 interfonos exteriores (art. 55012, 55013, 55014) mediante regleta con tornillo Posibilidad de conexión a 3 teléfonos interiores de portero automático multipuerta (art. 05514) mediante conector de 8 polos. Alimentación: 12 Vcc.

Portero exterior

Frontal de aluminio anodizado. Dimensiones exteriores: 105 x 40 x 5 mm. Dimensiones interiores del circuito: 80 x 33 x 16 mm.

- Alimentación: 12 Vcc.
- Botón de llamada con led verde de comunicación con el teléfono
- Sistema amplificado con altavoces y micrófono compatible con porteros automáticos de 5 hilos
- Regulación independiente del volumen del altavoz y del micrófono mediante trimmers
- Salida auxiliar amplificada para conexión de un altavoz auxiliar cuando sea necesario incrementar la acústica exterior.

Teléfono de portero automático multipuerta

Carcasa en ABS de color blanco. Conexión a centralita multipuerta mediante conectores de 8 polos. Alimentación: 12 Vcc desde centralita de portero automático

Leds verdes de videollamada. Zumbador interior de llamada de 12 Vcc. Botón para seleccionar uno de los terminales exteriores y para seleccionar la función "mute" con indicación mediante led rojo de desactivación del zumbador.

Cerradura eléctrica

Cerradura de apertura mediante pulso eléctrico.

7.6. SISTEMA AUTOMATIZADO DE APERTURA Y COMUNICACIÓN CON CELDAS.

7.6.A. Introducción.

En este edificio, debido a la existencia de celdas para la reclusión de detenidos y cumpliendo con las exigencias de la normativa, se hace necesaria la instalación de un sistema automatizado para la apertura remota de las celdas para los casos de necesidad de evacuación de emergencia. También se hace necesario un sistema de intercomunicación con la zona de celdas, con el que se pueda establecer una comunicación con los presos.

7.6.B.- Características generales del sistema.

La apertura debe realizarse desde la sala CECOP del edificio donde se instalará un pulsador de emergencia que realizará la apertura de las celdas. En cada celda se contará con una cerradura electromecánica de alta resistencia al impacto. El sistema deberá ser realizado para funcionamiento en seguridad positiva que quiere decir que con una simple pulsación se mantiene la cerradura en estado abierto hasta que vuelve a cerrarse.

El sistema de intercomunicación está formado por dos interfonos conectados directamente entre sí, uno situado en la zona de celdas con micrófono ambiente y otro situado en la sala CECOP con micrófono directivo.

7.6.C.- Materiales

7.6.C.1.- Sistema de comunicación

Sistema de comunicación, formado por dos terminales, uno manos libres para el lado de celdas y otro no, para el lado de la sala de control CECOP. El frente del lado recluso es totalmente manos libres, posee un indicador bicolor para indicar cuando está habilitado para hablar. El frente del lado de control posee un pulsador para controlar la dirección de la comunicación (Habla/Escucha).

7.6.C.2.- Sistema de apertura automática de celdas

En ocasiones, tan importante como cerrar sólidamente es poder salir fácilmente, por lo que las soluciones electromecánicas no han de estar siempre concebidas para cerrar "a cal y canto" una puerta, sino que pueden igualmente ser de gran utilidad a la hora de equipar Vías de Escape controladas eléctricamente.

Los dispositivos electromecánicos están concebidos mayoritariamente para funcionar según la lógica de Seguridad Negativa (Fail Secure), esto es, en ausencia de corriente deben mantener la puerta cerrada y enclavada. Podemos encontrarnos, sin embargo, con situaciones en las que es de vital importancia asegurar la correcta evacuación de un recinto a través de una puerta que se desea controlar eléctricamente. En estas ocasiones se utilizarán cerraduras de las denominadas de "Seguridad Positiva" (Fail Safe), que, en ausencia de corriente, liberan la puerta.

Se recurrirá entonces de forma genérica a Cerraduras Electromagnéticas, si bien llegado el caso podrán utilizarse Cerraduras Electromecánicas o Cerraderos Eléctricos en funcionamiento inverso.

Cerradura electromecánica de alta seguridad

Cerradura electromecánica motorizada con soleniodo de alta seguridad para funcionar en estado de seguridad positiva.

La retirada de la palanca la lleva a cabo un motor eléctrico integrado en la propia cerradura.

Características mecánicas:

- » Frente en acero inoxidable.
- » Cilindro perfí I europeo.
- » Nueca de 9mm (adaptador para 8mm).
- » Palanca: 20mm (acero niquelado).
- » Distancia entre ejes: 72mm / 92mm.

- » Incluye Unidad de Control para conexasión y programación de delays.
 - » Temperatura de funcionamiento: -20 °C a +60 °C.
Sin mano (se determina en obra)
 - » Entradas de 35, 45, 55, 60 y 65mm.
- Características eléctricas
- » Voltaje: 12Vdc-24Vdc o 12Vac-18Vac (autoselector).
 - » Corriente: 1.2A (máx.) en el arranque.

Desconectador eléctrico

Desconectador para apertura y cierre de cerraduras electromecánicas con pulsador de emergencia para desbloqueo de vías de escape.

Protección frente a pérdidas de suministro eléctrico

El sistema contará con un SAI 3 kVA para la protección ante pérdidas de suministro eléctrico.

8.- PLIEGO DE CONDICIONES

8.- PLIEGO DE CONDICIONES

8.1.- Calidad de los materiales

8.1.1.- Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados en la forma y con la finalidad para la que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación, se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente reglamento (REBT 2002). En particular, se incluirán, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

8.1.2.- Conductores y sistemas de canalización

Conductores eléctricos

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

Conductores de neutro

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, será como mínimo igual a la de las fases. Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

Conductores de protección

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en el nicho de la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discurra la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.3.

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviere partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Tubos protectores

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60°C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70°C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC-BT-21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

8.1.2.1.- Línea general de alimentación

8.1.2.2.- Derivaciones individuales

Los conductores a utilizar estarán formados por:

- Derivación individual trifásica fija en superficie, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K 3x35+2G16 mm², bajo tubo protector de PVC liso.

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm².

8.1.2.3.- Instalación interior

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores estarán formados por:

- Red eléctrica de distribución interior individual compuesta de: canalización con tubo protector; cableado con

conductores de cobre; mecanismos (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55).

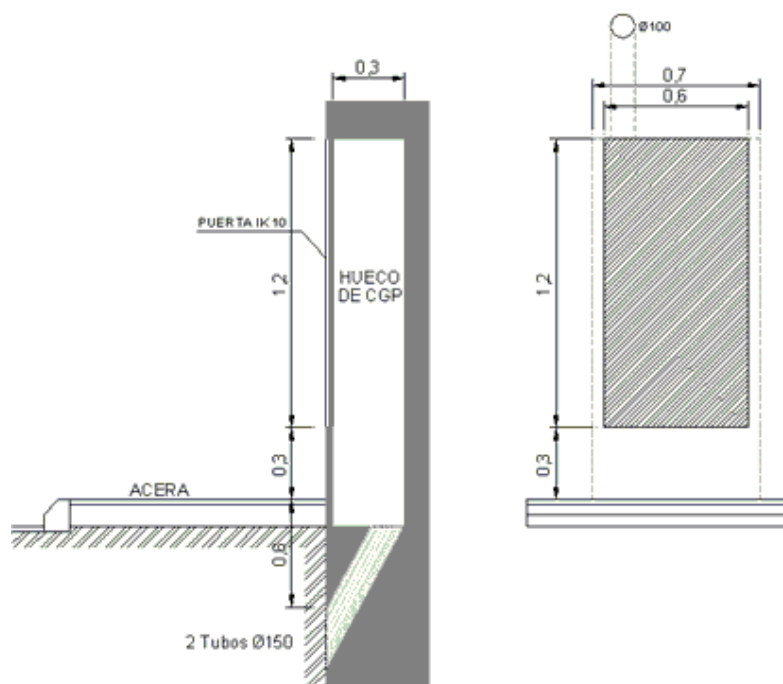
8.2.- Normas de ejecución de las instalaciones

8.2.1.- Cajas Generales de Protección

Caja general de protección

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá de un borne de conexión a tierra para su refuerzo.

La parte inferior de la puerta se encontrará, al menos, a 30 cm del suelo, tal y como se indica en el siguiente esquema:



Su situación será aquella que quede más cerca de la red de distribución pública, quedando protegida adecuadamente de otras instalaciones de agua, gas, teléfono u otros servicios, según se indica en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Las cajas generales de protección (CGP) se situarán en zonas de libre acceso permanente. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades pública y privada.

En este caso, se situarán en el linde de la parcela con la vía pública, según se refleja en el documento 'Planos'.

Las cajas generales de protección contarán con un borne de conexión para su puesta a tierra.

8.2.2.- Sistemas de canalización

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086-2-2

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 los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. 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.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

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, 0,50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos de los mismos separados entre sí 5 cm aproximadamente, uniéndose posteriormente mediante manguitos deslizantes con una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos, el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

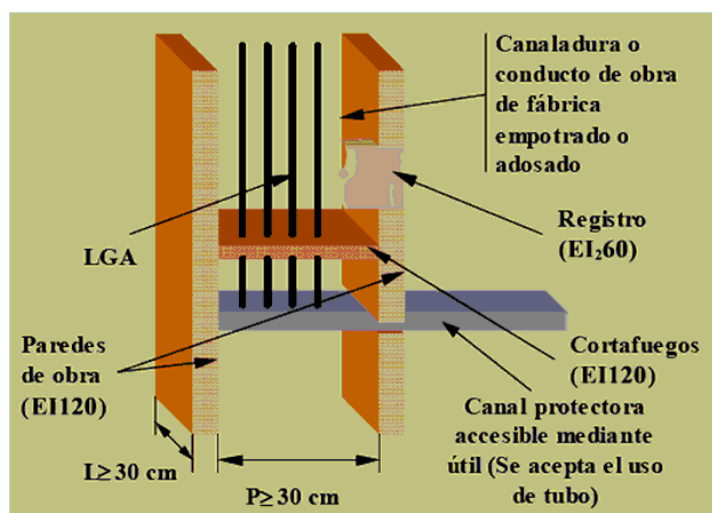
Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Línea general de alimentación

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente, lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común, salvo que dichos recintos sean protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

La canaladura o conducto será registrable y precintable en cada planta, con cortafuegos al menos cada tres plantas. Sus paredes tendrán una resistencia al fuego de EI 120 según CTE DB SI. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30x30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI y no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común cuando estos sean recintos protegidos.



La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no será necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que será suficiente colocarlo directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora.

Derivaciones individuales

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando, por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta.

En cualquier caso, para atender posibles ampliaciones, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales.

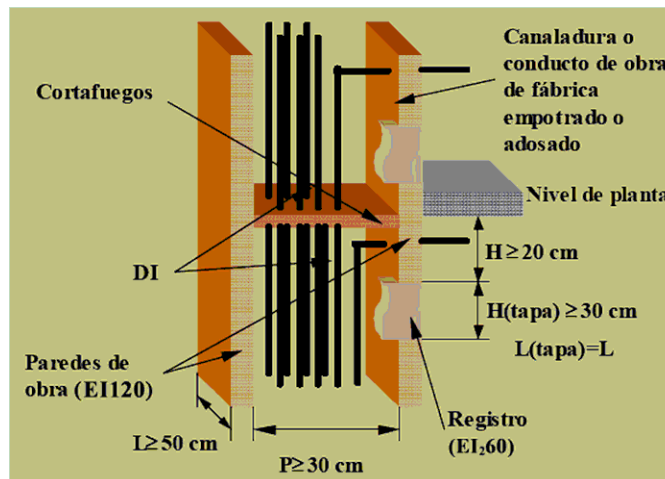
Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común. Si esto no es posible, quedarán determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurren verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado exclusivamente para este fin. Este conducto podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

Se dispondrán, además, elementos cortafuegos cada 3 plantas y tapas de registro precintables de la

dimensión de la canaladura y de resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo, tal y como se indica en el gráfico siguiente:



Las dimensiones de la canaladura vendrán dadas por el número de tubos protectores que debe contener. Dichas dimensiones serán las indicadas en la tabla siguiente:

Nº de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m (Una fila)	Profundidad P = 0,30m (Dos filas)
Hasta 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

Los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios y serán 'no propagadores de la llama'. Los elementos de conducción de cables, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

8.2.3.- Centralización de contadores

Las centralizaciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

Cuando existan envolventes, estarán dotadas de dispositivos precintables que impidan cualquier manipulación interior, pudiendo constituir uno o varios conjuntos. Los elementos constituyentes de la centralización que lo precisen estarán marcados de forma visible para permitir una fácil y correcta identificación del suministro a que corresponden.

La centralización de contadores estará formada por módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.

- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.
- Contador de servicios generales.

Sobre el módulo que aloja al interruptor omnipolar se colocará el módulo correspondiente a los servicios generales.

Se utilizarán materiales y conductores no propagadores de la llama y con emisión de humos y opacidad reducida conforme a la norma UNE 21027-9 (si el material es termoestable) o a la norma UNE 211002 (si el material es termoplástico).

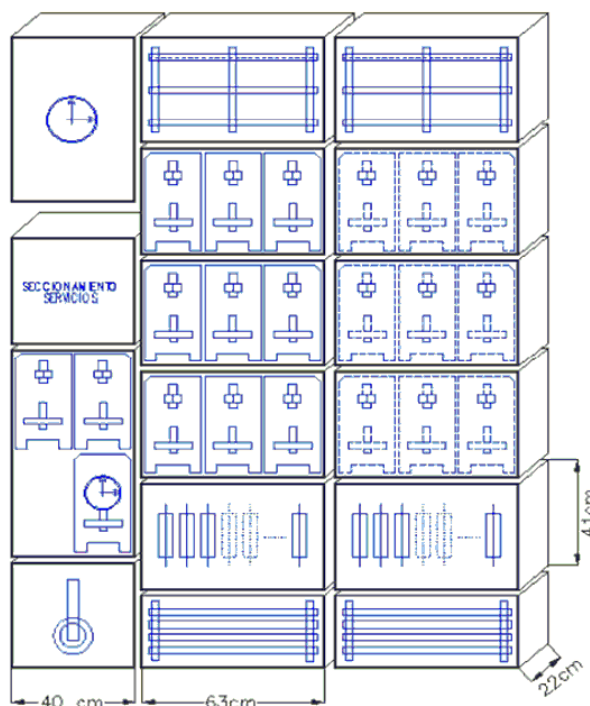
Dispondrán, además, del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes. El cable tendrá las mismas características que las indicadas en el párrafo anterior, su color será rojo y tendrá una sección de 1,5 mm².

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano del edificio (salvo cuando existan centralizaciones por planta), empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común de la entrada, lo más próximo a ella y a la canalización para las derivaciones individuales.
- No tendrá bastidores intermedios que dificulten la instalación o lectura de los contadores y demás dispositivos.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- Los armarios tendrán una característica parallamas mínima E 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de la cerradura normalizada por la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. En sus inmediaciones se instalará un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio. Igualmente, se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

Los recintos cumplirán, además, con las condiciones técnicas especificadas por la compañía suministradora, y su situación será la reflejada en el documento 'Planos'.

Las dimensiones de los módulos componentes de la centralización se indican a continuación, siendo el número de módulos, en cada caso, el indicado en los puntos anteriores:



8.2.4.- Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

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 sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

8.2.5.- Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarén la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

8.2.6.- Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60-898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada, sin el símbolo A, precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D), por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna, o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado, de forma visible e indeleble, con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y |, si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1:1998.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Interrupiores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2: 1996.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su sustitución con la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones transitorias de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

siendo:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ω).

V_c : Tensión de contacto máxima (24V en locales húmedos y 50V en los demás casos).

I_s : Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

8.2.7.- Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.

Todas aquellas instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales, oficinas o cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o ducha, se ejecutarán según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-27.

Para este tipo de instalaciones se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3, el grado de protección necesario será el IPX5 en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivos de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no ferreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial, deben estar conectados entre sí. La sección mínima de estos últimos estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

8.2.8.- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos, los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección de, al menos, 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

8.2.9.- Instalaciones en garajes

Generalidades

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2, los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará la distinción de zona 1, en la que se prevé que haya de manera ocasional la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.

- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 m sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- Ventilación natural: Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5% de la superficie del local del garaje.
- Ventilación forzada: Para todos los demás casos, es decir, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure una renovación mínima de aire de 15 m³/h·m².

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1000 m², en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario, siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.

8.2.10.- Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, como mínimo, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para

transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimentan. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1,8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, no será superior al 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

8.2.11.- Motores

Según lo establecido en la instrucción ITC-BT-47, los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

Para evitar un calentamiento excesivo, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. En el caso de que los conductores de conexión alimenten a varios motores, estos estarán dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en sus fases. En los motores trifásicos, además, debe estar cubierto el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

8.3.- Pruebas reglamentarias

8.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

8.3.2.- Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \cdot U$, siendo 'U' la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y no inferior a 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

8.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá, a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por

los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

8.5.- Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

8.6.- Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En Antequera, a 03 de DICIEMBRE de 2012

SALVADOR PORRAS CANO

Ingeniero Técnico Industrial

Colegiado nº 3716

Mediciones y Presupuesto.

Presupuesto y medición

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1		Ayudas			
1.1.1		Albañilería			
1.1.1.1	PYA010	m² Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de fontanería.			
		Total m²	100,000	1,73	173,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 Calefacción, climatización y A.C.S.					
2.1.1 Sistemas de conducción de aire					
2.1.1.1 ICR021	m²	Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	1,87			1,870
RECINTO UNICO	1	7,35			7,350
	Total m²			9,220	27,68
					255,21
2.1.1.2 ICR030	Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 325x125 mm, montada en conducto rectangular no metálico.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
control informático	4				4,000
	Total Ud			4,000	65,98
					263,92
2.1.2 Unidades autónomas de climatización					
2.1.2.1 ICN015	m	Línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Planta baja	1	121,44			121,440
Cubierta	1	17,55			17,550
	Total m			138,990	12,42
					1.726,26
2.1.2.2 ICN100	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRK 20 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2 kW, potencia calorífica nominal 3 kW o similar.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
RECINTO UNICO	3				3,000
	Total Ud			3,000	446,64
					1.339,92
2.1.2.3 ICN100b	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, de pared, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRK 25 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW, potencia calorífica nominal 3,4 kW. o similar.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
RECINTO UNICO	2				2,000
	Total Ud			2,000	499,17
					998,34
2.1.2.4 ICN110	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette, de 600x600 mm, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDTC 25 VD "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,55 kW, potencia calorífica nominal 3,45 kW. O similar.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
RECINTO UNICO	4				4,000
	Total Ud			4,000	1.050,15
					4.200,60

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.1.2.5 ICN110b	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, de cassette, de 600x600 mm, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FDTC 35 VD "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 3,5 kW, potencia calorífica nominal 4,5 kW.O similar.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
RECINTO UNICO	3				3,000	
	Total Ud			3,000	1.128,94	3.386,82
2.1.2.6 ICN120	Ud	Unidad interior de aire acondicionado con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SRR 25 Z "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 2,5 kW, potencia calorífica nominal 3,4 kW.O similar.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
RECINTO UNICO	1				1,000	
	Total Ud			1,000	1.313,38	1.313,38
2.1.2.7 ICN150	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SCM 40 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 4 kW, EER = 4,76 (clase A), potencia calorífica nominal 4,5 kW, COP = 5 (clase A).O similar.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
A9	1				1,000	
A7	1				1,000	
A10	1				1,000	
	Total Ud			3,000	1.318,64	3.955,92
2.1.2.8 ICN150b	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SCM 45 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 4,5 kW, EER = 4,33 (clase A), potencia calorífica nominal 5,6 kW, COP = 4,67 (clase A).O similar.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
A8	1				1,000	
A6	1				1,000	
	Total Ud			2,000	1.476,23	2.952,46
2.1.2.9 ICN150c	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SCM 80 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 8 kW, EER = 3,7 (clase A), potencia calorífica nominal 9,3 kW, COP = 4,12 (clase A).O similar.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
A5	1				1,000	
	Total Ud			1,000	3.561,67	3.561,67
2.1.2.10 ICN150d	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama doméstica (RAC), alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo SCM 80 ZJ "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 8 kW, EER = 3,7 (clase A), potencia calorífica nominal 9,3 kW, COP = 4,12 (clase A).O similar.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
A11	1				1,000	
	Total Ud			1,000	3.561,67	3.561,67
2.1.3 Agua caliente						
2.1.3.1 ICA010	Ud	Termo eléctrico, mural vertical, resistencia envainada, 75 l, 1600 W.				
	Total Ud			1,000	249,44	249,44

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1.4 Sistemas de conducción de agua					
2.1.4.1 ICS005	Ud	Punto de llenado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, para climatización, colocada superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.			
	Total Ud	.....:	1,000	105,78	105,78
2.1.4.2 ICS010	m	Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.			
	Total m	.....:	7,810	26,29	205,32
2.1.4.3 ICS010b	m	Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.			
	Total m	.....:	15,080	22,42	338,09
2.1.4.4 ICS015	Ud	Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro, para climatización, colocada superficialmente.			
	Total Ud	.....:	2,000	47,79	95,58
2.1.4.5 ICS020	Ud	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.			
	Total Ud	.....:	1,000	330,65	330,65
2.1.4.6 ICS020b	Ud	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW.			
	Total Ud	.....:	1,000	330,65	330,65
2.1.4.7 ICS040	Ud	Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 5 l.			
	Total Ud	.....:	1,000	109,05	109,05
2.1.4.8 ICS040b	Ud	Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 8 l.			
	Total Ud	.....:	1,000	65,76	65,76
2.1.4.9 ICS050	Ud	Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 500 l, altura 1720 mm, diámetro 800 mm.			
	Total Ud	.....:	1,000	2.711,97	2.711,97
2.1.4.10 ICS080	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón.			
	Total Ud	.....:	1,000	10,06	10,06
2.1.5 Captación solar					
2.1.5.1 ICB010	Ud	Captador solar térmico formado por batería de 4 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal.			
	Total Ud	.....:	1,000	3.118,03	3.118,03
2.1.6 Dispositivos de control centralizado					
2.1.6.1 ICX025	Ud	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con sondas de temperatura.			
	Total Ud	.....:	1,000	527,58	527,58
2.2 Eléctricas					
2.2.1 Puesta a tierra					
2.2.1.1 IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 135 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².			
	Total Ud	.....:	1,000	630,70	630,70

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.2.1.2 IEP030	Ud	Red de equipotencialidad en cuarto húmedo.			
	Total Ud		2,000	32,67	65,34

2.2.2 Cajas generales de protección

2.2.2.1 IEC010	Ud	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
CPM-1	1				1,000
	Total Ud		1,000	1.140,80	1.140,80

2.2.3 Derivaciones individuales

2.2.3.1 IED020	m	Derivación individual trifásica fija en superficie, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K 3x35+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC liso.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cuadro individual 1	1	16,92			16,920
	Total m		16,920	25,62	433,49

2.2.4 Instalaciones interiores

2.2.4.1 IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.2 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Subcuadro Cuadro individual 1.2	1				1,000
	Total Ud		1,000	444,83	444,83

2.2.4.2 IEI070b	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.3 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Subcuadro Cuadro individual 1.3	1				1,000
	Total Ud		1,000	217,33	217,33

2.2.4.3 IEI070c	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro individual 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Subcuadro Cuadro individual 1.1	1				1,000
	Total Ud		1,000	954,16	954,16

2.2.4.4 IEI070d	Ud	Cuadro individual formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
individual	1				1,000
	Total Ud		1,000	3.871,16	3.871,16

2.2.4.5 IEI080	m	Línea de alimentación monofásica fija en superficie para cuadro secundario formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K 3G1,5 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado.			
	Total m		2,490	4,41	10,98

2.2.4.6 IEI080b	m	Línea de alimentación monofásica fija en superficie para cuadro secundario formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado.			
-----------------	---	--	--	--	--

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total m	0,700	6,70	4,69
2.2.4.7 IEI080c	m	Línea de alimentación monofásica empotrada para cuadro secundario formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC flexible, corrugado.			
		Total m	26,820	6,75	181,04
2.2.4.8 IEI090	Ud	Red eléctrica de distribución interior de subcuadro compuesta de: canalización con tubo protector; cableado con conductores de cobre; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55).			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
de subcuadro	1				1,000
		Total Ud	1,000	212,54	212,54
2.2.4.9 IEI090b	Ud	Red eléctrica de distribución interior de subcuadro compuesta de: canalización con tubo protector; cableado con conductores de cobre; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco).			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
de subcuadro	1				1,000
		Total Ud	1,000	527,73	527,73
2.2.4.10 IEI090c	Ud	Red eléctrica de distribución interior de subcuadro compuesta de: canalización con tubo protector; cableado con conductores de cobre.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
de subcuadro	1				1,000
		Total Ud	1,000	18,68	18,68
2.2.4.11 IEI090d	Ud	Red eléctrica de distribución interior individual compuesta de: canalización con tubo protector; cableado con conductores de cobre; mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55).			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
individual	1				1,000
		Total Ud	1,000	5.766,35	5.766,35
2.3 Fontanería					
2.3.1 Acometidas					
2.3.1.1 IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,6 m de longitud, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.			
		Total Ud	1,000	105,88	105,88
2.3.2 Tubos de alimentación					
2.3.2.1 IFB010	Ud	Alimentación de agua potable de 2,89 m de longitud, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad banda azul (PE-100), de 40 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua fría	1				1,000
		Total Ud	1,000	17,27	17,27
2.3.2.2 IFB020	Ud	Arqueta de paso, prefabricada de polipropileno, de sección rectangular de 51x37 cm en la base y 30 cm de altura, con tapa.			
		Total Ud	3,000	34,97	104,91
2.3.3 Contadores					
2.3.3.1 IFC010	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1 1/2" DN 40 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.			
		Total Ud	1,000	127,32	127,32

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.3.4 Instalación interior					
2.3.4.1 IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 16 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua fría	1	42,75			42,750
Tubería de agua caliente	1	16,35			16,350
Total m				59,100	2,63 155,43
2.3.4.2 IFI005b	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua fría	1	12,17			12,170
Tubería de agua caliente	1	42,12			42,120
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	26,26			26,260
Total m				80,550	3,28 264,20
2.3.4.3 IFI005c	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 40 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua fría	1	82,75			82,750
Total m				82,750	11,99 992,17
2.3.4.4 IFI008	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Llave de local húmedo	1	3,00			3,000
Total Ud				3,000	11,48 34,44
2.3.4.5 IFI008b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Llave de local húmedo	1	7,00			7,000
Total Ud				7,000	32,37 226,59
2.3.5 Elementos					
2.3.5.1 IFW010	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Válvula de corte	1	1,00			1,000
Total Ud				1,000	32,31 32,31
2.4 Iluminación					
2.4.1 Interior					
2.4.1.1 IIII100	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
Total Ud				3,000	160,77 482,31

(Continúa...)

[illegible]

2.5.2.2 IOA020b Ud Luminaria de emergencia, para adosar a pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.

2.5.3 Señalización

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
1				1,000
1				1,000
1				1,000
1				1,000

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.5.3.1 IOS010	Ud	Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de...(Continuación...)			
	1			1,000	
	1			1,000	
	1			1,000	
	1			1,000	
	1			1,000	
	1			1,000	
	Total Ud		10,000	6,47	64,70
2.5.3.2 IOS020	Ud	Señalización de medios de evacuación, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	Total Ud		15,000	6,47	97,05
2.5.4 Extintores					
2.5.4.1 IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	1				1,000
	Total Ud		10,000	47,83	478,30
2.6 Protección frente al rayo					
2.6.1 Sistemas externos					
2.6.1.1 IPE030	Ud	Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC", con radio de protección de 52 m para un nivel de protección 4, colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado y 6 m de altura, y pletina conductora de cobre estañado.			
	Total Ud		1,000	3.446,09	3.446,09
2.6.2 Sistemas internos					
2.6.2.1 IPI010	Ud	Sistema interno de protección contra sobretensiones, formado por 7 protectores contra sobretensiones 5 protectores para las líneas de suministro eléctrico, 1 protector para la línea telefónica y 1 protector para la línea informática.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
CPM-1	1				1,000
	Total Ud		1,000	3.060,43	3.060,43

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 EQUIPAMIENTO CCOP					
3.1.1 EQUIPAMIENTO CCOP					
3.1.1.1 IAF020b	Ud	Sistema de control para emisoras de radiofrecuencia.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
RITI	1				1,000
	Total Ud			1,000	4.433,53
3.2 EQUIPAMIENTO CCTV					
3.2.1 SISTEMA DE VIDEOCAMARAS IP.					
3.2.1.1 CCTVIP	Ud	Sistema de videovigilancia formado por 8 cámaras IP, consola de control de guiado y sistema de videograbación.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
RITI	1				1,000
	Total Ud			1,000	6.967,14
3.3 CONTROL DE ACCESO. APERTURA DE PUERTAS.					
3.3.1 CAS1A	Ud	Sistema para el control de apertura de 4 accesos mediante sistema de portero electrónico.			
	Total Ud			1,000	729,42
3.4 SISTEMA CONTROL DE APERTURA DE EMERGENCIA DE CELDAS					
3.4.1 SAPC1	Ud	Sistema de control de apertura de emergencia de celdas.			
	Total Ud			1,000	3.379,82
3.5 SISTEMA COMUNICACION DE CELDAS					
3.5.1 SCC1	Ud	Sistema de intercomunicación entre celdas y sala CECOP.			
	Total Ud			1,000	216,02
3.6 Infraestructura de telecomunicaciones					
3.6.1 Acometidas					
3.6.1.1 ILA010	Ud	Arqueta de entrada, de 400x400x600 mm, hasta 20 PAU, en canalización externa.			
	Total Ud			1,000	317,49
3.6.1.2 ILA020	m	Canalización externa enterrada formada por 4 tubos de polietileno de 63 mm de diámetro, en edificación de entre 5 y 20 PAU.			
	Total m			2,730	18,34
3.6.2 Canalizaciones de enlace					
3.6.2.1 ILE010	m	Canalización de enlace inferior empotrada formada por 4 tubos de polipropileno flexible, corrugados de 63 mm de diámetro, en edificación de entre 5 y 20 PAU.			
	Total m			14,000	18,56
3.6.2.2 ILE030	m	Canalización de enlace superior fija en superficie formada por 4 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, para edificio plurifamiliar.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	2,75			2,750
	1	0,30			0,300
	1	1,20			1,200
	Total m			4,250	10,69
3.6.3 Equipamiento para recintos					
3.6.3.1 ILR010	Ud	Equipamiento completo para RITI, hasta 20 PAU, en armario de 200x100x50 cm.			
	Total Ud			1,000	141,63
3.6.4 Canalizaciones secundarias					

Presupuesto parcial nº 3 Instalaciones especiales

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
3.6.4.1 ILS010	m	Canalización secundaria empotrada en tramo comunitario, formada por 4 tubos de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro, en edificación de hasta 3 PAU.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
DATOS Y CCTV	1	24,00			24,000	
RTV	1	15,00			15,000	
	Total m:			39,000	17,51	682,89
3.6.4.2 ILS010b	m	Canalización secundaria empotrada en tramo comunitario, formada por 4 tubos de PVC flexible, corrugados, reforzados de 40 mm de diámetro, en edificación de 4 PAU.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1	40,00			40,000	
	Total m:			40,000	4,92	196,80
3.6.4.3 ILS010c	m	Canalización secundaria empotrada en tramo de acceso a las viviendas, formada por 3 tubos de PVC flexible, corrugados, reforzados de 25 mm de diámetro.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1	29,00			29,000	
	Total m:			29,000	3,44	99,76
3.6.4.4 bandpvc61	m	Bandeja PVC perforada 60x200 cm para tramo de canalización secundaria. Incluye material para fijación sobre techo falso.				
	Total m:			11,000	53,77	591,47
3.6.4.5 bandpvc62	m	Bandeja PVC perforada 60x200 cm para tramo de canalización secundaria. Incluye material para fijación sobre techo falso.				
	Total m:			18,000	55,83	1.004,94
3.6.5 Canalizaciones interiores						
3.6.5.1 ILI016xb	m	Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Sistema apertura puertas.	1	109,00			109,000	
	Total m:			109,000	1,49	162,41
3.6.5.2 ILI010	m	Canalización interior de usuario para el tendido de cables, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
DATOS Y CCTV	1	203,00			203,000	
RTV	1	78,00			78,000	
	Total m:			281,000	1,49	418,69
3.6.5.3 ILI011	Ud	Registro de paso tipo C, de poliéster reforzado, de 100x160x40 mm.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
LOCAL	10				10,000	
	Total Ud:			10,000	4,33	43,30
3.6.5.4 ILI020	Ud	Registro de toma para BAT o toma de usuario.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Registro para toma de cables coaxiales para RTV	6				6,000	
Registro para toma de CCTV	8				8,000	

(Continúa...)

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.6.5.4 ILI020	Ud	Registro de toma para BAT o toma de usuario.			(Continuación...)
Registro para toma de cables de pares trenzados CAT6	18		18,000		
Registro para toma configurable	9		9,000		
	Total Ud		41,000	5,90	241,90
3.7 EQUIPAMIENTO RTV, DATOS Y CCTV					
3.7.1 Red de cables coaxiales					
3.7.1.1 IAA031	Ud	Torreta para fijación de antenas, de 15 m de altura realizado en acero galvanizado.			
	Total Ud		1,000	951,60	951,60
3.7.1.2 IAA034	Ud	Antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dB de ganancia.			
	Total Ud		1,000	40,57	40,57
3.7.1.3 IAA034b	Ud	Antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora digital procedentes de emisiones terrenales, de 0 dB de ganancia.			
	Total Ud		1,000	39,18	39,18
3.7.1.4 IAA034c	Ud	Antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,000
	1				1,000
	Total Ud		2,000	69,75	139,50
3.7.1.5 IAA040	Ud	Equipo de cabecera, formado por: 2 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB de ganancia; 3 amplificadores multicanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cabecera	1				1,000
	Total Ud		1,000	529,84	529,84
3.7.1.6 IAA100	m	Cable coaxial RG-6, de 75 Ohm, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro y cubierta exterior de PVC de 6,9 mm de diámetro, de 0,285 dB/m de atenuación a 2150 MHz.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Red interior (RTV)	1	108,00			108,000
Red exterior. (RTV)	1	25,00			25,000
	Total m		133,000	12,64	1.681,12
3.7.1.7 IAA120	Ud	Toma doble, TV-R, de 5-1000 MHz.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
LOCAL	6				6,000
	Total Ud		6,000	214,98	1.289,88
3.7.2 Red de cables de pares de cobre					
3.7.2.1 IAF020	Ud	Armario Principal de datos, formado por un Rack principal metálico de 40 U provisto de equipamiento necesario para red de datos y CCTV.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
RITI	1				1,000

Presupuesto parcial nº 3 Instalaciones especiales

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total Ud	1,000	9.625,49	9.625,49
3.7.2.2 IAF070	m	Cable rígido UTP de 4 pares de cobre, categoría 6, con vaina exterior de PVC de 6,2 mm de diámetro.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
UTP para DATOS	1	920,00			920,000
UTP para CCTV	1	309,00			309,000
		Total m	1.229,000	1,00	1.229,00
3.7.2.3 IAF070b	U	Punto de trabajo 3 elementos formado por caja empotrada con dos tomas RJ45 Hembra Cat6 y 4 tomas de corriente Schuko 16A con diferencial de corte.			
		Total U	16,000	159,62	2.553,92
3.7.2.4 IAF075	Ud	Roseta de terminación de red de dispersión formada por conector hembra tipo RJ45 de 8 contactos, categoría 6 y caja de superficie.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
LOCAL	2				2,000
		Total Ud	2,000	16,90	33,80

Presupuesto parcial nº 4 Aislamientos e impermeabilizaciones

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 Aislamientos					
4.1.1 Tuberías y bajantes					
4.1.1.1 NAA010	m	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	11,60			11,600
	Total m			11,600	3,88
					45,01
4.1.1.2 NAA010b	m	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	1,15			1,150
	Total m			1,150	4,61
					5,30
4.1.1.3 NAA010c	m	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	4,75			4,750
	Total m			4,750	20,89
					99,23
4.1.1.4 NAA010d	m	Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Tubería de agua caliente	1	40,97			40,970
Tubería de retorno de agua caliente sanitaria	1	26,26			26,260
	Total m			67,230	22,77
					1.530,83

Presupuesto de ejecución material

1 Particiones	173,00
2 Instalaciones	81.167,97
3 Instalaciones especiales	38.096,45
4 Aislamientos e impermeabilizaciones	1.680,37
Total:	121.117,79

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO VEINTIUN MIL CIENTO DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

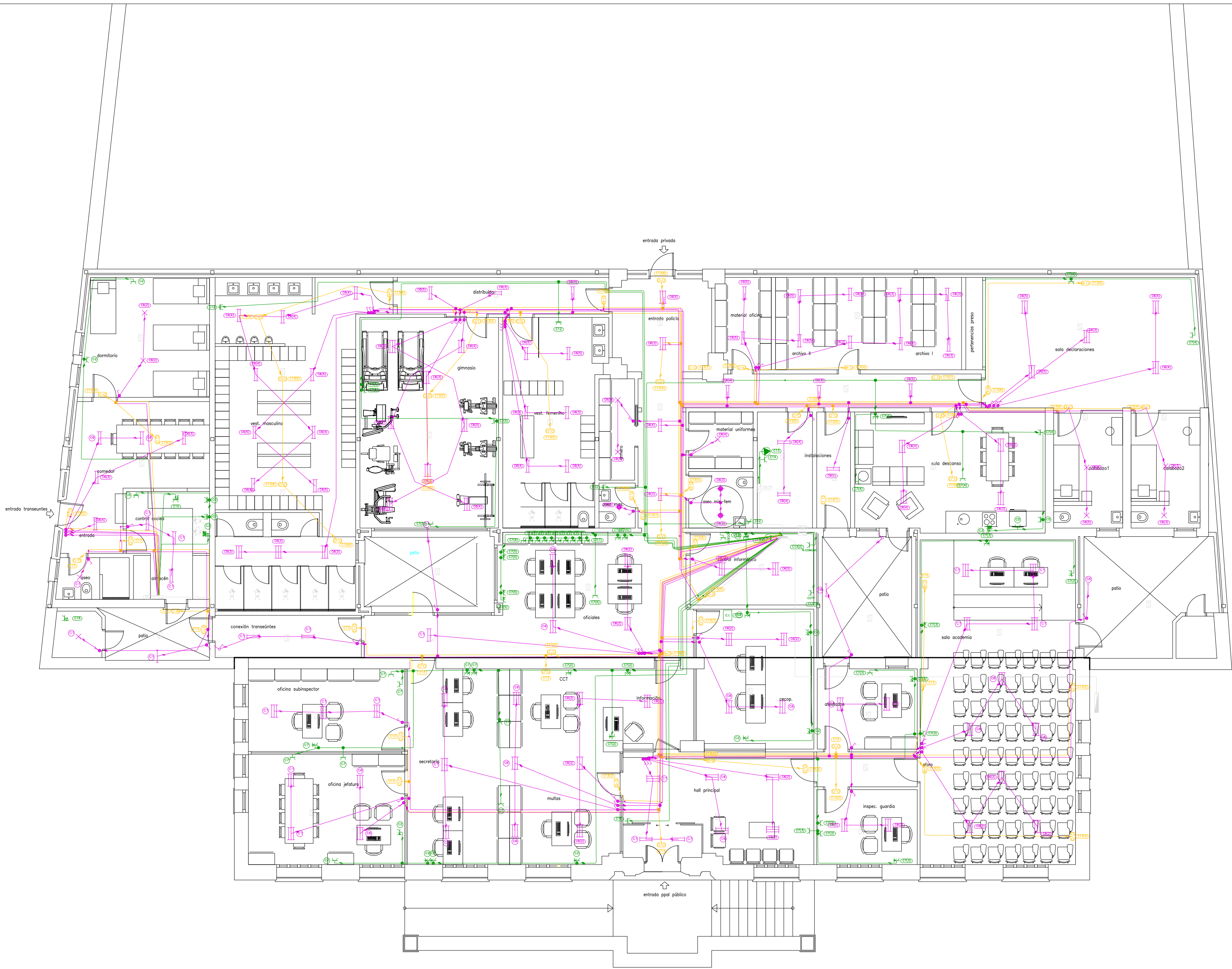
Antequera, 03 de DICIEMBRE de 2012
Ingeniero Técnico Industrial

Ingeniero Técnico de
Telecomunicaciones:

Salvador Porras cano

Simón Juan Luque Subirá

9.-PLANOS



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Interruptor
	Lámpara fluorescente con tres tubos
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Posición de la toma de iluminación
	Subcuadro
	Ducha
	Lavavajillas doméstico
	Lavadora doméstica
	Lámpara fluorescente
	Interruptor doble
	Interruptor estanco
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Luminaria de emergencia
	Toma de uso general triple
	Toma de uso general
	Toma de uso general doble
	PUERTA
	Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de cocina
	Bomba de circulación
	ACUMULADOR
	Toma de termo eléctrico
	Toma de secadora
	RACK CECOP
	Toma de uso general cuádruple
	Detector óptico de humos
	Central de detección automática de incendios
	RACK COMUN
	RACK CCTV
	CABECERA RTV
	Toma de uso general triple, estanco

ESTUDIO DE INGENIERIA



ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM
C/ Píscadero nº 6, Antequera (Málaga)
TELÉFONO/FAX/MÓVIL: 952794739 / 652 572 904

Nº PLANO
1

TRABAJO DE :
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL
DE ANTEQUERA.

PETICIONARIO :
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA

PLANO DE :
PLANTA BAJA. INST. ELÉCTRICA

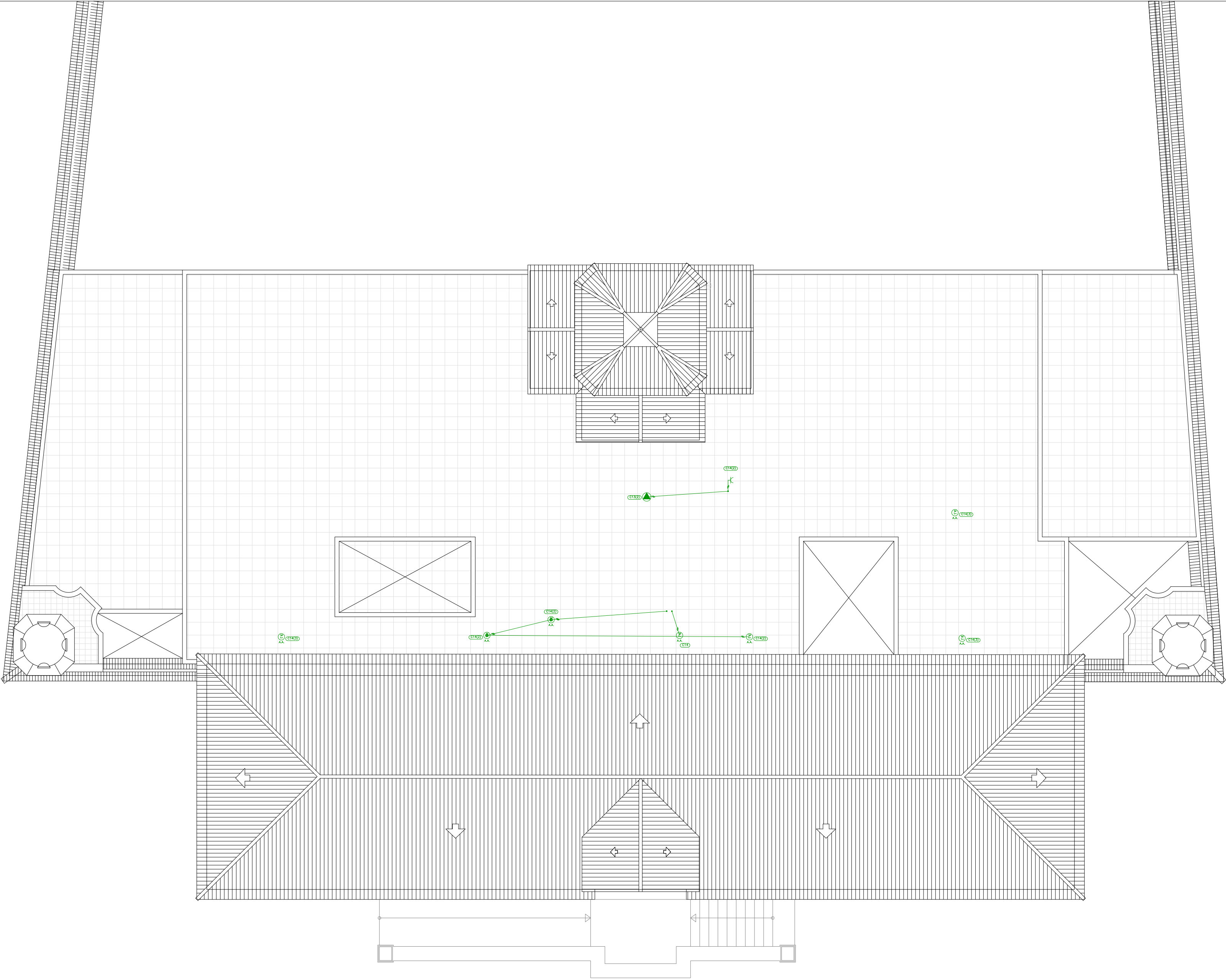
SITUACION :
AV. LA LEGIÓN. ANTEQUERA

FECHA :
DICIEMBRE 2012

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:
Salvador Porras Cano Col. 3716

ESCALA :
1/100

EL INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES:
Simón Juan Luque Subirá Col. 9190



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Pararrayos con dispositivo de cebado (PDC)
	Bomba de circulación
	SISTEMA SOLAR
	Equipo de aire acondicionado (split)

ESTUDIO DE INGENIERIA



ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM
C/ Picadero nº 6, Antequera (Málaga)
TELÉFONO/FAX/MÓVIL: 952 704 739 / 652 572 504

Nº PLANO

2

TRABAJO DE :
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL
DE ANTEQUERA.

PETICIONARIO :
EXCOMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA

PLANO DE :
AZOTEA. INST. ELÉCTRICA

FECHA :
DICIEMBRE 2012

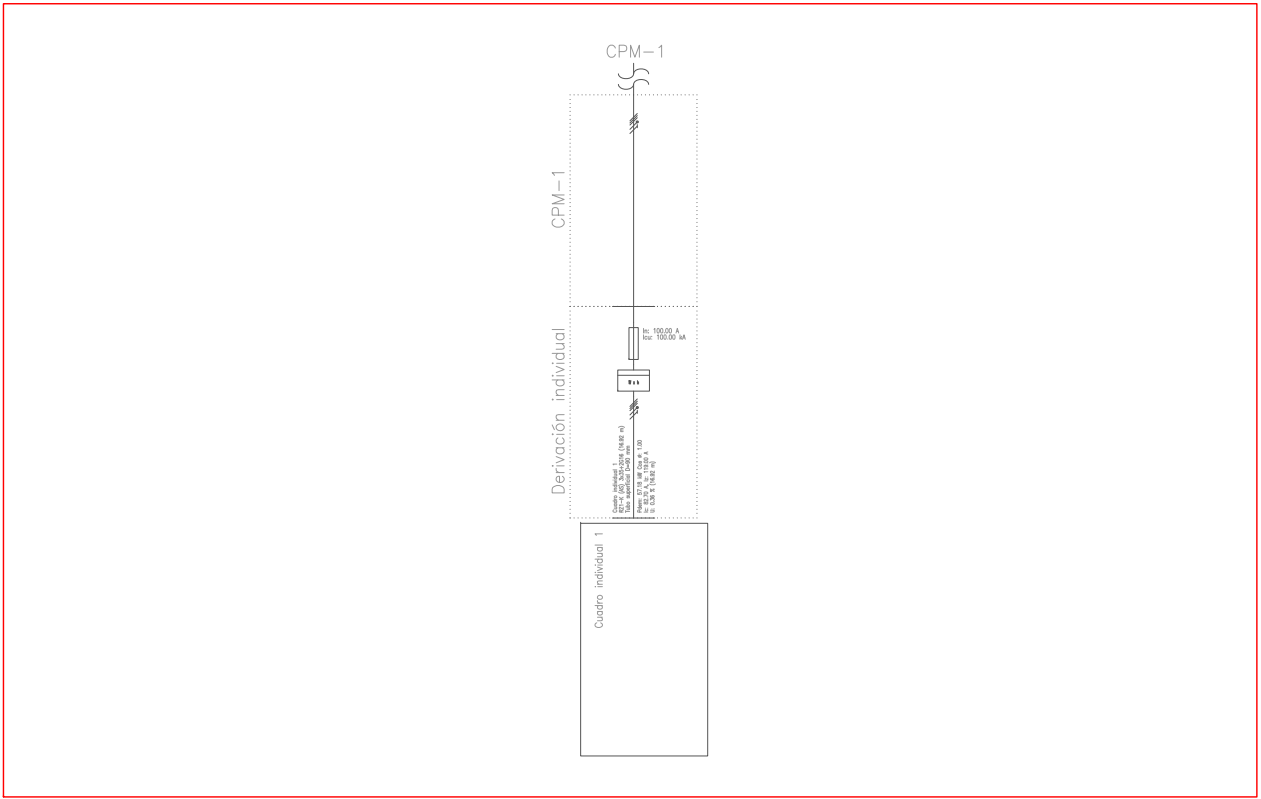
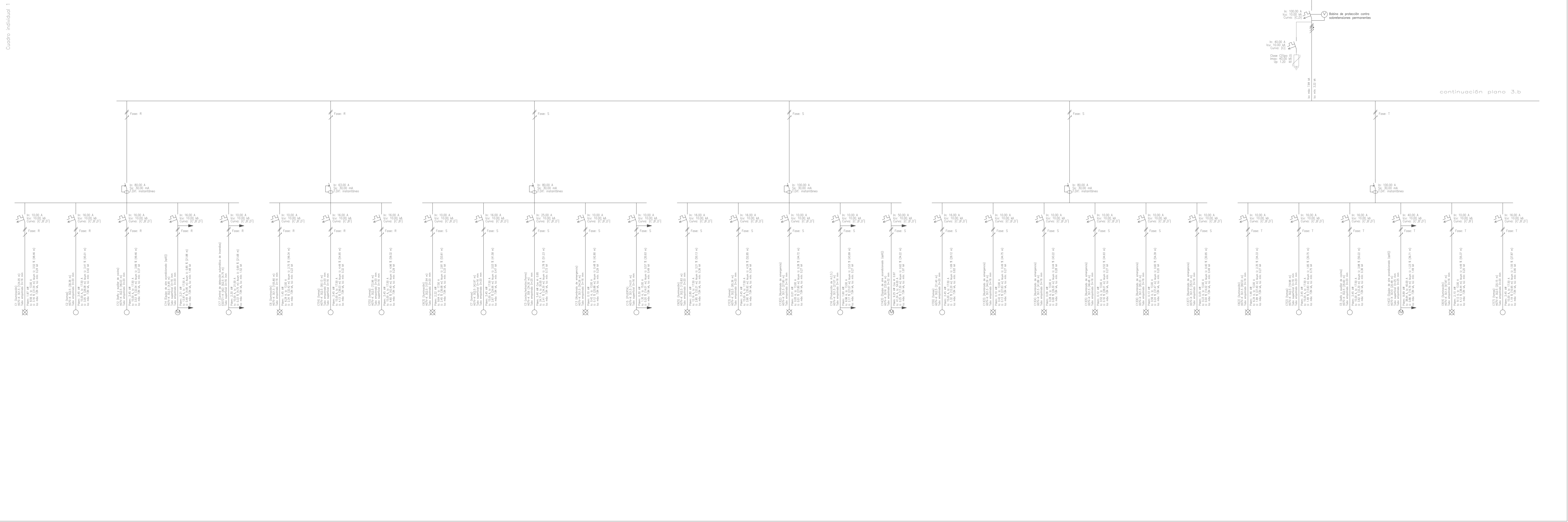
ESCALA :

1/100

SITUACION :
AV. LA LEGIÓN. ANTEQUERA

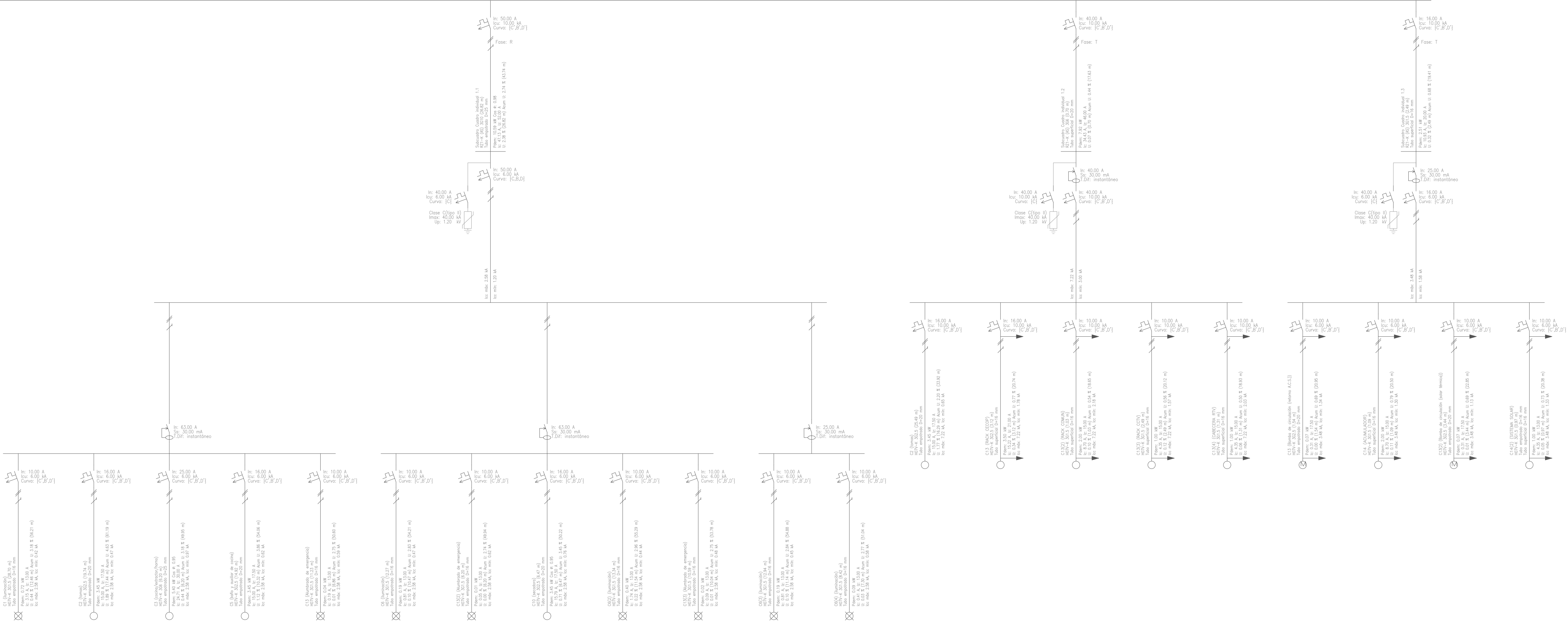
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL:
Salvador Porras Cano Col. 3716


EL INGENIERO TECNICO TELECOMUNICACIONES:
Simón Juan Luque Subirá Col. 9190

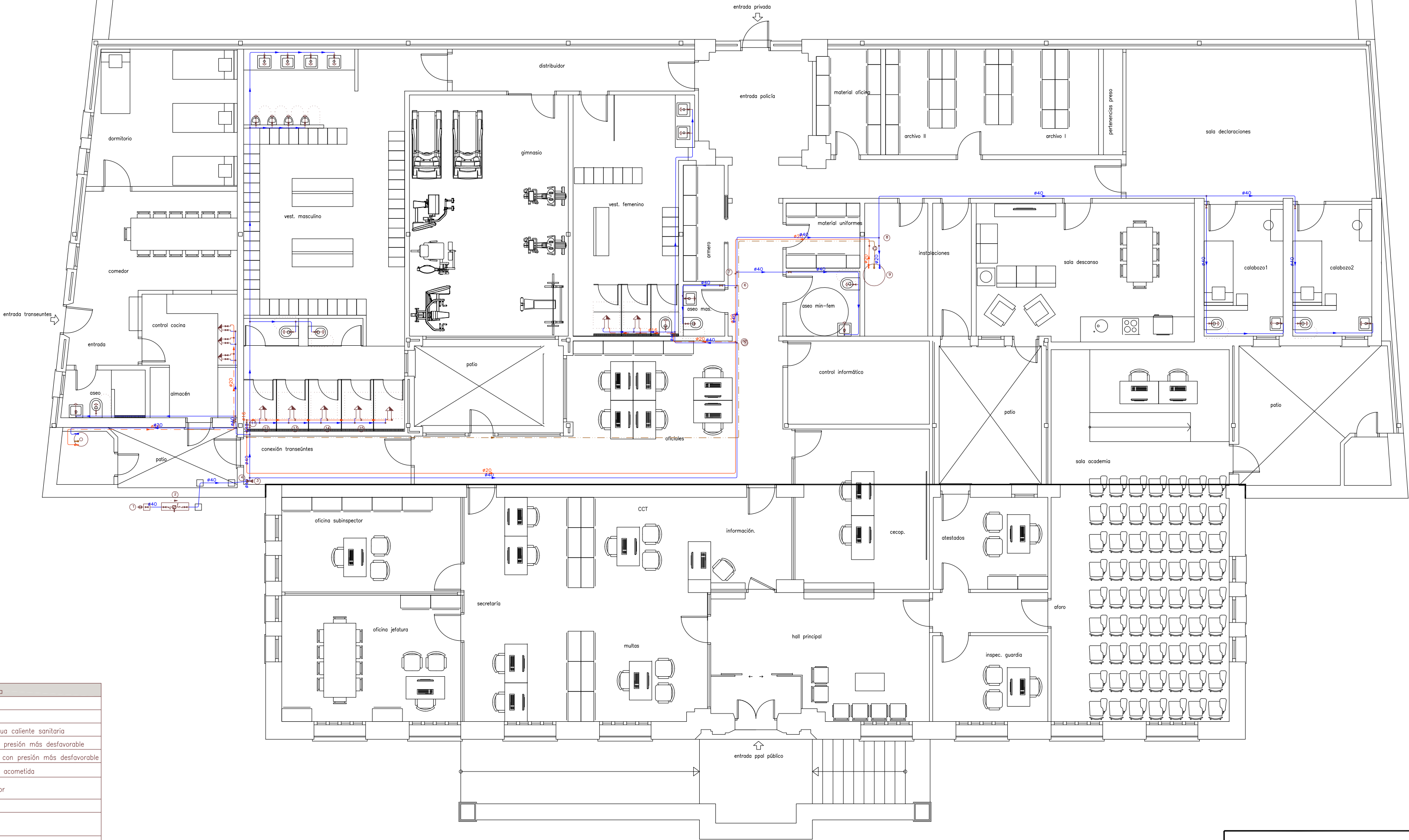


TRABAJO DE : PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL DE ANTEQUERA.	
PETICIONARIO : EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA	
PLANO DE : ESQUEMA UNIFILAR	SITUACION : AV. LA LEGIÓN. ANTEQUERA
FECHA : DICIEMBRE 2012	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL: Salvador Porras Cano Col. 3716
ESCALA : 1/100	EL INGENIERO TECNICO TELECOMUNICACIONES: Simón Juan Luque Subirá Col. 9190

continuación plano 3.a



ESTUDIO DE INGENIERIA		TRABAJO DE : PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL DE ANTEQUERA.	
		PETICIONARIO : EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA	
PLANO DE : ESQUEMA UNIFILAR		SITUACION : AV. LA LEGIÓN. ANTEQUERA	
FECHA : DICIEMBRE 2012		EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL: Salvador Porras Cano Col. 3716	
ESCALA : 1/100		EL INGENIERO TECNICO TELECOMUNICACIONES: Simón Juan Luque Subirá Col. 9190	
ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM C/ Picadero nº 6, Antequera (Málaga) TELÉFONO/FAX/MÓVIL: 952704739 / 652 572 604		Nº PLANO 3.b	



Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de retorno de agua caliente sanitaria
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Tubería de agua caliente con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Llave de abonado
	Termo eléctrico
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera)
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión
	Arqueta de paso o de registro sin llaves

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (1)	Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

Diámetros utilizados en la instalación interior	
Retorno de agua caliente	20 mm
Inodoro con fluxómetro (Sf)	40 mm
Lavabo con grifo monomando (agua fría) (Lvb_Af)	16 mm
Ducha (Du)	16 mm
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Lavavajillas doméstico (Lvd)	16 mm
Lavadora doméstica (La)	20 mm

ESTUDIO DE INGENIERIA

ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM
C/ Picadero nº 6, Antequera (Málaga)
TELÉFONO/FAX/REVILL: 952704739 / 952 572 604

Nº PLANO
4

TRABAJO DE :
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL
DE ANTEQUERA.

PETICIONARIO :
EXCOMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA

PLANO DE :
PLANTA BAJA. INST.FONTANERIA

FECHA :
DICIEMBRE 2012

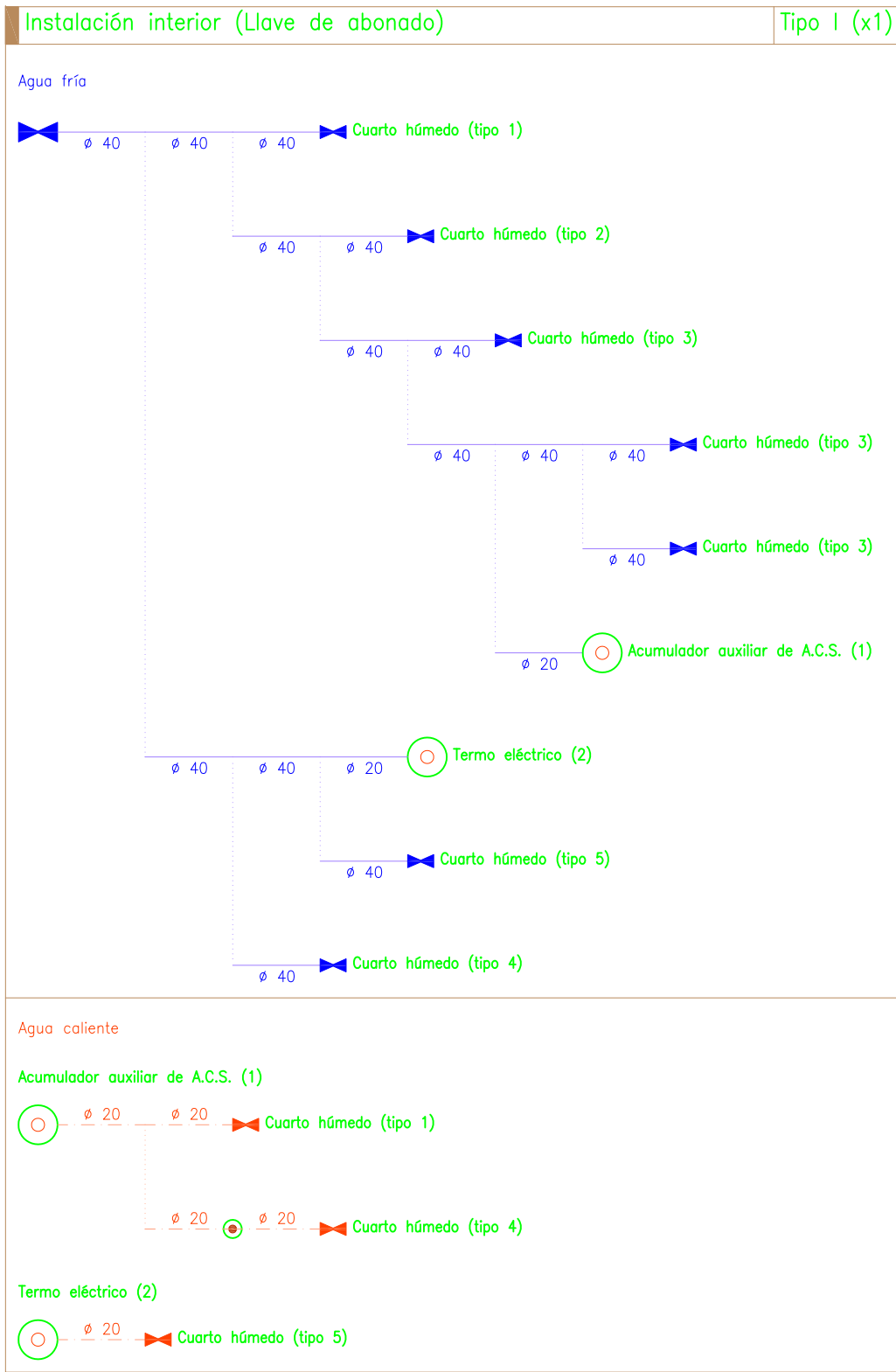
ESCALA :
1/100

SITUACION :
AV. LA LEGION. ANTEQUERA

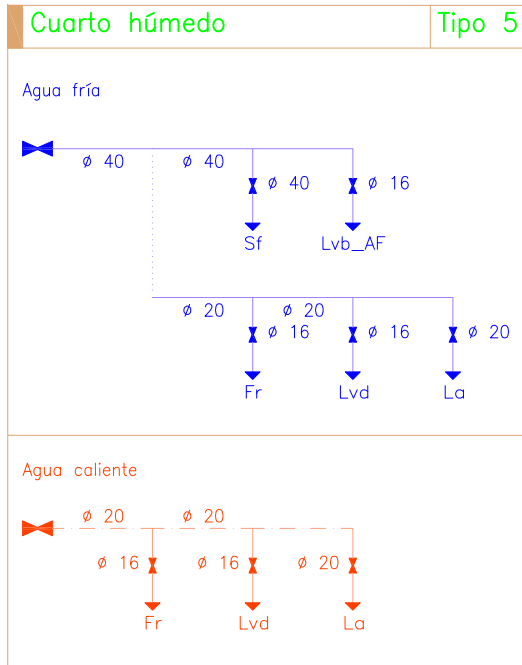
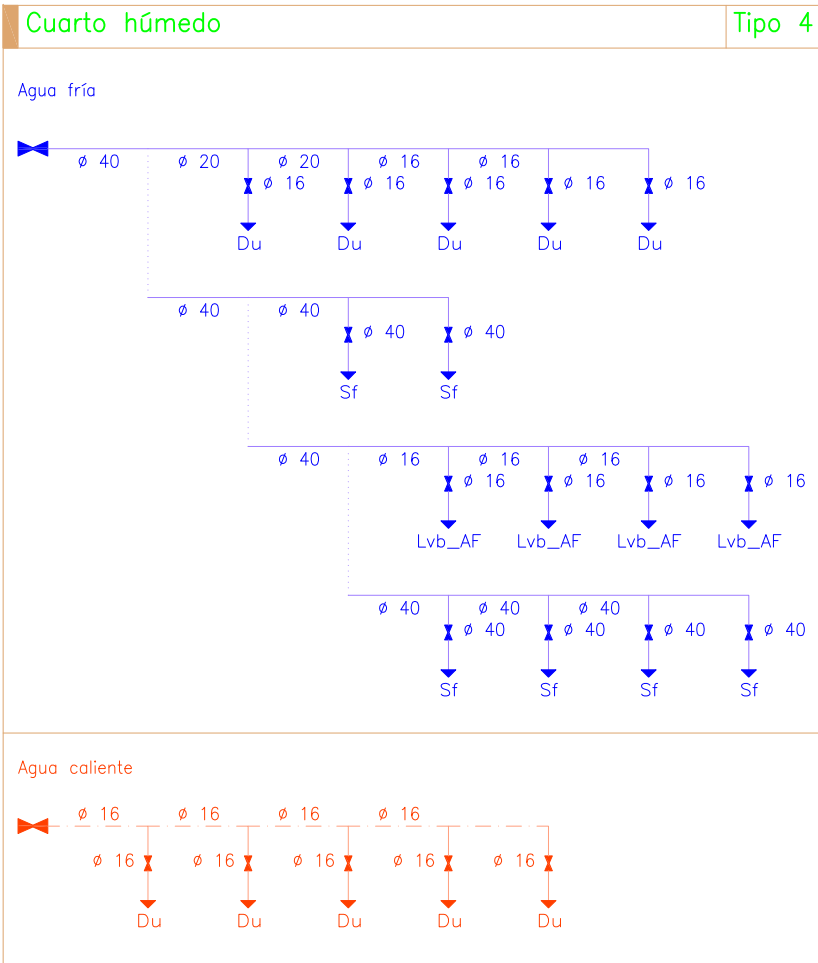
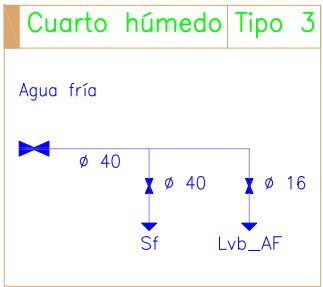
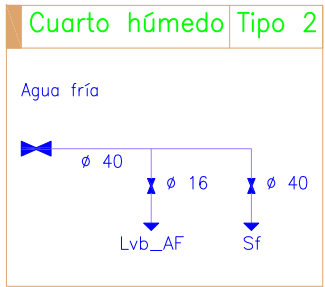
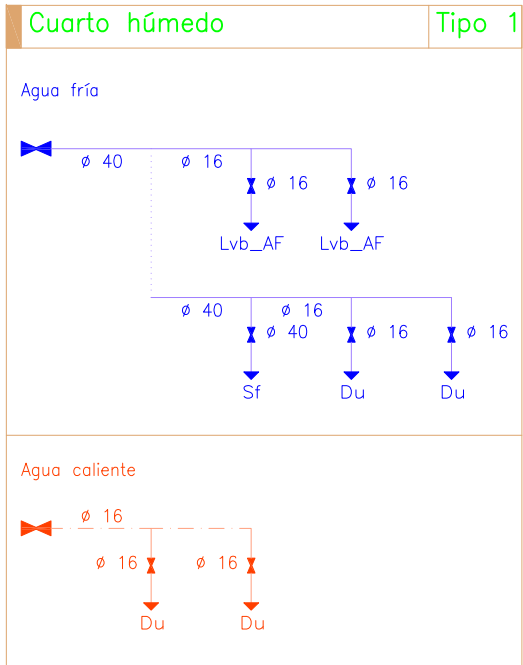
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL:
Salvador Porras Cano Col. 3716

EL INGENIERO TECNICO TELECOMUNICACIONES:
Simón Juan Luque Subirá Col. 9190

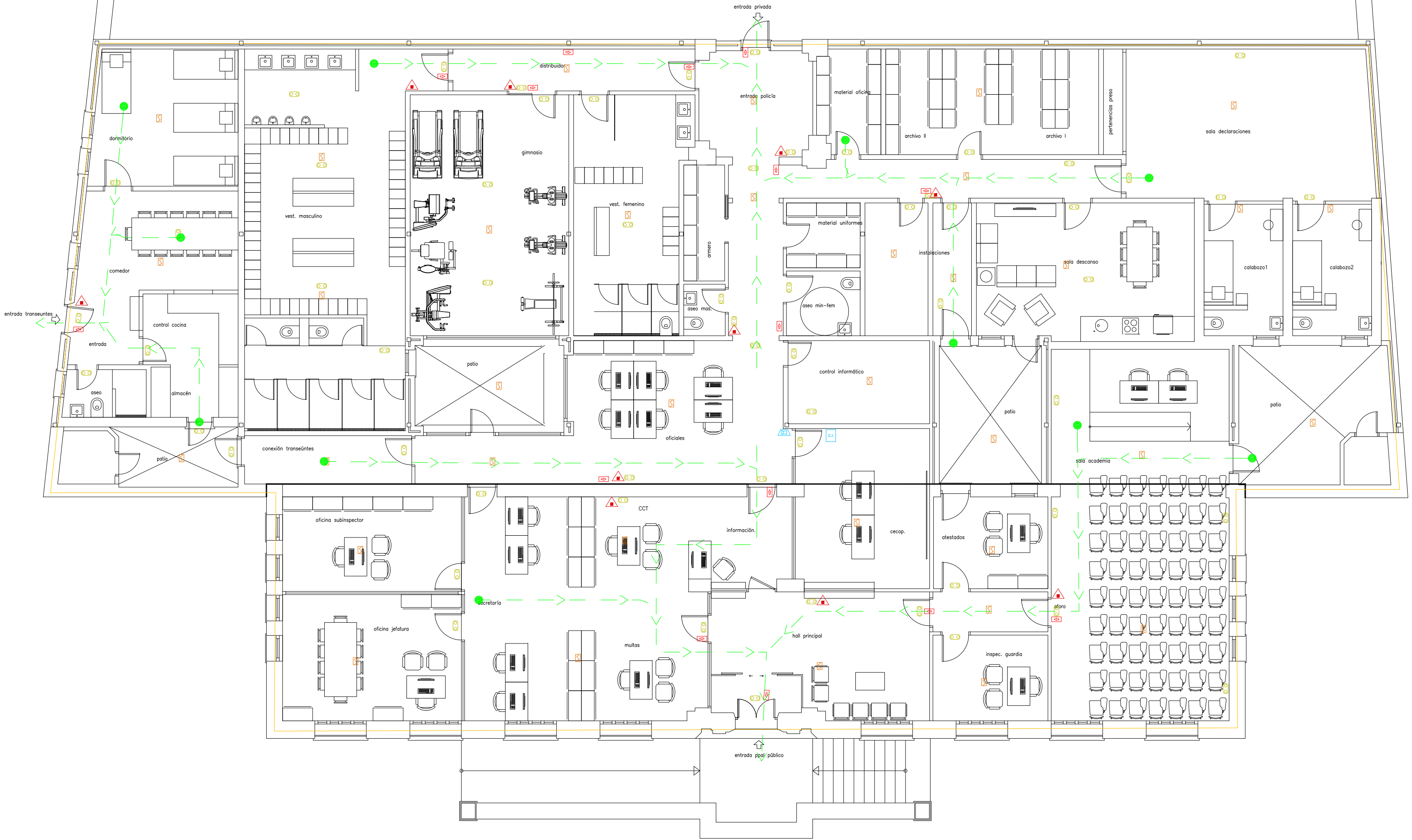
HS 4: Esquema de la instalación interior



Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Llave de corte
	Producción de A.C.S.
	Punto de conexión del circuito de retorno de A.C.S.
Lvb_AF	Lavabo con grifo monomando (agua fría)
Sf	Inodoro con fluxómetro
Du	Ducha
Fr	Fregadero doméstico
Lvd	Lavavajillas doméstico
La	Lavadora doméstica



ESTUDIO DE INGENIERIA		TRABAJO DE : PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL DE ANTEQUERA.	
		PETICIONARIO : EXCOMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA	
		PLANO DE : ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN	SITUACION : AV. LA LEGIÓN. ANTEQUERA
FECHA : DICIEMBRE 2012		EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL: Salvador Porras Cano Col. 3716	
ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM C/ Picadero nº 6, Antequera (Málaga) TELÉFONO/FAX/REVTEL: 952704739 / 652 572 604		Nº PLANO 5	ESCALA : 1/100
		EL INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES: Simón Juan Luque Subirá Col. 9190	



Leyenda	
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	C.I. Central de detección automática de incendios
	Sirena acústica interior
	Detector óptico de humos

ESTUDIO DE INGENIERIA



ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM
C/ Picadero nº 6, Antequera (Málaga)
TELÉFONO/FAX/MÓVIL: 952704739 / 652 372 604

Nº PLANO
6

TRABAJO DE:
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL
DE ANTEQUERA.

PETICIONARIO :
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA

PLANO DE :
PLANTA BAJA. DBSI

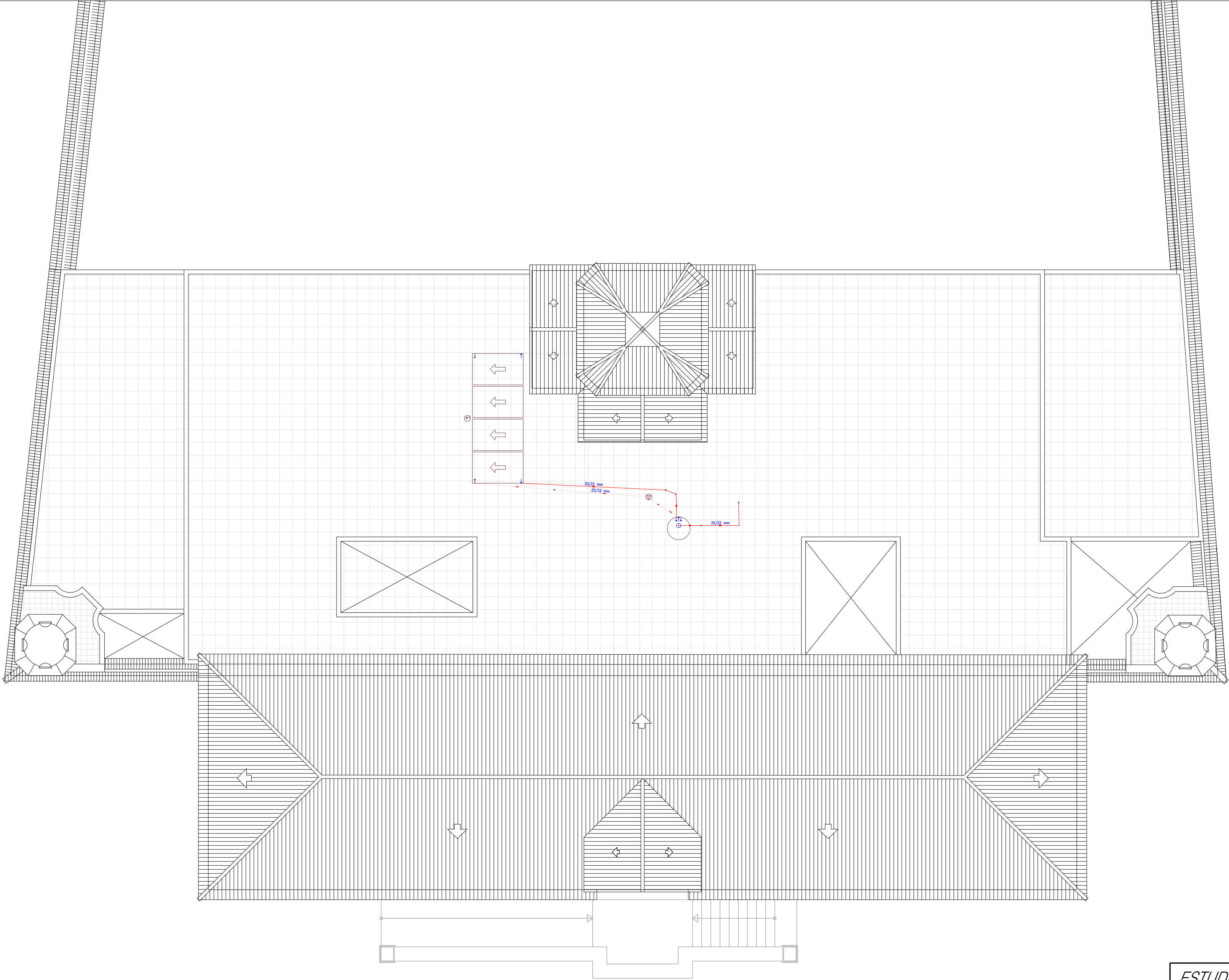
SITUACION :
AV. LA LEGIÓN. ANTEQUERA

FECHA :
DICIEMBRE 2012

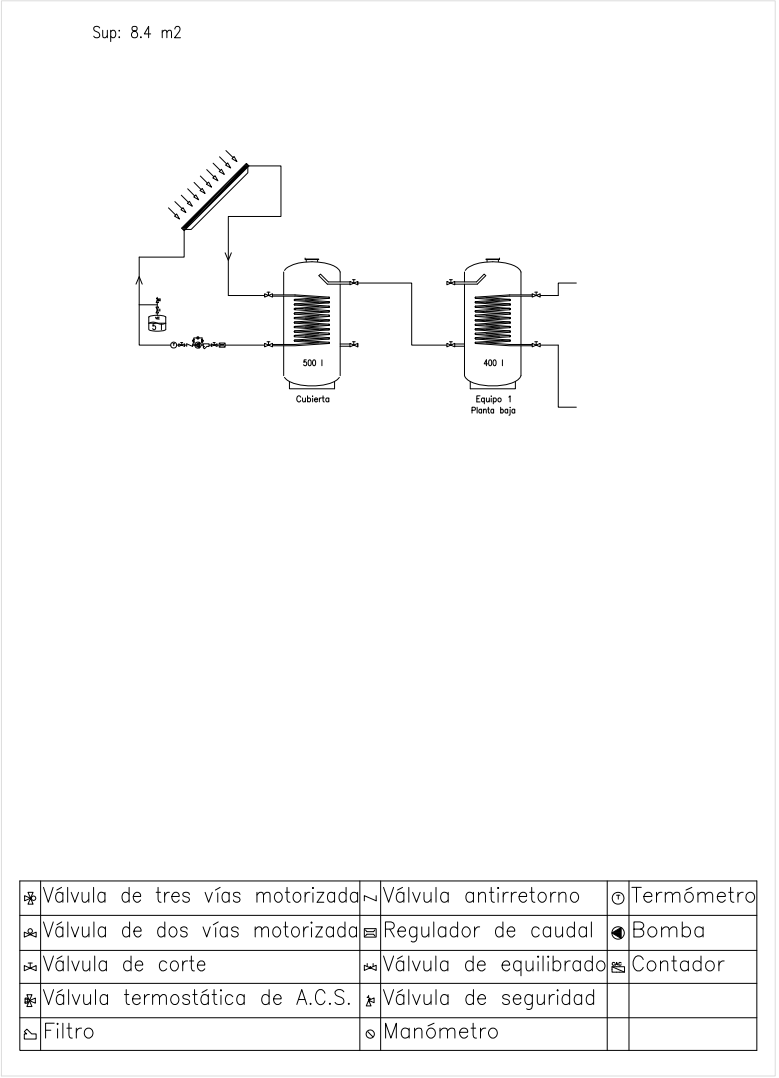
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL:
Salvador Porras Cano Col. 3716

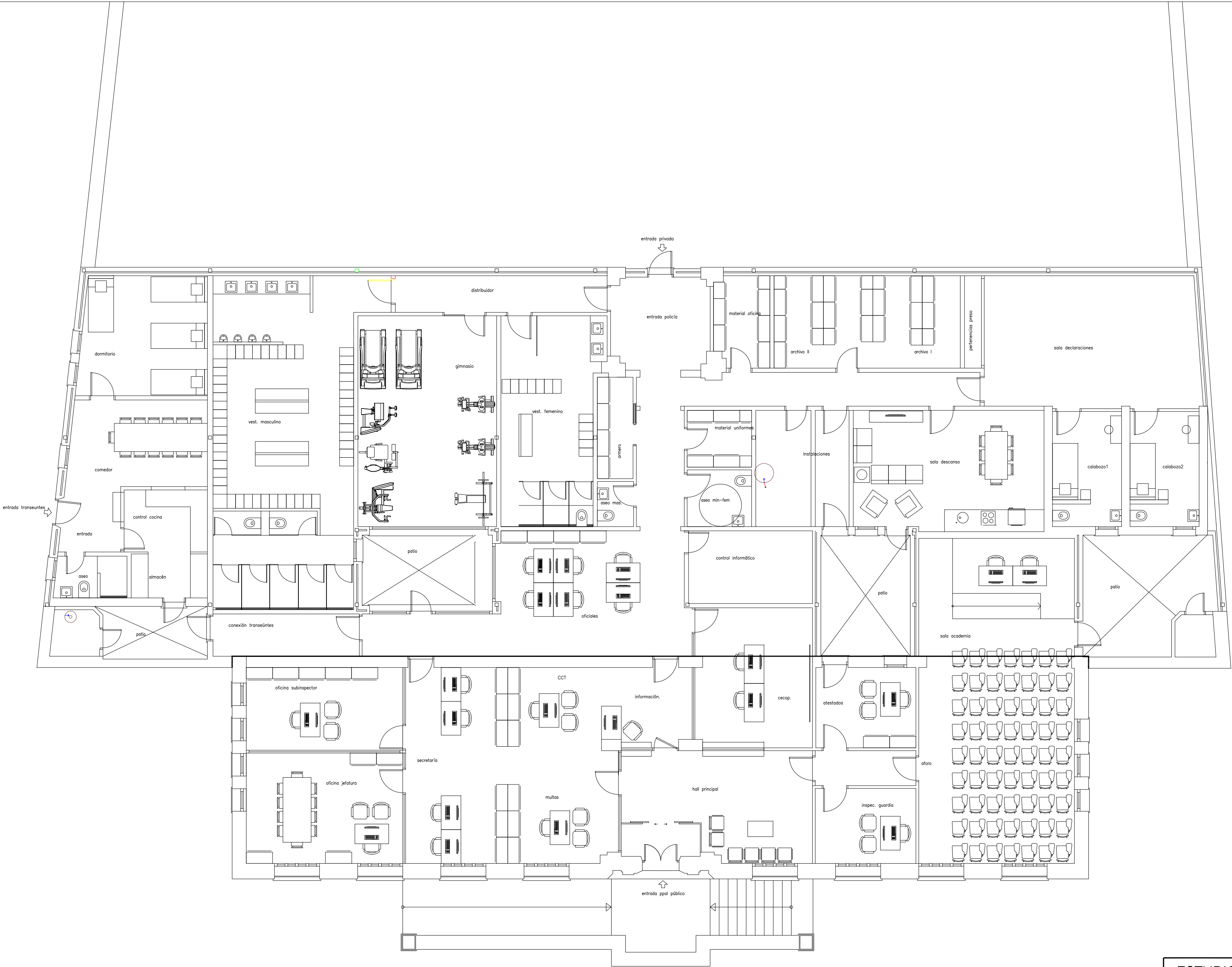
ESCALA :
1/100

EL INGENIERO TECNICO TELECOMUNICACIONES:
Simón Juan Luque Subirá Col. 9190



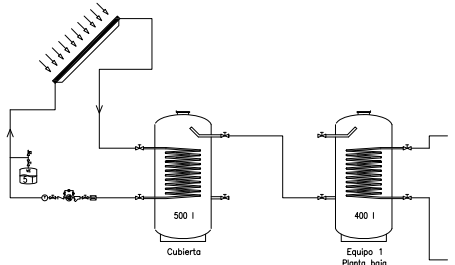
Esquema de instalación de energía solar térmica





Esquema de instalación de energía solar térmica

Sup: 8.4 m2



☼	Válvula de tres vías motorizada	↯	Válvula antirretorno	⊙	Termómetro
☼	Válvula de dos vías motorizada	⚙	Regulador de caudal	⚙	Bomba
☼	Válvula de corte	⚙	Válvula de equilibrado	⚙	Contador
☼	Válvula termostática de A.C.S.	↯	Válvula de seguridad		
☼	Filtro	⊙	Manómetro		

ESTUDIO DE INGENIERIA



ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM
C/ Placidera nº 6, Antequera (Málaga)
TELÉFONO/FAX/WHATSAPP: 952704739 / 652 572 604

Nº PLANO
8

TRABAJO DE :
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL
DE ANTEQUERA.

PETICIONARIO :
EXCOMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA

PLANO DE :
P. B A.I.A. CONTRIB. SOLAR ACS

FECHA :
DICIEMBRE 2012

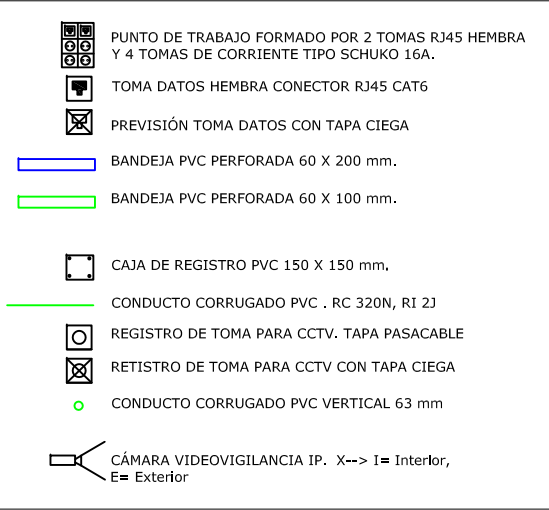
ESCALA :
1/100

SITUACION :
AV. LA LEGIÓN. ANTEQUERA

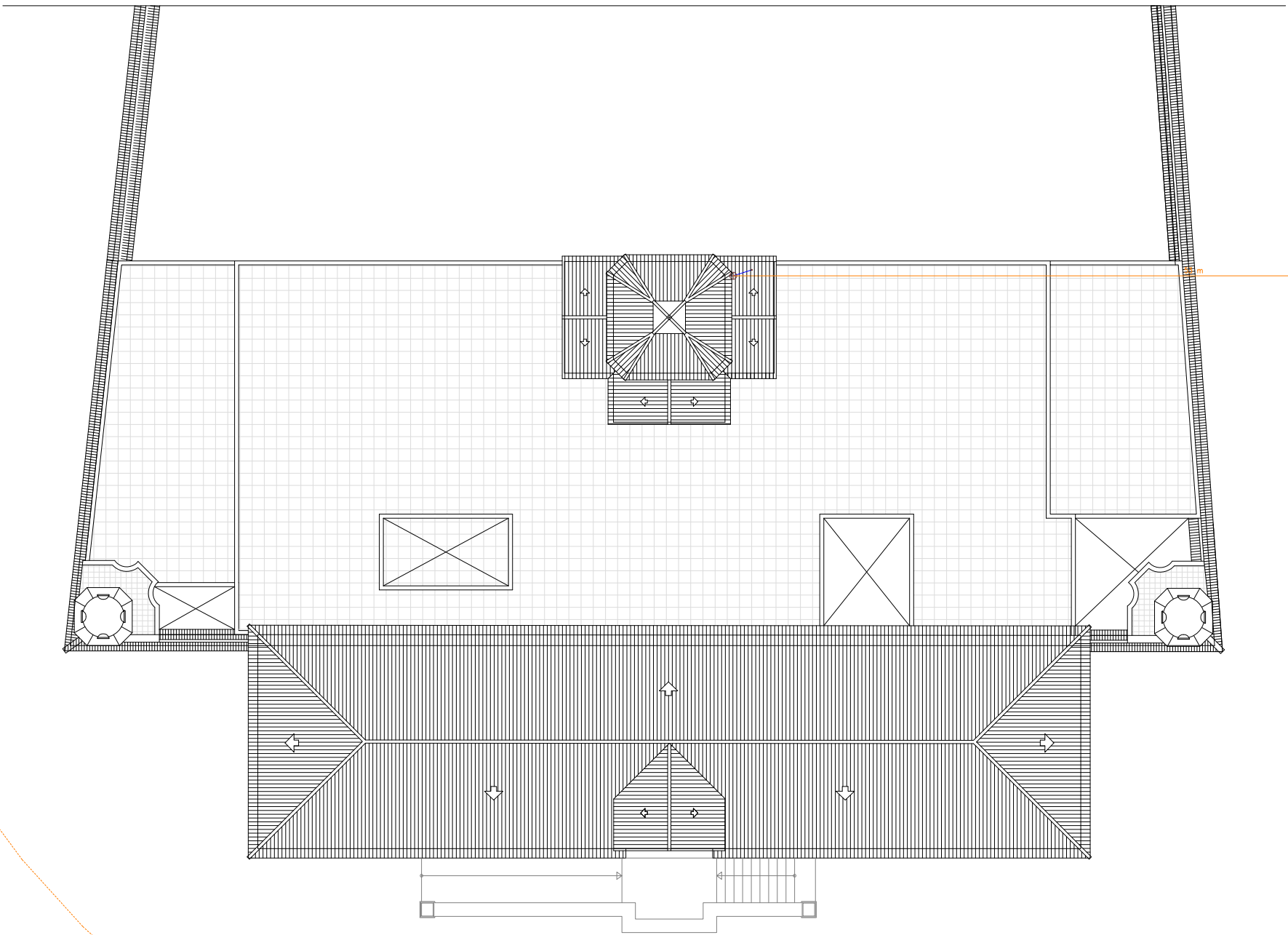
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL:
Salvador Porras Cano Col. 3716

EL INGENIERO TECNICO TELECOMUNICACIONES:
Simón Juan Luque Subirá Col. 9190

Tabla de tuberías y conductos verticales	
Planta	CM7, CM8, CM9, CM1, CM2, CM3, CM4, CM5, CM6, CM10, CM11, CM12, CM13
Planta bajo	1/4" - 3/8" Longitud: 3.00 m



Cubierta



Leyenda

Pararrayos con dispositivo de cebado (PDC)

ESTUDIO DE INGENIERIA		TRABAJO DE : PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL DE ANTEQUERA.	
		PETICIONARIO : EXCOMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA	
PLANO DE : PARARRAYOS, CUBIERTA.		SITUACION : AV/ LA LEGIÓN . ANTEQUERA	
FECHA : DICIEMBRE 2012		EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: Salvador Porras Cano Col. 3716	
ESTUDIO DE INGENIERÍA INDACOM C/ Picadero nº 6, Antequera (Málaga) TELÉFONO/FAX/MÓVIL: 952 704739 / 652 572 604		Nº PLANO 14	ESCALA : 1/100
		EL INGENIERO TÉCNICO TELECOMUNICACIONES: Simón Juan Luque Subirá Col. 9190	

Planta baja

<h1>ESTUDIO DE INGENIERIA</h1> 		TRABAJO DE: PROYECTO DE INSTALACIONES PARA EL EDIFICIO DE LA POLICIA LOCAL DE ANTEQUERA.	
		PETICIONARIO: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ANTEQUERA	
		PLANO DE: PARARRAYOS. CUBIERTA.	SITUACION: AV/ LA LEGIÓN. ANTEQUERA
		FECHA: DICIEMBRE 2012	EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL: Salvador Porras Cano Col. 3716
ESTUDIO DE INGENIERIA INDACOM C/ Placerón nº 6, Antequera (Málaga) TELEFONOS: 952 904391 / 952 572 804	Nº PLANO <div>15</div>	ESCALA: <div>1/100</div>	EL INGENIERO TECNICO TELECOMUNICACIONES: Simón Juan Luque Subirá Col. 9190