



Plantilla de Control de Firmas

Instituciones

Firma institución:



Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:



Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Colegio:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

El Ingeniero Industrial firmante certifica que los parámetros consignados en esta ficha corresponden fielmente al Documento presentado a visar, y que cumple con todos los requisitos que especifica el Reglamento de visados del COEIB.

PROYECTO INSTALACIONES	APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A
SITUACIÓN	URBANIZACIÓN UA-2 DE LLUBÍ
PROMOTOR	AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ
FECHA	OCTUBRE 2018



Oficina Palma: Camí Vell de Bunyola 37-Local 11-Pol.Son Castelló - 07009
 Oficina Manacor: C/ Sa Coma, nº2 1ª - 07500
 T. 971 559031
 info@talat.es
 www.talat.es

Página 1 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS



Proyecto

137058/0011 19/10/2018

ÍNDICE

1 Objeto	2
2 Emplazamiento.....	2
3 Promotor	2
4 Descripción de las instalaciones.....	2
4.1 Red de agua potable.....	2
4.2 Red de alcantarillado sanitario	2
4.3 Red de aguas pluviales	6
4.4 Red de hidrantes.....	11
4.5 Red subterránea de Baja Tensión.....	11
4.6 Red de alumbrado público	12
4.6.1 Instalación subterránea	12
4.6.2 Líneas Eléctricas	13
4.6.3 Protección y control	13
4.7 Red de telecomunicaciones	13
4.7.1 Canalización de distribución	14
4.7.2 Canalización de dispersión	14
4.7.3 Arqueta tipo D	14
4.7.4 Arqueta tipo H	14
4.7.5 Arqueta tipo M.....	14
5 Plazo de ejecución	15
Anexo I. Cálculos justificativos	16
Anexo II. Pliego de condiciones.....	24
Anexo III. Estudio de seguridad y salud.....	89
Anexo IV. Presupuesto.....	90
Anexo V. Planos.....	91

Página 2 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

1 Objeto

El objeto de este proyecto es el de definir y valorar las obras de dotación de servicios en la apertura del vial entre la calle B de la UA-2 y la calle de la carretera MA-3440A, de Llubí, en lo referente a agua potable, alcantarillado sanitario, pluviales, hidrantes, energía eléctrica, alumbrado público y telecomunicaciones.

2 Emplazamiento

El emplazamiento es el vial entre la calle B de la UA-2 y la calle de la carretera MA-3440, el terreno donde se desarrolla la UA-2 de Llubí.

3 Promotor

El promotor del proyecto es:

- Ayuntamiento de Llubí
- C/ Sant Feliu nº13, Llubí, 07430
- Teléfono: 971522002

4 Descripción de las instalaciones

4.1 Red de agua potable

Al tratarse de una calle de nueva construcción, que se deberá abastecer desde la red municipal de Agua, se prevé la instalación de una tubería de \varnothing 90mm para el agua potable, garantizando más de 1 m³ de agua al día por vivienda, siempre que lleguen a la urbanización por parte de la empresa suministradora.

La tubería se proyecta de polietileno alimentario con junta electro soldada, fabricada según Normas EN 545 e ISO 2531 y 8179. Las uniones en T, codos, válvulas, etc., irán ancladas con hormigón. La tubería discurrirá bajo aceras e irá alojada en zanja a 0,9 m. de profundidad medido bajo la generatriz inferior del tubo, con lecho y recubrimiento de gravilla nº 1 de 10 cm de espesor. El resto de la zanja se rellenará con material granular de cantera compactado al 100% del Ensayo Proctor Modificado, se señalizará la instalación con cinta sobre 10 cm de hormigón. Las válvulas compuerta serán del tipo BELGICAST modelo BV-05-47, cierre elástico, con cuerpo y tapa de fundición modular, husillo de acero inoxidable y pintada interior y exteriormente con pintura epoxi.

4.2 Red de alcantarillado sanitario

La nueva calle contará con red de alcantarillado de diámetro constante según los cálculos, según Norma UNE 53112, e irán alojada en zanja, a 2,00 m medido bajo la generatriz inferior del tubo. En este tramo se proyecta una sola tubería de PVC presión 6 At. de diámetro 315mm discurrida por una zanja, que evacuará la red las aguas fecales de los edificios de la propia calle además de evacuar el resto de aguas fecales de la nueva urbanización.

Una vez abierta la zanja se colocará una capa de gravilla nº 1 de 10 cm de espesor para asiento y nivelación de tubo, procediéndose una vez colocado este, a recubrirlo con el mismo material hasta 10 cm por encima de la generatriz superior. El resto de la zanja se rellenará con material granular de cantera compactado hasta el 100% del Ensayo Proctor Modificado. Se protegerá la tubería con una capa de 10 cm de espesor de hormigón HM-20 y se señalará con una cinta indicadora de la instalación. En todos los cambios de alineación, cambios de rasante, principio y final de tramo, empalmes y cada 50 m como máximo en los tramos rectos, se colocarán pozos de registro de 1,00 m de diámetro interior con marco y tapa de fundición dúctil de 0,60 m de paso libre, acerrojado automático y junta de insonorización. Se ha previsto la ejecución de las acometidas particulares en las obras de urbanización, realizándose las mismas con pozo de bloqueo de PVC Ø 160, revestido de hormigón, con marco y tapa de fundición dúctil de 42x30 cm.

Para obtener el caudal en un punto dado de la red se procede de la siguiente manera:

1. Se determina el caudal afluente de las viviendas al tramo, según la dotación de agua de las mismas.
2. Se define la distribución de la red que desemboca en el punto de cálculo.
3. El caudal en el punto determinado es la suma del caudal del tramo y de los caudales de los tramos que llegan.

Para el dimensionado de la red de alcantarillado se ha procedido de la siguiente forma:

1. Para calcular un tramo cualquiera se deben conocer las cotas de entrada y de salida de la tubería, así como la longitud del tramo.
2. Se adopta una pendiente y se calcula el caudal máximo del tramo.
3. Se calcula el valor $AR^{2/3}$ mediante la siguiente expresión:

$$AR^{2/3} = \frac{Q \cdot n}{S^2}$$

Dónde:

Q = caudal acumulado en m³/s.

N = coeficiente de rugosidad de Manning.

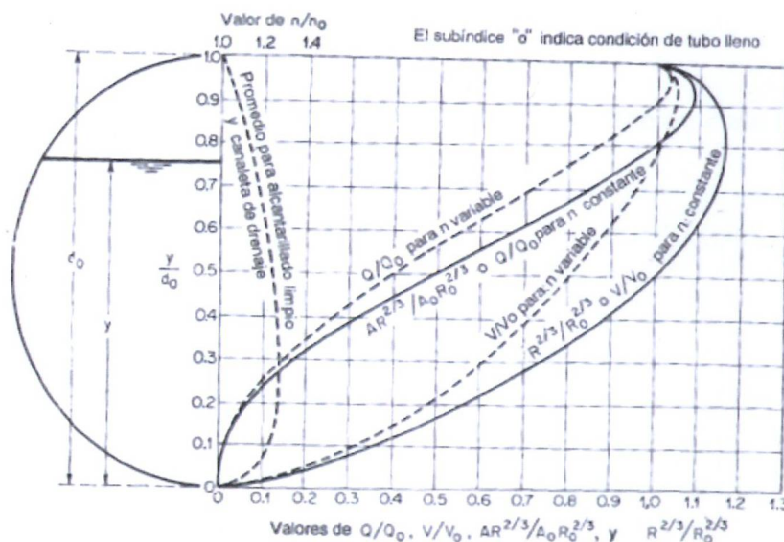
S ½ = pendiente (m/m)

El coeficiente de rugosidad de Manning se obtiene de la siguiente tabla según el material empleado.

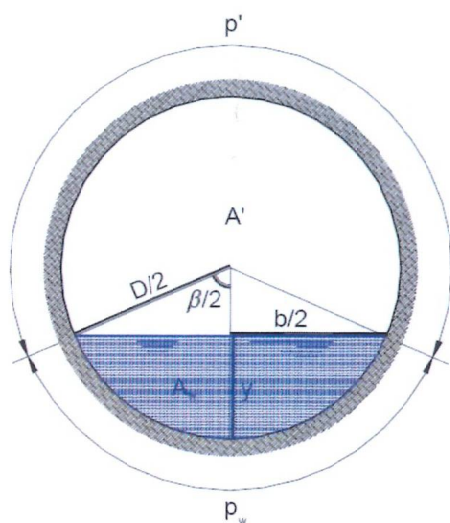
Coeficiente de rugosidad de Manning de materiales	
Material	N
Plástico (PE, PVC)	0,006 – 0,01
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,009
Acero	0,01 – 0,011
Hierro galvanizado	0,015 – 0,017
Fundición	0,012 – 0,015
Hormigón	0,012-0,017

En este caso, el material empleado es el PVC y el coeficiente de Manning que se ha utilizado es de 0,09.

A continuación, se elige un diámetro de conducto (do) y mediante el valor AR^{2/3} y el ábaco (Hidráulica de canales abiertos; Ven Te Chow; 1994) que se muestra más abajo se obtiene la altura del flujo Y.



Con la altura del flujo obtenida, que no debe ser superior al 85% de la altura total del tubo, se procede a calcular el ángulo beta "β" por trigonometría.



El área mojada de la tubería se calcula con la siguiente expresión.

$$A = \frac{r^2}{2} \cdot \left(2 \cdot \frac{\pi}{360} \cdot \beta - \sin \beta \right)$$

El perímetro mojado se calcula con la siguiente fórmula.

$$P = 2 \cdot \frac{\pi}{360} \cdot \beta \cdot r$$

El radio hidráulica se calcula dividiendo el área mojada entre el perímetro mojado.

$$R = \frac{A}{P}$$

Una vez hecho estos cálculos se calculan las velocidades del flujo en cada tramo mediante la fórmula de Manning.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{1/2} \cdot A = V \cdot A$$

Dónde:

n = coeficiente rugosidad de Manning

R = radio hidráulico

S = pendiente

A = área mojada

De donde se obtiene:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Efectuados estos cálculos se procede a verificar si la velocidades del flujo en los diferentes tramos están entre la mínima y máxima ($V_{\min}=1\text{m/s}$ y $V_{\max}=3\text{m/s}$) permitida para asegurar la autolimpieza de las tuberías y evitar su erosión. En caso de que no cumplan se tendrá que modificar la pendiente o el diámetro del tubo.

4.3 Red de aguas pluviales

Para poder dar salida a las aguas de lluvia de la apertura del vial entre la UA-2 y la calle de la carretera se proyecta una tubería de PVC que se conectará a la red prevista de la urbanización. La red se proyecta con tubería de PVC de diámetro constante de 400mm de diámetro, según Norma UNE 53112, e irá en la zanja de la calzada a 2,00m de profundidad mínima bajo la generatriz inferior del tubo.

Una vez abierta la zanja se colocará una capa de gravilla nº 1 de 10 cm de espesor para asiento y nivelación de tubos, procediéndose una vez colocado este, a recubrirlo con el mismo material hasta 10 cm por encima de la generatriz superior. El resto de la zanja se rellenará con material granular de cantera compactado hasta el 100% del Ensayo Proctor Modificado. Se protegerá la tubería con una capa de 10 cm de espesor de hormigón HM-20 y se señalizará con una cinta indicadora de la instalación. En todos los cambios de alineación, cambios de rasante, principio y final de tramo, empalmes y cada 50 m como máximo en los tramos rectos, se colocarán pozos de registro de 1,00 m de diámetro interior con marco y tapa de fundición dúctil de 0,60 m de paso libre, acerrojado automático y junta de insonorización. Se ha previsto la ejecución de las acometidas particulares en las obras de urbanización, realizándose las mismas con pozo de bloqueo de PVC \varnothing 160, revestido de hormigón, con marco y tapa de fundición dúctil de 42x30 cm.

Para la estimación del volumen de aguas pluviales a evacuar se ha utilizado el método racional, el más usado para el dimensionamiento de cuencas urbanas. Por medio de este método se establece la relación entre la lluvia caída y el caudal a evacuar.

$$Q = \frac{Cm \cdot i \cdot A}{3,6}$$

Dónde:

Q = caudal a evacuar en m^3/s .

Cm = Coeficiente de escorrentía media.

i = intensidad de la lluvia en mm/h, por el periodo de retorno dado y una duración de lluvia al tiempo de concentración.

A = superficie de la cuenca en km².

El coeficiente de escorrentía media es la media ponderada de los coeficientes parciales que componen la zona total considerada.

$$C_m = \frac{c_i \cdot S_i}{S}$$

Dónde:

C_m = coeficiente de escorrentía media.

c_i = coeficiente de escorrentía de las diferentes superficies.

S_i = superficie de las diferentes superficies en m².

S = superficie total en m².

Como valores de los coeficientes de escorrentía tipo para diferentes suelos y edificaciones se han tomado los siguientes valores.

Tipo de superficie				Para lluvias de duración	
				Corta	Larga
Sin pavimentar				0,10 a 0,30	-
	Asfálticos			0,85 a 0,90	1,00
	Mezclas bituminosas			0,90 a 1,00	1,00
		Ordinario		0,50 a 0,70	0,95
	Adoquinado	Rejuntado		0,80 a 0,85	0,90
		Con juntas	Estancas	0,70 a 0,80	1,00
			Abiertas	0,60 a 0,70	1,00
Pavimentos					
	Empedrado	Ordinario		0,15 a 0,30	0,80
		De mosaico		0,40 a 0,50	0,80
	Hormigón			0,90 a 1,00	1,00
	Ladrillo			0,70 a 0,95	1,00
	Grava			0,20 a 0,30	0,60
Cubiertas					
	Impermeables			0,70 a 0,95	1,00

Tejados y azoteas	0,90 a 1,00	1,00
Superficies impermeables, inmuebles, viarios y plazas públicas	0,90 a 1,00	1,00

La intensidad pluviométrica se puede observar según la figura y tabla siguiente (CTE-HS5).

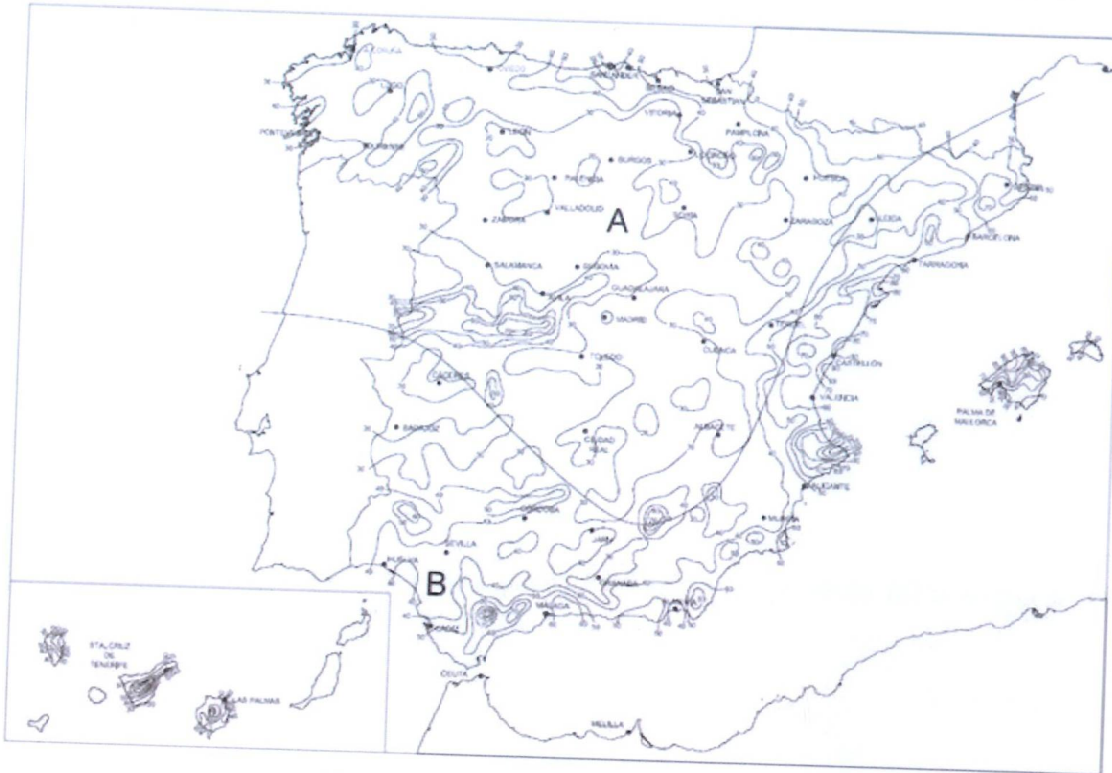


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

La intensidad pluviométrica (i) define el volumen de agua de precipitación por unidad de tiempo en un metro cuadrado de superficie. En el caso de la tabla se muestra en mm/hora.

Así en el caso de estudio, Llubí se encuentra en la Zona B e isoyeta 60. Considerando esto, se obtiene de la tabla una intensidad pluviométrica de 135 mm/h.

Para obtener el caudal pluviométrico en un punto dado de la red se procede de la siguiente manera:

1. Se determina la cuenca afluyente al punto que queremos calcular el caudal. Se estima el volumen de aguas pluviales a evacuar.
2. Se define la distribución de la red que desemboca en el punto de cálculo.

3. El caudal en el punto determinado es la suma del caudal del tramo y de los caudales de los tramos que llegan.

Para el dimensionado de la red de pluviales se ha procedido de la siguiente forma:

1. Para calcular un tramo cualquiera se deben conocer las cotas de entrada y de salida de la tubería, así como la longitud del tramo.
2. Se adopta una pendiente y se calcula el caudal máximo del tramo.
3. Se calcula el valor $AR^{2/3}$ mediante la siguiente expresión:

$$AR^{2/3} = \frac{Q \cdot n}{S^{1/2}}$$

Dónde:

Q = caudal acumulado en m³/s.

N = coeficiente de rugosidad de Manning.

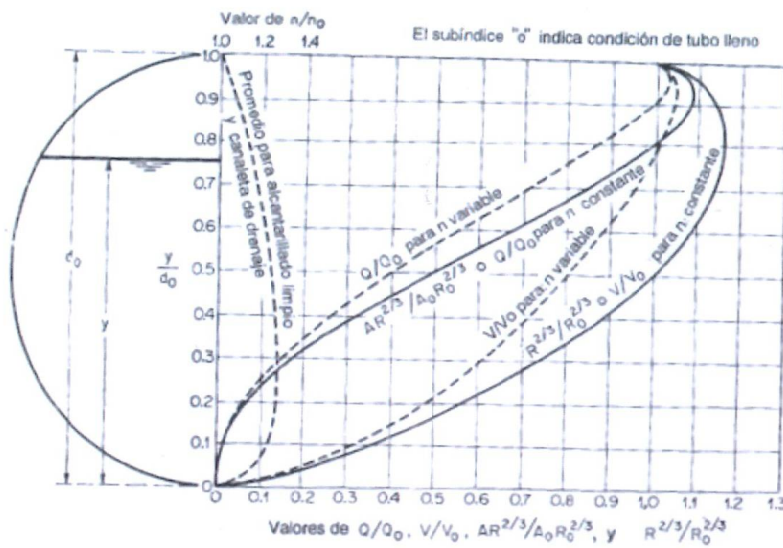
S 1/2 = pendiente (m/m)

El coeficiente de rugosidad de Manning se obtiene de la siguiente tabla según el material empleado.

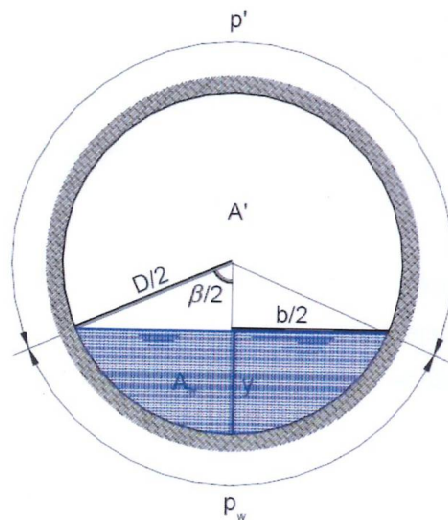
Coeficiente de rugosidad de Manning de materiales	
Material	N
Plástico (PE, PVC)	0,006 – 0,01
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0,009
Acero	0,01 – 0,011
Hierro galvanizado	0,015 – 0,017
Fundición	0,012 – 0,015
Hormigón	0,012-0,017

En este caso, el material empleado es el PVC y el coeficiente de Manning que se ha utilizado es de 0,09.

A continuación, se elige un diámetro de conducto (do) y mediante el valor $AR^{2/3}$ y el ábaco (Hidráulica de canales abiertos; Ven Te Chow; 1994) que se muestra más abajo se obtiene la altura del flujo Y.



Con la altura del flujo obtenida, que no debe ser superior al 85% de la altura total del tubo, se procede a calcular el ángulo beta "β" por trigonometría.



El área mojada de la tubería se calcula con la siguiente expresión.

$$A = \frac{r^2}{2} \cdot (2 \cdot \frac{\pi}{360} \cdot \beta - \sin \beta)$$

El perímetro mojado se calcula con la siguiente fórmula.

$$P = 2 \cdot \frac{\pi}{360} \cdot \beta \cdot r$$

El radio hidráulica se calcula dividiendo el área mojada entre el perímetro mojado.

$$R = \frac{A}{P}$$

Una vez hecho estos cálculos se calculan las velocidades del flujo en cada tramo mediante la fórmula de Manning.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{1/2} \cdot A = V \cdot A$$

Dónde:

n = coeficiente rugosidad de Manning

R = radio hidráulico

S = pendiente

A = área mojada

De donde se obtiene:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Efectuados estos cálculos se procede a verificar si la velocidades del flujo en los diferentes tramos están entre la mínima y máxima ($V_{min}=1m/s$ y $V_{max}=3m/s$) permitida para asegurar la autolimpieza de las tuberías y evitar su erosión. En caso de que no cumplan se tendrá que modificar la pendiente o el diámetro del tubo.

4.4 Red de hidrantes

La red de contra incendios se completa con la instalación de hidrantes de columna seca de diámetro 100mm cada 200 metros aproximadamente. Con la apertura del vial entre la UA-2 y la calle de la carretera es necesario instalar un nuevo hidrante en la esquina, para así poder cubrir la zona ampliada.

4.5 Red subterránea de Baja Tensión

Al tratarse de suelo urbanizado con condición de solar la empresa distribuidora está obligada a realizar la instalación eléctrica del nuevo vial, teniendo en cuenta que la previsión es de 97,52kW, y esta no sobrepasa los 100kW límite que marca la ley.

Se ha dejado prevista la canalización de dos tubos de $\varnothing 160mm$, del mismo modo se han previsto CDU, como se puede apreciar en planos, por si en un futuro se solicita el suministro eléctrico en algún solar.

Las parcelas afectadas en la apertura de este vial ya tienen suministro eléctrico por la Calle de la Roca Llisa, con lo cual lo comentado anteriormente sería necesario para obtener suministro eléctrico en caso de dividir las parcelas.

4.6 Red de alumbrado público

La instalación a realizar es una nueva red subterránea de alumbrado público, para dotar de iluminación pública la apertura del vial entre la UA-2 y la calle de la carretera.

La iluminación se realizará conectándose a la instalación existente de alumbrado público.

Las operaciones de encendido y apagado estarán controladas mediante un reloj astronómico y fotocélula. (Este sistema ayuda al ahorro energético sobre todo cuando exista fallo en el reloj programador). También se dotará de un sistema de reducción de flujo.

Para la urbanización se ha previsto instalar columnas de tipo poste de 4 m de altura, cuyas características se indican en los planos. Para dichas columnas se realizarán unas cimentaciones de hormigón de las descritas en los planos.

4.6.1 Instalación subterránea

La canalización se efectuará en una zanja de unas dimensiones según planos. La canalización consistirá en una cama de arena donde se colocaran los tubos y se cubrirá con una capa de hormigón FCK de 125 kg/cm² de 10 cm y una capa de tierra compactada de 50 cm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0.10 m y a 0.25 m por encima del tubo.

Las arquetas de registro serán de 40x40x60 cm de dimensiones interiores, formadas por piedra marés, ladrillo o hormigón en masa de cemento Portland de 10cm de espesor, con marco y tapa de fundición, con una franja de caucho entre el marco y la tapa para evitar el ruido. El suelo de la arqueta cubierto de tierra una capa de arena, hasta los orificios de los tubos enterrados, revestimiento interior de la arqueta con mortero de hormigón en masa, norma EN-124 y UNE correspondiente. La tapa de fundición dúctil tipo C-250, de 25 toneladas de resistencia a compresión; llevaran lo especificado por el ayuntamiento.

Los rebajes para el paso de viandantes se deberán ajustar a los parámetros establecidos en el artículo 11, apartado 3, del reglamento y apartado 5.1.4 del anexo 1 del Reglamento, Decreto 96/1994 del 27 de julio, así como los planos de detalle que se adjuntan en el proyecto. Sus especificaciones son las descritas en las mediciones y presupuestos.

Para los efectos de seguridad, se efectuará la instalación de toma tierra mediante cable desnudo de cobre de 35 mm de sección, que se colocará en el fondo de las zanjas antes de efectuarse el relleno de las mismas. Estos cables se unirán mediante terminales, bornes o tornillos de latón en las piquetas o placas de toma tierra, con la base de las columnas y las armaduras de los armarios

asegurando el contacto adecuado, los entronques de estos cables en las arquetas se efectuarán mediante bridas. La resistencia de puesta a tierra será inferior a 20 Ohms.

Los conductores discurrirán en tubos de PE de 63 mm de diámetro. El número de tubos a instalar es de 2 para cada una de las líneas.

4.6.2 Líneas Eléctricas

Las nuevas líneas eléctricas que alimentan la instalación de alumbrado público serán trifásicas con neutro a 400V de tensión entre fases cuyo recorrido será enterrado y dentro del tubo correspondiente.

El cable para la alimentación eléctrica para el alumbrado público será de cobre del tipo 0.6/1 kV con aislamiento libre de halógenos con una sección mínima de 6 mm².

Los cables de las instalaciones enterradas estarán alojados en el interior de las tuberías previstas para este uso. Únicamente se permitirá el empalme de conductores en la base de las columnas, teniendo que realizarse estos mediante bornes de capacidad adecuada.

En todos los cambios de sección de los conductores que sólo se permite en la base de las columnas, así como en las derivaciones del receptor, se colocará en cada fase activa c/c de capacidad suficiente y fusibles apropiadamente calibrados, conforme se indica en los esquemas de las líneas y conexiones y planes de canalizaciones.

4.6.3 Protección y control

Todas las líneas eléctricas, estarán protegidas por interruptores automáticos magneto térmicos y por interruptores diferenciales las especificaciones de los cuales se aprecian en los esquemas de los cuadros de eléctricos.

Los interruptores diferenciales serán de sensibilidad de 300mA, la resistencia de tierra será inferior a 20 Ω a la espera de una futura medida real de la resistencia de la tierra.

4.7 Red de telecomunicaciones

La instalación a realizar es una nueva red subterránea de telecomunicaciones, para permitir a cualquier operador de telecomunicaciones instalar las redes necesarias, tanto de cables de pares como coaxiales y fibra óptica, para prestar los servicios de telecomunicaciones de telefonía y de banda ancha.

Igualmente el proyecto define las arquetas necesarias para posibilitar tanto el tendido de cables como su manipulación por las empresas que operen el servicio.



Se prevé utilizar dos tipos de canalizaciones y tres tipos de arquetas, cuya descripción y objeto se detallan a continuación.

4.7.1 Canalización de distribución

La canalización de distribución discurre generalmente a lo largo de la calle por la acera. Esta canalización está formada por cuatro tubos de 63mm de diámetro interior y tres tubos de 40 mm de diámetro interior. Los primeros son para los cables de pares y los tres últimos para tender la fibra óptica.

4.7.2 Canalización de dispersión

La finalidad de la red de dispersión es enlazar la red de distribución desde los armarios de distribución con la red particular del usuario del servicio.

La canalización de dispersión discurre por la acera y está formada por dos tubos de 63 mm de diámetro que salen de la arqueta tipo M. Con lo que los dos tubos de 63 mm restantes y los tres tubos de 40 mm pasan por debajo o lateral de estas arquetas tipo M. Con lo cual, a estas arquetas no se podrá acceder a la red de distribución.

4.7.3 Arqueta tipo D

Las arquetas tipo D se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección o en dirección perpendicular. En este tipo de arquetas pueden alojarse empalmes.

Son necesarias para facilitar el tendido y manipulación de cables así como para posibilitar la derivación de estos a los armarios de distribución.

Las dimensiones interiores mínimas son de 120x60 cm.

4.7.4 Arqueta tipo H

Estas arquetas se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección o en dirección perpendicular. En este tipo de arquetas no pueden alojarse empalmes.

Las arquetas tipo H son necesarias para facilitar el tendido de los cables y fibras ópticas de las redes de distribución que salen del correspondiente punto de interconexión y terminan en los respectivos armarios de distribución.

Las dimensiones interiores mínimas son de 70x80cm.

4.7.5 Arqueta tipo M

Estas arquetas se utilizan para canalizaciones que continúan en la misma dirección o en dirección perpendicular. En este tipo de arquetas se utilizan únicamente en la red de dispersión y en ella no se pueden alojar empalmes.

Se prevé en general una arqueta en la medianera de dos parcelas desde la que saldrán las canalizaciones particulares hasta la vivienda o comunidad de propietarios.

Las dimensiones interiores mínimas son de 30x30cm.

Por estas arquetas únicamente pasarán los cables que conforman la red de dispersión desde el correspondiente armario de distribución hasta la red interior del usuario.

5 Plazo de ejecución

El plazo de ejecución para dotar de los servicios de agua potable, saneamiento, pluviales, hidrantes, baja tensión, alumbrado público y telecomunicaciones a la apertura del vial entre la calle B de la UA-2 y la calle MA-3440A de Llubí es de 6 meses.

Manacor, Octubre 2018

El/la promotor/a

El Ingeniero Industrial

Guillermo Bauzá Perelló

Col. 661

Página 16 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

Anexo I. Cálculos justificativos

Cuadros eléctricos

A continuación, se detallan los cálculos realizados para el alumbrado público.

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen } \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos } \varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \text{Cos } \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen } \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos } \varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\text{Cos } \varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.017241 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

$$Al = 0.028264 \text{ ohmiosxmm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.003929$$

$$Al = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}.$$

$$\tan\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2 \times \pi \times f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000 (\mu F)$.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L2 R	332 W
L2 S	324 W
L2 T	324 W
TOTAL....	980 W



- Potencia Instalada Alumbrado (W): 980
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.8: 13856
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 17320

Cálculo de la Línea: L2 R

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 443.25 m; Cos ϕ : 0.95; Xu(m Ω /m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	13.47	68.90	43.11	43.11	43.11	43.11	43.11	41.00	60.00	44.63
P.des.nu(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu(W)	35	27	27	27	27	27	27	50	50	50

- Potencia a instalar: 332 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

332 W.

$I=332/230 \times 0.95=1.52$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.14

$e(\text{parcial})=2 \times 252.05 \times 332 / 56.85 \times 230 \times 2.5=5.12$ V.=2.23 %

$e(\text{total})=2.23\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L2 S

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 468.41 m; Cos φ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	54.60	43.11	43.11	43.11	43.11	43.11	43.11	47.01	60.00	48.14
P.des.nu(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu(W)	27	27	27	27	27	27	27	50	50	35

- Potencia a instalar: 324 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
324 W.

$$I=324/230 \times 0.95=1.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 278.35 \times 324 / 56.85 \times 230 \times 2.5 = 5.52 \text{ V.} = 2.4 \%$$

$$e(\text{total})=2.4\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: L2 T

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 492.24 m; Cos ϕ : 0.95; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Longitud(m)	69.00	43.11	43.11	43.11	43.11	43.11	43.11	52.61	60.00	51.97
P.des.nu(W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.inc.nu(W)	27	27	27	27	27	27	27	50	50	35

- Potencia a instalar: 324 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
324 W.

$I=324/230 \times 0.95=1.48$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K Eca

I.ad. a 25°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.14

Página 23 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

$$e(\text{parcial})=2 \times 295.49 \times 324 / 56.85 \times 230 \times 2.5 = 5.86 \text{ V.} = 2.55 \%$$

$$e(\text{total})=2.55\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Den.	P.Cal. (W)	Dist.Cal. (m)	Sección (mm ²)	I.Cal. (A)	I.Adm. (A)	C.T.Par. (%)	C.T.Tot (%)	Diam. (mm)
L2 R	332	443.25	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	27	2.23	2.23	32
L2 S	324	468.41	2x2.5+TTx2.5Cu	1.48	27	2.4	2.4	32
L2 T	324	492.24	2x2.5+TTx2.5Cu	1.48	27	2.55	2.55	32

Según los cálculos los conductores deberían tener una sección de 2,5mm², pero la ITC-BT-09 indica que la sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm². Por tanto, se hará la instalación con cables de 6 mm² de sección.

Página 24 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

Anexo II. Pliego de condiciones

TUBERÍAS DE ACERO

1.1. GENERAL

- Alcance

Las prescripciones contenidas en esta especificación se refieren al suministro de materiales accesorios, maquinaria, equipo y a la ejecución de todas las operaciones necesarias para la instalación de tuberías.

1.2. MATERIALES

- Tuberías

Los tubos serán de acero estirado sin soldadura DIN 2440 salvo indicación expresa en contra.

Los tubos para agua en circuito cerrado serán de clase negra.

La tubería para la instalación de agua para uso sanitario será o de cobre.

Los tubos serán lisos y de sección circular, no debiendo presentar rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Deberán resistir una presión hidrostática de 1,5 veces la de trabajo.

Los tubos serán de largo normal y estarán exentos de suciedad, oxidación, cascarilla, grasa o cualquier otra materia extraña, manteniéndolas limpias al ir realizando la obra.

La galvanización de los tubos de circuito abierto será de espesor uniforme. La masa de zinc debe ser superior a 4 gr/dm².

- Uniones y accesorios

Tubería galvanizada

Las uniones serán roscadas, con accesorios roscados en hierro maleable.

Hasta 2" se utilizarán racores para la conexión a equipos y válvulas.

Desde 2 1/2" en adelante, estas conexiones se harán con bridas roscadas.

Tanto los accesorios, como los racores, bridas, etc., serán galvanizados.

No se admitirán tubos curvados en caliente después de galvanizados ni uniones soldadas.



En el caso de piezas, colectores, etc. que no se puedan construir más que mediante uniones soldadas, se efectuarán con tubo negro al que se soldarán bridas en los extremos y una vez terminado el trabajo se procederá a la galvanización de todo el conjunto.

Bridas y racores

Se usarán racores o bridas de unión en cualquier lugar donde el uso de los mismos facilite el desmontaje de válvulas o equipos para reparaciones. En conexiones a equipos, las uniones se situarán entre las llaves de cierre y el equipo.

Las bridas serán taladradas con asiento plano. Las bridas galvanizadas para roscar serán de hierro fundido.

Las juntas para uniones embridadas serán de cartón klingerit de espesor adecuado.

Las juntas serán planas para empleo con bridas de cara plana y de anillo para uso con bridas con resalte.

Otros accesorios

Los codos serán de radio amplio.

Se emplearán manguitos de reducción excéntricos en los tendidos de tuberías, no admitiéndose el uso de tuercas de reducción.

No se permitirá el curvado de tubo de diámetro 1" o superior. Se deberá hacer con accesorios.

1.3. MONTAJE

- Ejecución de las juntas

Juntas soldadas

Las juntas soldadas, se ejecutarán por proceso de fusión, realizadas por soldadores expertos, limpiando los residuos con cepillos metálicos y no con discos abrasivos. Las derivaciones soldadas en tubos negros, se realizarán por medio de tres para soldar, boquillas o adaptadores, sin rebabas ni brusquedades internas, utilizando preferentemente accesorios standard para soldar a tope.

Juntas roscadas

Las juntas roscadas de tuberías y accesorios se efectuarán de acuerdo con la norma DIN correspondiente. La longitud de la rosca será tal, que el número de hilos de rosca asegure una perfecta unión metal-metal al apretar la rosca.

Las uniones se apretarán firmemente, no debiendo quedar expuestos más de dos hilos de rosca y realizándola de forma tal, que no se sometan a tensiones o torsiones innecesarias los tubos o accesorios. Las roscas macho se impregnarán con un compuesto impermeable para juntas, con el fin de conseguir un sellado perfecto. Se enrollarán hilos de esparto en el sentido de la rosca, retirándose el sobrante y recubriendo los hilos de rosca al descubierto con pintura de minio. Los filetes de rosca estarán limpiamente tallados, escariándose todas las roscas antes de su instalación.

- Montaje de tuberías

Se efectuará de acuerdo con la buena práctica evitando tensiones innecesarias, vibraciones y movimientos. Se comprobarán las interferencias con otras instalaciones o estructura, antes de proceder al montaje.

Las tuberías suspendidas deberán montarse lo más cerca posible de la estructura superior a fin de proporcionar la máxima altura de paso.

Purga de aire

La disposición de la tubería y sus conexiones será tal, que para cualquier condición de flujo, esté asegurada una circulación expedita, eliminando las bolsas de aire y obteniéndose un drenaje completo del sistema, siendo necesaria la colocación de purgadores automáticos en todos aquellos casos en los que se puedan formar bolsas de aire. Estos purgadores dispondrán de válvula de cierre para permitir el mantenimiento sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

Todas las tuberías horizontales de agua caliente o fría irán inclinadas en sentido ascendente en la dirección del flujo con una pendiente no inferior al 2 por mil. Para evitar la formación de bolsas de aire, se instalarán reducciones excéntricas en las uniones en que se efectúe un cambio de diámetro, manteniendo así la línea superior del trazado de la tubería.

Drenaje

Todas las tuberías de drenaje, deberán tener una pendiente descendente en la dirección del flujo de 15 mm por metro lineal y en ningún caso está pendiente será inferior a 5 mm por metro. Se efectuarán sifones en todas las líneas de desagües y drenajes.

Las líneas principales de retorno desaguaran en los puntos más bajos y dispondrán de válvula de drenaje para vaciado del sistema. Donde se realice una desviación provocada por una interferencia y se produzca una bolsa de agua en la línea, se instalará un té taponada.

En los puntos más bajos de las columnas o sifones, se instalarán tapones de limpieza. Todas las bocas de salida de válvulas de seguridad, escape, desagües de tanques, etc., se conducirán a desagües apropiados. Se conducirán las líneas de purga de los purgadores automáticos a los sumideros más próximos, sobre todo cuando se instalen cerca de techos terminados o adyacentes a equipos o estructuras sujetas a deterioros por agua. Asimismo se conducirán a los sumideros más próximos todas las líneas de desagüe de bandejas de agua condensada, tanto de baterías deshumidificadoras, como de válvulas, accesorios, equipos, etc., desprovistos de aislamiento.

Dilatación

La libre dilatación en la red de agua caliente quedará asegurada por compensadores de dilatación en todos aquellos puntos que no existan cambios de dirección en el trazado que ayuden a absorber los movimientos de la tubería. Los dilatadores serán de tipo axial.

Vibraciones

No se tolerará la transmisión de vibraciones al edificio. Por ello, en la conexión de tuberías a los aparatos sometidos a vibración (grupos frigoríficos, bombas, torres, etc.) se intercalarán juntas antivibrantes, que estarán construidas por una parte central de caucho, revestido exteriormente con capa protectora de material sintético e interiormente con material anticorrosivo. Este cuerpo central deberá llevar embutido un alambre helicoidal de acero de suficiente diámetro para evitar deformaciones y reformar la resistencia natural del caucho.

Las bridas de conexión serán también de caucho, formando un solo elemento junto con el cuerpo central; para distribuir uniformemente la presión ejercida por los tornillos de anclaje sobre toda la superficie de la brida de caucho, las juntas antivibrantes vendrán dotadas además de bridas de acero forjado.

Pasamuros

Se instalarán manguitos pasamuros de chapa galvanizada; su diámetro será como mínimo 10 mm mayor que el diámetro del tubo, incluido aislamiento.

Limpieza

Se pondrá especial esmero en evitar que dentro de la tubería queden ocultos restos de obra, trapos, etc., para lo cual se colocarán tapones en los extremos durante el montaje de la misma.

El instalador está obligado a realizar una limpieza total de la tubería antes de la realización de las pruebas, con el fin de no producir averías ni obstrucciones.

- Soportes

General

Antes de su instalación se presentarán para su aprobación a la Dirección de Obra los detalles de soportes.

Los suspensores, soportes, etc., deberán soportar las tuberías llenas de agua con un factor de sobrecarga de 5 veces el peso máximo. Se instalarán de modo que soporten las tuberías sin pandeo o movimientos innecesarios y sin interferir en otras instalaciones.

Cuando los soportes se coloquen en tramos de tubería aislada, deberán quedar fuera del aislamiento, protegiéndose éste con chapa de acero galvanizado de 2,5 mm. de espesor. Esta cubrirá al menos media circunferencia de tubo aislado y en una longitud de unos 50 cm. Como mínimo.

La sujeción de suspensores o soportes se hará en la estructura metálica, mampostería u hormigón y nunca en hormigón pretensado, conductos metálicos, tabiques, falsos techos u otras tuberías, salvo excepciones autorizadas.

Soportes para tubería única

Serán del tipo de anillo partido, eslabón giratorio ajustable. En tuberías aisladas el anillo irá por fuera del aislamiento.

El soporte se suspenderá del techo mediante varilla galvanizada roscada en toda su longitud, dejando margen suficiente en su extremo inferior para poder obtener las pendientes adecuadas. La unión de la varilla con el techo se efectúa mediante tacos Spit-Rock o similar o abrazaderas de unión con la estructura metálica. La unión con el soporte se hará mediante dos tuercas galvanizadas.

El diámetro de la varilla de suspensión para las distancias entre soportes que se indican en el punto 3.3.3. será el siguiente:

De 3/8" a 2" inclusive 3/8"

De 2 1/2" a 3" inclusive 1/2"

De 4" a 5" inclusive 5/8"

Soporte para varias tuberías

Los soportes para varias tuberías colgadas de techos se construirán en función de los siguientes factores:



- Temperatura de fluido: variable, produciendo dilatación del tubo, o constante.
- Tipo de tubería: negra o galvanizada.

El tipo de cuelgue a su vez dependerá del trabajo que deba realizar el soporte según detalle siguiente:

- Solamente soporte de tubería, distinguiendo en este caso que esté situado en cuarto de máquinas o fuera del mismo.
- Punto fijo en redes sometidas a dilatación.
- Guía de las tuberías antes y después del dilatador.

De acuerdo con los puntos anteriores, se especifican las características que deben cumplir los soportes.

Los tubos sometidos a dilatación descansarán sobre rodillos de acero de anchura suficiente para permitir un buen deslizamiento cuando dilaten impidiendo a la vez que se desalineen. Cuando el soporte deba actuar como punto fijo o guía de tubería, antes y después del dilatador, se suprimirán los rodillos sujetando los tubos mediante un patín de perfil en té que irá soldado al soporte en el primer caso y guiado mediante angulares en el segundo. Se intercalará una lámina de teflón entre el patín y el soporte.

Los tubos no sometidos a dilatación se sujetarán mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas y soldadas al soporte general.

No se admitirán soldaduras en tubo galvanizado, por lo cual la unión del patín con este tubo los casos de punto fijo y guía de dilatador se efectuarán soldando dicho patín a una abrazadera galvanizada, e interponiendo entre esta y la tubería un anillo de goma a efectos de conseguir un perfecto apriete.

Cuando la tubería es negra, el patín se soldará directamente a la misma.

El soporte será de perfil en H y a él se soldarán todos los elementos de sujeción (abrazaderas, ejes de los tornillos, etc.) de las tuberías. Una vez terminada la preparación del mismo y corregidas las eventuales deformaciones producidas por la soldadura se procederá antes de colocar los tubos a protegerle con una capa de pintura de minio de la mejor calidad y con una segunda de Platerol o similar para acabado.

La sujeción del soporte al techo se hará de la forma siguiente:

Cuando deba trabajar como punto fijo o como guía en cada extremo se soldarán dos perfiles en U formando ángulo de 90° que a su vez se soldarán a placas ancladas al techo mediante tacos de expansión, o bien mediante abrazaderas al perfil metálico.

En los demás casos se suspenderán de varilla galvanizada de sección adecuada en las mismas condiciones indicadas en 3.3.2.

Distancia entre soportes

La distancia entre soportes vendrá determinada en cada caso por el tubo de menor diámetro que apoye en ellos y será la siguiente:

Hasta 3/4" inclusive	1,5 ml
De 1" hasta 1 1/2" inclusive	2,5 ml
De 2" a 2 1/2" inclusive	3,0 ml
De 3 a 3/2" inclusive	3,5 ml
De 4" a 6".....	4,0 ml
De 7" o mayor	5,0 ml

La flecha máxima admisible será al 3% de la longitud entre soportes.

Soportes para tuberías verticales

Los soportes guías para tendidos verticales estarán situados a nivel de cada piso, y a intervalos no superiores a 4 m. El soporte o soportes fijos se situarán de manera que las dilataciones puedan ser compensadas y calculados para las cargas soportadas. Los guías se realizarán con abrazaderas o collarines de acero forjado o con patines en perfil en té soldados a las tuberías.

1.4. PRUEBAS

Las pruebas de tuberías se llevarán a cabo como se expone a continuación:

Parcialmente por zonas o circuitos antes de realizar las conexiones finales a los equipos o instalar los aislamientos. Una vez terminada la instalación de tuberías, será sometida en su conjunto a una prueba final.

Las pruebas se realizarán en presencia de representantes autorizados por el Contratista.

Se efectuarán pruebas parciales durante la instalación de todas las tuberías que deban quedar ocultas por paredes, falsos techos, etc., y no se cubrirán hasta que estas pruebas den resultados satisfactorios.

Las tuberías y accesorios se probarán a una presión de vez y media la de trabajo, sin ser inferior en ningún caso a 10 Kg/cm² y sin que se produzcan fugas durante las pruebas. Se empleará agua como fluido de prueba.

Tanto en las pruebas parciales como en las finales, deberán desconectarse todos los equipos que por indicación de su fabricante no soporten la presión de prueba. En ambos casos, las lecturas de manómetro al principio y al final de la prueba no tendrán diferencias mayores del 5 %, siendo el periodo de prueba de dos horas.

TUBERIA DE COBRE

1.5. GENERAL

- Alcance

Las prescripciones contenidas en esta especificación se refieren al suministro de materiales, accesorios, maquinaria, equipo y ejecución de todas las operaciones necesarias para la instalación de tuberías de cobre.

1.6. MATERIALES

- Tuberías

Los tubos serán de cobre duro ó recocido desoxidado al fósforo, sin arsénico según normas internacionales:

ASTM-B224-58

ASTM-B5-43

ISO R-197

BSS1172

NAF53100

ASTM B-88

BSS 659

ISO R-274

DIN-

Contenido residual de fósforo de 0,013 a 0,040 %

La utilización de los tubos de cobre no deberá realizarse fuera del criterio siguiente:

- Carga de rotura inferior a 30 kg/mm² para cobre duro

- Carga de rotura inferior a 22 kg/mm² para cobre recocido

Alargamiento inferior al 10%

Coefficiente de dilatación térmica lineal $L = 0,0165 \cdot L \cdot T^{\circ}\text{C}$

Velocidad del fluido no superior a 1,8 m/seg.

Deshidratado interior y tapones de plástico en los extremos de cada tubo para instalaciones frigoríficas así como grado de limpieza no inferior a 0,037 gr/m² de residuo seco en general y 0,31 gr/m² para tubo capilar.

Se admitirá el suministro del tubo en su calidad de recocido hasta DN 18 exterior y en duro de este diámetro en adelante aunque por terminación, alienación y resistencia es aconsejable usar solamente cobre duro en las longitudes normales de fabricación.

La selección del espesor de pared de los tubos siempre estará en relación con el criterio de presión hidrostática de prueba que deberá ser de al menos 1,5 veces la presión de trabajo, no admitiéndose tubos para servicio con presión interna, de menos de 1 m/m de espesor en ningún caso.

La temperatura máxima de trabajo por tubería de cobre con accesorios soldados no podrá sobrepasar los 120° C.

En general no se admitirán tubos que presenten, aplastamientos ó deformaciones de ninguna clase así como suciedades interiores o rebabas en los bordes.

- Uniones y accesorios

Tuberías

Las uniones serán soldadas con accesorios específicos de cobre de la misma calidad que el tubo, obtenidos por deformación en frío y preparados para soldadura por capilaridad.

Por cierres ó uniones desmontables se usarán accesorios de latón roscados o embridados en su parte de unión con el elemento a desmontar y preparados para soldadura por capilaridad en la parte de unión con el tubo fijo.

Hasta DN 54 exterior se utilizarán terminales de conexión roscadas con equipos y válvulas.

Desde DN 63 exterior en adelante estas conexiones se realizarán por medio de bridas.

Hasta DN 18 exterior se admitirá el curvado en frío por medio de útiles adecuados para la obtención de curvas de radio amplio y que no presenten pliegues, abolladuras ó debilitamiento de espesor.

Desde DN 22 en adelante se utilizarán siempre accesorios específicamente para codos ó curvas normalizados de soldadura por capilaridad.

Bridas y racores

Se usarán racores o bridas de unión en cualquier lugar donde el uso de los mismos facilite el desmontaje de válvulas o equipos para mantenimiento ó reparación. En conexiones a equipos las uniones se situarán entre las llaves de cierre y el equipo.

Las bridas serán taladradas galvanizadas y para roscar a entroque de latón ó bronce soldado a la tubería.

Las juntas serán planas para empleo con bridas de cara plana y de anillo para uso con bridas con resalte.

Los racores serán en latón ó bronce con junta plana y extremos de soldar, cuando se utilice junta de este tipo para enlace con tubería, ó rosca cuando la unión se realice a valvulería o equipos.

Otros accesorios

Se autorizará la instalación de codos en versión de accesorio para soldar hasta DN 18 exterior siendo obligatorio el uso de curvas de radio amplio desde DN 22 exterior en adelante.

Se emplearán manguitos de reducción en versión de accesorio para soldar siempre que sea necesario por cambio de sección, no admitiéndose el uso de tuercas de reducción o abocardados directos en el tubo.

No se permitirá el curvado para tubos mayores de DN 18 exterior, siendo autorizada solamente su realización en frío para tubos menores, siempre que su realización se haga con el útil adecuado que garantice la no deformación del tubo.

Será necesario el uso de juntas dieléctricas para la unión de tubos de cobre con tubos de acero que garanticen la rotura potencial del efecto electrolítico.

1.7. MONTAJE

- Ejecución de las juntas

Juntas soldadas

Las juntas soldadas, se ejecutarán con accesorios específicos para este uso por el sistema de soldadura capilar fuerte limpiando previamente los extremos a soldar con lana de acero, aplicando seguidamente la pasta deoxidante calentando mediante soplete con boquilla adecuada hasta la temperatura de fusión de la aleación de soldadura empleada, (Sn-Ag 96, 5/3, 5 y desoxidante punto de fusión 600°)

Con operación previa al acto de proceder a la soldadura se comprobará el calibrado de todos los tubos y piezas a soldar.

Juntas roscadas

Las juntas serán siempre roscadas entre accesorios y valvulería ó equipos y se efectuarán de acuerdo a la norma DIN correspondiente de forma tal que el nº de hilos de rosca asegure una perfecta unión entre las partes.

Las uniones se apretarán firmemente, no debiendo quedar expuestos más de dos hilos de rosca y realizándola de forma tal, que no se sometan a tensiones o torsiones innecesarias los tubos o accesorios. Las roscas macho se impregnarán con un compuesto impermeable por juntas, con el fin de conseguir un sellado perfecto. Se enrollarán hilos de esparto ó teflón en el sentido de las roscas, retirándose el sobrante. Los filetes de rosca estarán limpiamente tallados, escariándose todas las roscas antes de su instalación.

- Montaje de tuberías

Ver el punto "Montaje de Tuberías" para tuberías de acero.

- Tuberías empotradas

En los casos en los que sea necesario el empotramiento de tuberías se enfundarán éstas en tubos de P.V.C. corrugado tipo Artiglas o similar de forma continua y diámetro tal, que permita en su interior la libre dilatación y movimiento de los tubos.

- Soportes

Ver el punto "Montaje de Tuberías" para tuberías de acero.

1.8. PRUEBAS

Ver el punto "Montaje de Tuberías" para tuberías de acero.

VALVULERIA

1.9. ALCANCE

Esta especificación se refiere al suministro y montaje de distintos tipos de válvulas con sus correspondientes accesorios, así como de otros elementos de limpieza, medición, purga y compensación de dilatación.

1.10. VALVULAS DE BOLA

Serán roscadas hasta DN 50, PN-16, con cuerpo de latón estampado, bola de latón ducromado y anillos juntas y asientos en teflón. La maneta será de acero cadmiado con recubrimiento de



plástico endurecido para asidero. Serán de paso recto, sin pérdida de carga, para temperaturas de trabajo de 0°C a 170°C.

1.11. VALVULAS DE MARIPOSA

Se utilizarán desde DN 70 en adelante.

Serán tipo wafer PN-16, de cierre estanco con cuerpo de hierro fundido GG-22, disco de acero inoxidable AISI-304, asiento EPDM (etileno-propileno), eje de acero inoxidable AISI-304, cojinete superior e inferior de bronce autolubricado, pasador cónico de acero inoxidable AISI-316, junta tórica BUNA-N. La maneta será de acero con gatillo de fijación y posicionador. Temperatura de utilización de - 10°C a 120°C. Se montarán entre bridas, con tornillos pasadores largos, galvanizados, con tuerca del mismo material. Las bridas serán roscadas galvanizadas para tubería galvanizada y de soldar para tubería negra.

1.12. VALVULAS DE RETENCION

Serán de tipo disco PN-16 con sistema interior W y funcionamiento en cualquier posición, obturador de disco con tres o cuatro vías laterales, estanqueidad metal-metal, pérdidas de carga mínima y exentas de golpes de ariete. Se montarán entre bridas, con tornillos pasadores largos, galvanizados, con tuerca del mismo material. Las bridas serán roscadas galvanizadas para tubería galvanizada y de soldar para tubería negra.

1.13. VALVULAS DE SEGURIDAD

Serán de resorte, paso angular, con palanca de disparo manual y descarga conducida, PN-16, roscadas hasta 2", y embridadas para diámetros superiores, construcción mixta, cuerpo y caperuza en bronce y el resto del mecanismo en acero inoxidable 18/8/2. Vendrán taradas de origen, con placa de características y precinto. Se podrán utilizar para temperaturas -10° C a 120° C.

1.14. VALVULAS REDUCTORAS DE PRESION PARA AGUA

Serán de resorte y membrana, PN-16, de paso recto, marca JC ó similar aprobada, roscadas hasta 2" y embridadas para diámetros superiores, con el cuerpo de hierro fundido y asiento de bronce, obturador de caucho sintético y membrana de goma especial. Presión máxima a la entrada 14 kg/cm², salida regulable entre 1 y 10 kg/cm². Se instalarán siempre detrás de filtro, equipadas con manómetro y llave de bola.

1.15. FILTROS

Serán roscados hasta 2" y embridados para diámetros superiores, de tipo Y, marca JC o similar aprobada, PN-16, cuerpo en fundición GG-25, tamiz de acero inoxidable AISI-304 y junta de tapa desmontable de cartón Klingerit. El tamiz será de 0,5 mm de espesor con perforaciones de 1 mm. Se equiparán con llave de purga tipo bola según especificación en punto 2.

1.16. PURGADORES AUTOMATICOS DE AIRE

Serán de tipo flotador, PN-16, marca FLOATPUR o similar aprobada, para agua de 0° C a 110° C, con cuerpo de bronce o latón y mecanismos de acero inoxidable, conexión roscada a 3/8", espita de salida con tapón y dispositivo de ruptura de burbujas. Se montarán en puntos altos de redes de agua sobre botellín de purga, conectados siempre con llave de bola de aislamiento y llave de purga manual rápida, también de bola, según especificación en punto 2.

1.17. JUNTAS ANTIVIBRATORIAS EN BOMBAS "EN LINEA"

Serán de caucho vulcanizado endurecido, para trabajar solamente a compresión, marca V-FLEX tipo C o similar aprobados, PN-16, temperatura de -20°C a 100°C, con casquillos metálicos con agujeros roscados para acoplamiento a bridas de tubería.

1.18. JUNTAS ANTIVIBRATORIAS EN CONEXION DE MAQUINAS

Serán de compensación de dilatación por expansión o contracción de esfera de caucho vulcanizada con alma de tejido de alta resistencia, para agua fría o caliente, con bridas metálicas PN-16, marca V-FLEX tipo AN o similar aprobada. Se montarán entre bridas, con tornillos pasadores largos, galvanizados, con tuerca del mismo material. Las bridas serán roscadas galvanizadas para tubería galvanizada y de soldar para tubería negra.

1.19. COMPENSADORES DE DILATACION

Serán de tipo fuelle, PN-16, marca RUDOLPH, BOA, o similar aprobado, construcción en acero.

Los extremos hasta DN 50 serán para soldar en caso de instalación en tubería negra y para roscar en caso de instalar en tubería galvanizada, con racores de acoplamiento en ambos casos.

A partir de DN 70 serán embridados haciendo su conexión como se indica en la especificación de válvulas de mariposa. Dispondrán de posicionador de bloqueo para instalación en extensión.

Podrán trabajar con temperaturas de 0° C a 120 ° C.



Antes y después del dilatador se montarán soportes guía deslizantes para evitar esfuerzos axiales.

1.20. MANOMETROS

Serán de esfera de 80 mm. de diámetro marca WIKA o similar aprobada con tubo sifón y válvula de bola según especificación en punto 2. Se elegirán de forma que su presión de trabajo normal posicione la aguja en el centro de la escala.

1.21. TERMOMETROS

Serán de capilla marca LEY o similar aprobada, angulares o rectos, con funda de 110 mm de largo y graduación ajustada a la temperatura de funcionamiento.

AISLAMIENTO

1.28. GENERAL

La presente especificación se refiere al suministro de materiales, accesorios y a la ejecución de todas las operaciones necesarias para la instalación de aislamiento en tuberías y depósitos.

1.29. MATERIALES DE AISLAMIENTO. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales de aislamiento serán incombustibles de acuerdo con DIN 4102 clase A y cumplirán la norma ITC 19 siendo su coeficiente de conductividad térmica menor de 0,04 w/m°C a 20°. El espesor del aislamiento requerido en cada caso y los datos técnicos para los diferentes tipos de aislamiento se indican en los puntos 4 y 5. En todo caso se cumplirán los indicados en el RITE vigente.

Se podrán aceptar productos similares a los indicados para cada clase de aislamiento si lo aprueba la Dirección Facultativa.

1.30. CONDICIONES GENERALES DE INSTALACIÓN

El aislamiento será colocado después de la instalación, comprobación y pintura de la tubería y válvulas. Se dispondrá lo necesario para facilitar la renovación de pernos. Donde sea necesario utilizar capas múltiples de aislamiento para alcanzar el espesor necesario, la capa más interior se fijará convenientemente a la tubería con alambre de hierro o abrazaderas. Las juntas longitudinales y transversales irán al tresbolillo.

El Contratista será responsable de la limpieza de las zonas de trabajo a medida que va terminando el mismo.

El Contratista se asegurará de que la tubería con accesorios, soportes, etc. está instalada en su posición definitiva antes de aplicar el aislamiento. Si después de realizar el trabajo de aislamiento



hay que modificar las tuberías se volverá a reponer después que la tubería y/o sus accesorios hayan sido colocados de nuevo en sus posiciones finales.

Las bridas de la tubería se aislarán por separado después de haber comprobado la estanqueidad de las juntas y de que el aislamiento de la tubería se haya concluido.

Cuando la tubería aislada (ascendentes, descendentes, horizontales) quede a menos de 2,0 m por encima del nivel del suelo y no se indique el uso de un recubrimiento especial, el aislamiento irá protegido contra daños por medio de una chapa metálica galvanizada de 0,6

mm debidamente fijada con tornillos Parker. El aislamiento no se interrumpirá al paso de manguitos pasamuros o pasasuelos. Antes de aplicar el recubrimiento final de la superficie todos los espacios y juntas abiertas se rellenarán con material aislante.

1.31. TIPOS DE AISLAMIENTO

Los espesores de la coquilla para los distintos usos y situaciones se determinan en el punto 5.

El tipo de acabado será el siguiente:

- Agua enfriada

En todos los casos se aislará con coquilla de fibra de vidrio recubierto de cartón asfáltico como barrera de vapor sujeto con venda de gasa.

El acabado final para las distintas exposiciones será el siguiente:

- Tubería vista: chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor.
- Tubería empotrada o por falso techo: se envolverá en papel de aluminio con cierre autoadhesivo.
- Tubería rígida de conexión de fancoils, por dentro del mueble envolvente: se utilizarán coquillas de polietileno extrusionado con junta sellada con cinta autoadhesiva.
- Tubería de polietileno enterrada en el exterior se aislará con coquillas de poliuretano envueltas con venda imprimada con asfalto a razón de 2 kg/m² y protegida con cartón grapado.
 - Agua caliente (para calefacción y para uso sanitario)
- Tubería aislante térmico de espuma elastomérica, tipo Armaflex o equivalente, de 9 mm de espesor.
- Tubería por falso techo y cámaras de aire: aislante térmico de espuma elastomérica, tipo Armaflex o equivalente, grosor según RITE.

- Tubería de agua caliente sanitaria empotrada en tabiques: solamente se protegerá envolviéndola en tubo de plástico flexible (tipo Artiglás o similar aprobado).
- Tubería de conexión a fan-coils por dentro del mueble envolvente: se utilizarán coquillas de polietileno extrusionado con junta sellada mediante cinta adhesiva.
 - Agua fría sanitaria

Esta tubería se aislará en todos aquellos tramos no empotrados en que se pueden producir goteos por condensaciones.

Se utilizará espuma elastomérica, tipo Armaflex o equivalente de 9 mm de espesor.

La tubería empotrada en tabiques se protegerá con tubo de plástico flexible.

1.32. ESPESORES DE AISLAMIENTO

Según tablas en el RITE.

PINTURA DE PROTECCIÓN Y ACABADO

1.33. GENERAL

La presente Especificación tiene por objeto definir la protección, acabados y señalización que se deberán realizar en tuberías y equipo, a lo largo de la ejecución de los trabajos, con el fin de conseguir unas instalaciones duraderas y claramente identificables.

Esta Especificación comprende:

- 1º.-Protección de tuberías, soportes y equipos antes de su montaje.
- 2º.-Limpieza de tuberías y equipos una vez instalados.
- 3º.-Pintura y acabado de tuberías, soportes y equipos.
- 4º.-Señalización.

Estas normas se deberán cumplir en todos los casos a menos que en la Memoria se especifique que quedan anuladas en todo o en parte.

1.34. PROTECCIÓN DE EQUIPOS Y TUBERÍAS, ANTES DE SU MONTAJE

- Limpieza y preparación de las superficies

Todas las superficies de equipos y tuberías se limpiarán de suciedad, óxidos, cascarillas, grasas y otras materias extrañas, dejándolas en condiciones de poder aplicar posteriormente las capas de protección.

El grado de limpieza será compatible con el tipo de imprimación a aplicar en cada caso y como mínimo se requiere un grado equivalente al ST-3 de la norma SIS-055900.

- Tipos de protección

La primera capa de pintura de protección se aplicará antes del montaje, para de esta forma evitar que se queden sin protección las zonas de difícil acceso. Una vez instalados los equipos y tuberías se repararán los desperfectos y se dará la segunda capa.

Los tipos de protección previstos son los siguientes:

Tubería negra

- Tubería de aislamiento

Se aplicarán dos capas de imprimación de minio o cromato de zinc en todas las tuberías vistas.

La tubería empotrada se imprimirá con dos capas de pintura asfáltica tipo Bitucauco o similar.

- Tubería aislada

Se imprimirá previamente con dos capas de minio.

Tubería galvanizada

- Tubería vista por patinillo: no precisa de imprimación.

- Tubería empotrada: se imprimirá con dos manos de pintura asfáltica.

- Tubería aislada: no necesita pintura previa de imprimación.

Soportes

Se imprimirán todos los elementos metálicos no galvanizados con una capa de minio.

1.35. LIMPIEZA DE TUBERÍAS, CONDUCTOS DE AIRE Y EQUIPOS, UNA VEZ INSTALADOS

Una vez instalados los distintos elementos y antes de proceder a su aislamiento o a su pintado definitivo, se limpiarán cuidadosamente de los residuos que hayan podido acumular a lo largo de su montaje, repasando la pintura de protección o el galvanizado en aquellas zonas que hayan resultado deterioradas.

1.36. PINTURA DE ACABADO DE TUBERÍAS, CONDUCTOS Y EQUIPOS

Los tipos de acabados a considerar son los siguientes:

- Tuberías sin aislar, vistas

Se aplicarán dos capas de esmalte, del color que corresponda, según lo indicado en la especificación IPC "COLORES DE IDENTIFICACION DE TUBERIAS"

No se aplicará ninguna pintura de acabado en la tubería galvanizada.

- Conductos de aire sin aislar, vistos

No se imprimirán. Se cuidará mucho la limpieza durante la fabricación y montaje.

- Tuberías y conductos de aire empotrados, o por patinillos y falsos techos

No se precisa pintura de acabado.

- Tuberías y conductos de aire, aislados, vistos.

Aislamiento con terminación en yeso. Se imprimirá el aislamiento con una mano de pintura selladora y dos manos de esmalte blanco.

Aislamiento con terminación en emulsión asfáltica: Se procurará que la última capa de emulsión sea lo más densa posible, ya que no se dará una pintura de acabado.

Aislamiento con chapa de aluminio o acero: No precisa pintura de acabado.

- Soportes

Se dará en todas las partes accesibles una capa de pintura galvánica, o una capa de pintura al esmalte sobre la mano de imprimación aplicada anteriormente.

- Depósitos aislados

Se seguirán las mismas normas que se han dado para las tuberías aisladas en el punto 4.4.

- Depósitos sin aislar

Se aplicarán dos capas de esmalte blanco sobre las capas de imprimación.

Depósitos almacenadores de gasoleo

Se aplicará una capa de pintura asfáltica sobre la de protección de origen.

- Equipos con pintura de fábrica

Las calderas, torres de refrigeración, compresores, climatizadores, ventiladores y en general todos los equipos con pintura de acabado de fábrica, se tratarán con el máximo cuidado y al final se repararán todos los desperfectos que se hayan producido a lo largo del montaje con la misma pintura de fábrica.

- Grupos motobomba

Si no vienen pintados de fábrica se pintarán con dos capas de esmalte color azul, el cuerpo de bomba y gris azulado el motor.

- Valvulería

Se pintará con dos capas de esmalte color negro el cuerpo y bermellón el volante o de tono similar de otra marca. Las válvulas motorizadas se dejarán con la pintura de origen. Tampoco se pintarán los volantes de plástico. Las válvulas del sistema de contraincendios se pintarán de rojo en su totalidad.

1.37. SEÑALIZACIÓN

Se efectuará de acuerdo con la especificación de "Señalización de Tuberías".

SEÑALIZACIÓN

1.38. OBJETO

El objeto de esta especificación es la señalización de tuberías y conductos para su identificación.

Se incluirán tanto el suministro de pinturas, bandas de señalización, etc. como su colocación, así como todas las ayudas necesarias para la total terminación del trabajo.

1.39. ALCANCE

Se aplicará sobre tuberías y conductos de aire tanto vistos como por patinillos y falso techo. Entuberías o conductos enterrados no se aplicará la señalización.

1.40. COLORES

- Base. Indicativos del tipo de fluido

A efectos de señalización de tuberías y conductos de aire, se establecen cinco colores base:

ROJO - para agua de incendios

VERDE CLARO - para agua sanitaria

VERDE OSCURO- para agua de calefacción y aire acondicionado

AZUL - para aire

AMARILLO - para gases

MARRON - para aceites combustibles

NEGRO - para desagües

- Indicativos de temperatura

A este color base la acompañará un color secundario que indica la temperatura del fluido.

ROJO - para fluido caliente

AMARILLO - para fluido frío

GRIS - para fluido a temperatura ambiente

NARANJA - para fluido en verano y caliente en invierno

1.41. APLICACIÓN

La aplicación de estos colores se hará de la forma siguiente:

- Tuberías sin aislamiento

Se pintarán en toda su longitud con el color base.

- Tubería y conductos circulares aislados

Sobre el aislamiento terminado según el punto 3.4. se aplicará cinta adhesiva de 50 mm de ancho, formando franjas que abrazan totalmente al tubo o conducto.

Una tubería o conducto quedará correctamente señalizado mediante la aplicación de dos franjas, una del color base (indicativa del tipo de fluido) y la segunda del color indicativo de temperatura.

Cuando la tubería es de retorno, se aplicará una tercera franja del mismo color que la segunda.

La distancia entre franjas será de 50 mm. Al conjunto de dos o tres franjas lo denominaremos banda de señalización.

A efectos de determinar el orden de las franjas dentro de la banda de señalización, consideraremos dicha banda, como si fuera una flecha que apuntase en el sentido de circulación del fluido. La franja del color base sería la punta de la flecha, la franja del color indicativo de la temperatura sería el cuerpo de la flecha y la franja que indica que la tubería es de retorno, en los casos que proceda, sería la cola de la flecha.

Para mayor claridad ver ejemplos al final de la Especificación y el Cuadro nº 2.

- Conductos sin aislamiento

Los conductos circulares no aislados se señalizarán exactamente igual que los conductos aislados (punto 4.2.), aplicando las cintas adhesivas directamente sobre la chapa galvanizada bien limpia. En cuanto a los conductos rectangulares aislados o sin aislar, las bandas se colocarán no en todo el perímetro sino solamente sobre la cara inferior en el caso de que vayan por el techo y en la cara frontal cuando van adosados a muros o tabiques.

1.42. SITUACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN

Las bandas de señalización se colocarán en los siguientes puntos:

Junto a las válvulas de compuerta, asiento, macho, etc. (solamente a la entrada del fluido en la válvula).

En todas las acometidas de entrada y salida de fluido a depósitos, bombas, calderas, máquinas frigoríficas, cambiadores y en general a todo tipo de equipos.

En todos los codos (solamente a la entrada del fluido en los codos).

En todas las tes (una banda a la entrada del fluido en la te y otra en la derivación a 90°).

En los tramos rectos de tubería, en que se colocará una banda por cada 10 mm lineales o fracción.

Ejemplos:

Tramo de tubería de 4 ml: Se colocará una banda a los 2 metros

Tramo de tubería de 10 ml: Se colocará una banda a los 5 metros

Tramo de tubería de 12 ml: Se colocará una banda a los 3 metros y otra a los 9 ml. (Total 2 bandas promediadas).

Se entiende por tramo recto el limitado por dos codos, o dos tes, o una te y un codo.

En tramos rectos menores de 3 metros no se aplicará señalización, ya que en estos casos basta con la que se coloca en codos o tes.

CUADRO Nº 1

TUBERIAS SIN AISLAR

Agua fría sanitaria	Verde claro
Agua contra incendios	Rojo
Desagües de bombas, colectores, bajantes vistas	Negro
Aire comprimido (Ver nota 1)	Azul
Fuel oil, gas-oil	Marrón
Gas ciudad o propano	Amarillo
Agua de torre	Gris
Columna seca	Rojo

NOTA 1. Cuando el aire comprimido se instale con tubería de cobre o plástico no será preciso pintarlo.

CUADRO Nº 2

TUBERIAS AISLADAS

Bajo la columna B, se indica el color de la primera franja (color base).

Bajo la columna T, se indica el color de la segunda franja (indicativo de temperatura).

Bajo la columna R, se indica el color de la tercera franja (tubería de retorno).

FONTANERIA

	B	T	R
Agua fría sanitaria	VERDE CLARO	AMARILLO	
Agua caliente	VERDE CLARO	ROJO	
Retorno agua caliente	VERDE CLARO	ROJO	ROJO
CALEFACCION Y AIRE ACONDICIONADO			
Agua caliente ida	VERDE OSCURO	ROJO	
Agua caliente retorno	VERDE OSCURO	ROJO	ROJO
Agua enfriada ida	VERDE OSCURO	AMARILLO	
Agua enfriada retorno	VERDE OSCURO	AMARILLO	AMARILLO
Agua fría-caliente ida	VERDE OSCURO	NARANJA	
Agua fría-caliente retorno	VERDE OSCURO	NARANJA	NARANJA
Agua de torre ida	VERDE OSCURO	GRIS	
Agua de torre retorno	AZUL	GRIS	GRIS
Aire caliente	AZUL	ROJO	
Aire frío	AZUL	AMARILLO	
Aire frío-caliente	AZUL	NARANJA	
Aire de retorno	AZUL	GRIS	
Aire exterior	AZUL	BLANCO	
Aire de extracción	AZUL	NEGRO	

CUADRO Nº 3

TONALIDAD DE LOS DISTINTOS COLORES

Las cintas adhesivas se elegirán de los colores indicados, buscando, mediante la elección entre distintas marcas, que los tonos se aproximen lo más posibles a los RAL que se referencian.

VERDE CLARO

VERDE OSCURO

AZUL

Página 46 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

AMARILLO

ROJO

NARANJA

GRIS

BLANCO

NEGRO

DESAGÜES Y BAJANTES

1.43. GENERAL

Las prescripciones aquí descritas se refieren al suministro de materiales, medios auxiliares, maquinaria y equipo, y a la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción, pruebas y terminación de las redes de desagües y bajantes.

Los trabajos se refieren a las operaciones concernientes al suministro, instalación y pruebas de los tubos y a su conexión a los aparatos sanitarios y sumideros.

1.44. MATERIALES

- General

Todos los materiales suministrados por el Contratista deben ser nuevos y de la calidad normal del fabricante.

Si no son de la marca indicada en el proyecto, sino de otra marca similar propuesta por el Contratista, antes de comenzar su colocación, deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa.

Tubería de PVC

Será de PVC rígido, exento de plastificantes.

Será lisa por ambos extremos (sin encopar) y deberá reunir todos los condicionantes exigidos en la normativa vigente (UNE-53.114 partes I y II), así como la documentación acreditativa de haber superado, satisfactoriamente, todos los ensayos solicitados en dicha normativa, y de forma especial los funcionales, (Ensayo de choque térmico y Ensayos de estanqueidad al aire y al agua de las uniones con junta elástica). Su espesor mínimo de pared será de 3,2 mm cualquiera que sea su diámetro.

- Accesorios de PVC

Serán de PVC rígido exento de plastificantes, fabricados por inyección y cumplirán todos los condicionamientos exigidos en la normativa vigente (UNE-53.114 partes I y II). Deberán ser de bocas hembras, disponiendo, externamente, de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera que, sin apretar el accesorio, pueda fijar la instalación. La configuración de sus bocas permitirá el montaje, en cualquiera de ellas y donde fuese necesario, del accesorio encargado de absorber las dilataciones.

Los accesorios que se utilicen en redes enterradas cumplirán la norma UNE 53.332-81.

Cuando se empleen accesorios manipulados estándar, éstos deberán a su vez responder a los requisitos exigidos en la mencionada norma (UNE 53.332-81). Todos los accesorios así elaborados irán provistos, exteriormente, de cartelas soldadas que refuercen su conformación.

Todos los accesorios deberán disponer de la documentación acreditativa de haber superado satisfactoriamente todos los ensayos solicitados en dicha normativa, y de forma especial los funcionales (Ensayo de choque térmico y Ensayos de estanqueidad al aire y al agua de las uniones con junta elástica).

Será imprescindible que todos los accesorios de cambio direccional inyectados (codos y tes) dispongan de un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces su diámetro.

1.45. MONTAJE DE TUBERIAS

- General

La unión entre accesorio y tubería podrá realizarse, bien por junta deslizante (anillo adaptador) o bien por soldadura en frío. Estas se realizarán desengrasando y limpiando previamente las superficies a soldar mediante líquido limpiador, y aplicando a continuación el correspondiente líquido soldador en tubo y pieza. En las juntas deslizantes se deberá utilizar el lubricante específico que permita el montaje y garantice la autolubricación.

Bajo ningún concepto se manipularán los accesorios estándar.

Se evitará que los tubos queden fijos en los pasos de forjados, muros o soleras, para lo cual se dotará de pasatubos a todos los taladros.

Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas (cortatubos o sierra para metales o madera). Después de cada corte deberán eliminarse cuidadosamente, mediante lijado, las rebabas que hayan podido quedar, tanto interior como exteriormente.

Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la tubería.



En ningún caso se podrán montar tuberías con contrapendiente u horizontales (pendiente cero). Bajo ningún concepto se manipulará ni curvará el tubo. Todos los desvíos o cambios direccionales se realizarán utilizando accesorios estándar inyectados.

Todos los elementos metálicos, excepto abrazaderas, serán de acero inoxidable (tapa de botes sifónicos, sumideros, tornillería etc.), e irán protegidos, con una película plástica, hasta su puesta en servicio.

La sujeción de las tuberías se realizará mediante abrazaderas de hierro galvanizado o PVC, según los casos, que actuarán única y exclusivamente como soportes-guía (puntos deslizantes).

Bajo ningún concepto dichas abrazaderas serán del tipo de apriete.

- Bajantes

La sección de cualquier bajante se mantendrá constante en todo su recorrido, cuidando de forma especial el mantener su verticalidad, no permitiéndose, en ningún caso, inclinaciones superiores a 2° con respecto a la vertical.

Todas las bajantes fecales y mixtas irán dotadas de ventilación primaria, superando esta la cubierta del edificio en una altura mínima de 0,5 mts. para cubiertas no visitables y de 2,00 mts. para las visitables. Estas ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantiza la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería (solapador). El extremo superior irá protegido con un terminal de ventilación que impida la entrada de objetos extraños.

En las bajantes mixtas, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

En las bajantes fecales o mixtas que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima a la bajante, empleando para la interconexión entre ambos accesorios estándar, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. La interconexión entre ambas se realizará en el sentido inverso del flujo de las aguas residuales, a fin de impedir que estas penetren en la columna de ventilación.

En las bajantes pluviales, para la recogida de aguas, tanto en cubiertas como en terrazas o garajes, se emplearán sumideros, sifónicos o no, de PVC rígido, exento de plastificantes, capaces de soportar de forma constante cargas de 100 kg/m². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante el apriete mecánico "tipo brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. El impermeabilizante se protegerá con una brida de



material plástico. El sumidero permitirá, en su montaje, absorber diferencias de espesores de suelo de hasta 90 mm.

La unión entre tubería y accesorios se realizará por soldadura en uno de sus extremos, y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; se montará la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Se crearán puntos fijos en todos los accesorios de la bajante, situando la correspondiente abrazadera en el alojamiento previsto en el accesorio para tal fin, y recibiendo las mismas a los elementos estructurales.

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de junta deslizante (anillo adaptador), a fin de poder desmontarla en caso de avería, sin precisas cortar la conducción.

- Desagües interiores

Se utilizará única y exclusivamente tubería de 3,2 mm. de espesor mínimo de pared, excepto para ventilación de aparatos sanitarios.

No se emplearán, en ningún caso, conducciones de diámetro inferior a 32 mm.

La tubería, de ir colgada la instalación, se soportará mediante abrazaderas con varillas recibidas al forjado inmediato superior.

En todos los casos, tanto instalaciones colgadas como no, se colocarán los absorbedores de dilatación necesarios (anillos adaptadores), proveyéndose los puntos fijos precisos, para poder contrarrestar dichas dilataciones.

Todos los aparatos sanitarios dispondrán de cierre hidráulico independiente, bien sea formando parte del propio aparato (inodoros, urinarios, ...) bien mediante la adaptación de un sifón botella o curvo de PVC o latón cromado según se indique en las mediciones.

La altura de cierre hidráulico, en todos los sifones o botes sifónicos, no será en ningún caso inferior a 50 mm. y se procurará que no sea superior a 70 mm. En todos los casos se calculará para impedir el vaciado por sifonamiento.

Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables, y su acceso e inspección se realizará desde el propio local húmedo. Bajo ningún concepto dichos cierres hidráulicos quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc. que dificulten o imposibiliten su acceso y su mantenimiento.

Para la interconexión entre los aparatos sanitarios y la red de desagües, se utilizarán, única y exclusivamente, accesorios y tuberías de plástico de color blanco o de latón cromado; se rematará el taladro de la pared mediante el correspondiente florón a juego con la tubería.

- Red de saneamiento colgada de PVC

La unión de cada bajante al colector o red de saneamiento, se realizará mediante el correspondiente accesorio provisto de un anillo adaptador, a fin de que la unión sea deslizante para, en caso necesario, poder desmontarlo sin necesidad de cortar la conducción.

La sustentación de la red se realizará mediante abrazaderas de hierro galvanizado, recibidas en el forjado y sujetas, sin apriete, en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de esta forma los puntos fijos.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cms. del forjado que la sustente, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los caso se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios.

En todos los cambios de sentido, así como en su arranque inicial, la red de Saneamiento irá dotada en la cabeza del colector, y aguas arriba, con un registro roscado para permitir su inspección y mantenimiento.

En todos los tramos rectos se instalarán bocas o tapas de registro cada 15 m como máximo.

Estos registros se instalarán siempre en la mitad superior de la tubería.

1.46. LIMPIEZA

El Contratista deberá tomar todas las precauciones razonables para evitar la entrada en los tubos de herramientas, barro y materias extrañas de cualquier tipo, y para asegurarse de su inmediata retirada si llegaran a entrar. Cuando el diámetro del tubo, y las circunstancias, lo permitan razonablemente, se usará una bola de cuerda del mismo diámetro que el de la entrada del tubo, con una cuerda de arrastre, o algún instrumento similar de limpieza.

1.47. PRUEBAS

El Contratista suministrará todo el equipo necesario, y hará todas las pruebas requeridas en los tubos instalados bajo este Contrato. Notificará las pruebas a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación para que puedan estar presentes cuando se realicen. Todos los defectos



revelados por las pruebas deberán ser remediados enseguida, y las líneas afectadas examinadas de nuevo a la satisfacción de la Dirección Facultativa.

CONTRAINCENDIOS

1.48. ALCANCE

La presente especificación tiene por objeto el suministro de materiales, maquinaria y equipo, así como la ejecución de todas las operaciones necesarias para la instalación, prueba y puesta en marcha un Sistema de Protección Contra incendios mediante BIES y columnas secas.

1.49. CONDICIONES GENERALES

El Contratista será totalmente responsable de la calidad de los materiales, montaje, pruebas y puesta en servicio de la instalación y por lo tanto queda obligado a comprobar todas las características de la misma.

Si alguna parte de la instalación no mereciese la aprobación de la Dirección Facultativa será levantada y reinstalada a expensas del Contratista. La opinión de la Dirección Facultativa será definitiva.

1.50. NORMATIVA APLICADA

La instalación debe cumplir los siguientes códigos y requisitos en sus últimas ediciones.

- Ordenanza de prevención de incendios y otras disposiciones relativas a dicha prevención del Ayuntamiento en que se realice la instalación.
- CTE.
- Las normas internacionales que se indiquen en la memoria del Proyecto.
- Reglas técnicas de Cepreven RT2-BIE, RT2-ABA, RT2-EXT.

1.51. TUBERÍA Y ACCESORIOS

- Tubería galvanizada

Las uniones serán roscadas, con accesorios roscados en hierro maleable.

Hasta 2" se utilizarán racores para la conexión a equipos y válvulas.

Desde 2 1/2" en adelante, estas conexiones se harán con bridas roscadas.

Tanto los accesorios, como los racores, bridas, etc., serán galvanizados.

No se admitirán tubos curvados en caliente después de galvanizados ni uniones soldadas.

En el caso de piezas, colectores, etc. que no se puedan construir más que mediante uniones soldadas, se efectuarán con tubo negro al que se soldarán bridas en los extremos y una vez terminado el trabajo se procederá a la galvanización de todo el conjunto.

- Soportes

Todos los soportes de tubería deberán ser aprobados por la Dirección Facultativa y no se permitirá el uso de chapas perforadas, cadenas, cables, etc. de ningún tipo. El Contratista deberá presentar croquis de todos los soportes para su aprobación.

Las distancias entre soportes y espacios libres entre soportes estarán de acuerdo con la normativa. Por ello se considerarán incluidos en el suministro todos los soportes indicados en planos o no, que puedan ser necesarios, de acuerdo con los códigos anteriores.

En aquellos soportes que precisen perfiles metálicos auxiliares para su fijación a la estructura del edificio, dichos perfiles se considerarán incluidos en el suministro.

Cuando se utilicen juntas flexibles (tipo victaulic o similar) la soportación será realizada con dos soportes.

La tubería sólo se podrá soportar de la estructura del edificio.

No está permitida la soldadura a elementos de estructura metálica. La sujeción se hará con piezas especiales de apriete.

1.52. VÁLVULAS

Válvulas de retención

Serán de tipo disco PN-16, con sistema interior W y funcionamiento en cualquier posición, obturador de disco con tres o cuatro vías laterales, estanqueidad metal-metal, pérdidas de carga mínima, exentas de golpes de ariete para montaje entre bridas, con aro de centrado de acuerdo con la especificación para válvulas de mariposa. Régimen de temperatura de -10 °C a 120 °C.

1.53. INSPECCION Y PRUEBAS

Los elementos necesarios para el sistema de protección contraincendios quedarán sujetos a inspección y pruebas, tanto durante la fabricación de los materiales como durante el montaje y puesta a punto "in situ".

El Contratista concederá todas las facilidades necesarias a la Dirección Facultativa para efectuar las inspecciones.

Todas las pruebas a realizar estarán de acuerdo con las normas de CREPEVEN.



Todo el equipo necesario para la realización de las pruebas, será facilitado por el Contratista sin cargo adicional.

El Contratista dispondrá lo necesario para las pruebas y dará aviso con suficiente antelación a la Dirección Facultativa y a los demás a quién concierna de que las pruebas van a empezar.

Se realizará sobre la totalidad de la instalación global o parcialmente, una prueba hidrostática a 16 kg/cm², durante un periodo mínimo de dos (2) horas. La prueba se realizará en presencia de la Dirección Facultativa y de acuerdo con las normas.

Se probarán todas las válvulas al objeto de comprobar su operación y estanqueidad.

1.54. PINTURA

Toda la tubería válvulas, accesorios, soportes, obras de estructuras de apoyo, componentes de cajas de pared, pasamuros, etc. se pintarán con una mano de imprimación de espesor no inferior a 50 micras en taller y una segunda mano una vez instalada.

Después de la prueba, se limpiarán cuidadosamente todas las partes exteriores eliminando los restos de óxidos, calamina, escamas, aceite, suciedad, humedad y otros cuerpos extraños.

Después de la limpieza de la instalación se pintará en obra con una primera mano de acabado de espesor no menos de 40 micras y una segunda capa de acabado brillante, de espesor no inferior a 50 micras. Todas las pinturas se entregarán en contenedores herméticos, etiquetados por el fabricante.

Ninguna pintura se entregará en contenedores que excedan de 5 litros.

Los representantes técnicos de los fabricantes de pintura serán consultados antes de comenzar el trabajo al objeto de que el personal de obra sea conocedor de los requisitos de los materiales y métodos de aplicación para las superficies especificadas.

Al terminar el trabajo de pintura, todas las salpicaduras de pintura o derrames se limpiarán adecuadamente a expensas del Contratista.

1.55. GARANTIAS

El Contratista garantizará el correcto funcionamiento de la instalación durante la totalidad del periodo de tiempo que se fije en las Condiciones Complementarias. Será asimismo responsable durante este periodo de garantía de reemplazar o reparar a sus expensas todo material defectuoso y también será responsable de todos los daños ocasionados en la obra realizada a causa de los defectos antes mencionados.

El Contratista garantizará asimismo que las condiciones de diseño de la instalación y equipo están dentro de los límites que se marquen en cada especificación.

INSTALACIONES ELECTRICAS

1.56. INTRODUCCION

El Pliego de Condiciones Técnicas formulado, establece las condiciones bajo las cuales, se deberá desarrollar la realización de las instalaciones de Electricidad descritas.

Las condiciones técnicas referenciadas a cumplimentar en este documento, sientan las bases sobre normativa, especificaciones de materiales, ejecución, pruebas, puesta en marcha y control de calidad.

1.57. REGLAMENTOS

- Decretos, Ordenes y Normas
- Todas las unidades de instalación que se ejecuten, se realizaran observando y cumpliendo lo preceptuado en los siguientes reglamentos:
 - Orden del Ministerio de Industria, 23-2-1949 Reglamento Electrotécnico de Estaciones Transformadoras. Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, 842/2002 de 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
 - Orden del Ministerio de Industria 19-12-78 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en relación con la medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas 7-5-84.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE siguientes:
 - -IEB 1974 (Baja Tensión)
 - -IEE 1978 (Exterior)
 - LA-10017-0.doc 122
 - -IEI 1975 (Interior)
 - -IAA 1973 (Antenas)
 - -IAMM 1977 (Megafonía)
 - -IAT 1973 (Telefonía)
 - -IEP 1973 (Puesta a Tierra)

- IPP 1973 (Pararrayos)

Normas UNE 21.062 Nivel de aislamiento.

Normas del Ministerio de Industria 30-6-1966 Reglamento de Aparatos Elevadores

Normas UNE de obligado cumplimiento según registro de B.T. y orden de 30-9-80.

Decreto 2414/1961 de la Presidencia del Gobierno 30-11-61 Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas 7-12-61. Corrección de errores 7-3-62. Instrucciones

Complementarias

Orden del Ministerio de Trabajo 9-3-71 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo 17-3-71

Código Técnico de la Edificación (CTE).

British Standard Code of Practice (CP326.1.965) y Americanas (ASA-C5.1-1965) sobre materiales de Pararrayos.

Normas UNE 20-062-73 y 20-392-75 Aparatos Autónomos de alumbrado de seguridad.

Normas MV. y NBE e Instrucciones, del Ministerio de la Vivienda, sobre Alumbrado Público.

1.58. DOCUMENTACION TECNICA DE REFERENCIA

La documentación técnica de referencia deberá observarse en el curso de la realización de las diferentes unidades de instalaciones con miras a conseguir el nivel de calidad propuesto.

1.-Las Normas UNE del Instituto de Racionalización del Trabajo.

2.-Las Normas DIN 5035 para alumbrado de interiores.

3.-Normas DIN 5035 para alumbrado de exteriores.

4.-Recomendaciones de los fabricantes equipos y materiales. Estas deberán ser comprobadas por la Dirección Facultativa.

5.-Equipos de importación. Podrán exigirse los certificados de origen y las pruebas necesarias a cargo del instalador para cumplimentar los requisitos de la Reglamentación española.

- Disposiciones y Ordenanzas locales

Asimismo, todas las unidades de instalaciones que se ejecuten, se ajustaran a las disposiciones y ordenanzas vigentes que rijan en el Municipio donde se ubique la obra y/o Comunidad Autónoma.

1.-Ministerio de Industria y Energía



2.-Normas particulares de la Compañía Suministradora de Fluido Eléctrico.

1.59. PLANOS Y ESPECIFICACIONES

- Planos y Especificaciones del Proyecto

Los planos y las especificaciones técnicas de este proyecto, marcan las bases que se deberán seguir en la realización de la instalación.

Las especificaciones regirán con preferencia a los planos.

Los materiales y su montaje que no se mencionen en los planos y especificaciones, pero que vayan implícitos lógicamente y sean necesarios para la debida ejecución de la instalación se consideraran como incluidos. La soportación necesaria para la correcta puesta en obra y montaje, se considerará incluida en los cuadros de precios de presupuesto.

El instalador antes de iniciar la realización de la instalación, deberá confrontar los planos y especificaciones, e informar con urgencia a la Dirección Facultativa sobre cualquier contradicción que hubiera hallado.

No se considerará como válida ninguna comunicación que se formule verbalmente.

En el caso de que el instalador no manifieste circunstancia alguna, se entiende que acepta totalmente el proyecto y en base al mismo, realizará los planos de montaje.

- Planos de montaje

Antes de iniciar cualquier trabajo, el instalador deberá presentar a la Dirección Facultativa, para su comprobación y aprobación, los planos de montaje, con los detalles necesarios, y esquemas, para su correcta interpretación, construcción y montaje.

Cualquier trabajo ejecutado sin dicha comprobación, será por cuenta y riesgo del instalador.

Los planos de montaje, se realizarán en base a la documentación del Proyecto y considerando las modificaciones que hubiere durante la realización, aprobadas por la Dirección Facultativa.

1.60. EQUIPOS Y MATERIALES

- Generalidades

Todos los equipos y materiales tendrán las capacidades y características bases exigidas en la Memoria y Especificaciones del Proyecto.

Cumplirán en todo lo referente a sus características, las normas standard de fabricación normalizada vigentes.

- Calidad

Todos los equipos y materiales empleados deberán ser de la mejor calidad, debiéndose de presentar los certificados correspondientes, y las muestras de los materiales que así se requiriese, antes del acopio de los mismos, por su debida comprobación y aceptación, por la D.F. si hubiese lugar.

- Cuadros de Maniobra

Carpintería metálica

Los cuadros serán de chapa de acero perfectamente lisa y plana, de espesor acorde con las dimensiones y características del cuadro y armadura de refuerzo interior. Serán autosoportantes.

El conjunto de la cabina deberá tener rigidez necesaria para soportar, sin riesgos, los esfuerzos accidentales que se pueden producir en el transporte, instalación en obra y los esfuerzos debidos a los cortocircuitos durante su funcionamiento.

Deberán ser accesibles por delante o por detrás, o por ambos lados, según se especifique en cada caso.

Cada panel del cuadro será independiente de sus adyacentes, a base de tabiques separadores de chapa de acero, fijados en forma fuerte y segura, al objeto de aislar unos de otros de los arcos producidos en caso de cortocircuito.

El acceso a los paneles se efectuará mediante puerta metálica con bisagras de tipo oculto, diseñadas y construidas de forma tal que evite que la puerta pueda descolgarse, agarrotarse o distorsionarse de alguna forma, debido a operaciones normales o a presiones resultantes de la interrupción del arco.

Estas puertas deberán quedar retenidas en su posición de cierre por medio de elementos tales, que no sea preciso emplear un útil o herramienta cuando se requiera proceder a su apertura.

Las puertas o paneles utilizados como soporte de aparatos, deberán construirse reforzadas convenientemente.

Los cuadros tendrán una adecuada protección contra la penetración del polvo y a tal efecto, las puertas y aberturas tendrán juntas de neopreno.

Los equipos que integren el cuadro, quedarán montados sobre soportes convenientes. Todos los aparatos frágiles estarán montados sobre soportes elásticos adecuados.

Al objeto de prever la formación de condensaciones, se instalarán resistencias de calefacción, cuya temperatura superficial no exceda de los 200 °C, las cuales estarán gobernadas por termostatos.

Base de fijación

Consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo, con sus pernos de fijación correspondientes.

La base de fijación y los pernos de anclaje serán suministrados con el cuadro, pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

Tratamiento de la chapa

Las partes metálicas del cuadro serán sometidas a un proceso normal de desengrasado y fosfatado, realizándose el acabado con una capa de pintura antioxidante y otra de esmalte sintético, secado a la estufa, cuyo color será definido en su momento oportuno. Todos los tornillos, pernos, tuercas y arandelas de acero, estarán cadmiados, galvanizados o en todo caso, tratados de manera que se protejan contra la corrosión.

En el caso de que el ambiente en el que trabaje el cuadro, tenga características especiales de agresividad, la chapa será sometida a tratamientos acordes con la circunstancia.

Embarrados generales

Los soportes de las barras y los separadores de las mismas, Se harán con un material aislante no higroscópico, de alta calidad, preferentemente del tipo de poliéster fibra de vidrio moldeado.

Los embarrados serán de cobre electrolítico de alta conductividad, estirado en frío y serán dimensionados para el servicio continuo y de cortocircuito que se indiquen en los datos base.

Las uniones de las barras principales, se harán por medio de tornillos de acero de alta resistencia, con tuercas, arandelas y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de las mismas.

Las barras principales, uniones, tornillos, soportes, etc. deberán estar dimensionado y sujetos de manera que soporten los efectos dinámicos del valor de cresta de la intensidad de cortocircuito. La capacidad térmica de los cuadros, deberá ser suficiente como para que soporten el paso de la intensidad eficaz de cortocircuito durante un segundo, sin que se produzca ningún daño a los equipos.

En los cuadros de mucha longitud, el Fabricante deberá prever, de acuerdo con su experiencia, las juntas de expansión necesarias de manera que no se produzcan esfuerzos en los soportes de las barras.

La secuencia de las fases en las barras será R.S.T. con la fase S en el medio de las fases R en las siguientes posiciones mirando al cuadro de frente:

- 1) Arriba, para la disposición en línea vertical.
- 2) En el frente, para la disposición en línea horizontal

3) A la izquierda, para las barras verticales.

Las barras deberán estar pintadas como sigue:

- 1) Fase R Verde
- 2) Fase S Amarillo
- 3) Fase T Marrón
- 4) Tierra Negro

Barra de tierra

Se instalará una barra de tierra horizontal de cobre a lo largo del cuadro, para realizar la puesta a tierra de todas las partes sin tensión de los equipos, la estructura metálica del cuadro, la armadura del cable o del conductor de tierra, dicha barra llevará un terminal en cada extremo, al objeto de poder conectarla en dos puntos a la red general de tierras. La sección de esta barra irá en función de la intensidad de cortocircuito de la instalación en el cuadro.

Las puertas del cuadro deben llevar una conexión flexible a tierra, no debiéndose realizar únicamente a través de las bisagras.

Alumbrado interior del cuadro

Para cuadros de longitud superior a los tres metros y profundidad superior al medio metro, se colocarán en su interior diversos puntos de luz a base de regleta con tubo fluorescente. El número de puntos de luz será de una regleta de 20 W. por cada dos paneles.

Material de conexionado y auxiliar

La conexión entre embarrados y equipos se podrá efectuar:

- 1) Mediante pletina de cobre, de sección adecuada y pintadas en los colores anteriormente especificados.
- 2) Mediante cable aislado con P.V.C. para una tensión de servicio de 1.000 V., para equipos de intensidad inferior a 250 A.

El cableado de circuito de mando, medición y protección, se efectuará con cable flexible, aislado con PVC, tensión de servicio 750 V. Su sección mínima será de 1,5 mm². para los circuitos de

mando, protección y medición de tensión y de 2,5 mm² para los circuitos de medición de corriente.

EL cableado deberá realizarse hasta las regletas terminales y conectores en fábrica. Ningún tipo de cableado deberá dejarse pendiente para ser terminado en obra.

No se podrá utilizar un terminal a compresión para efectuar la conexión de varios circuitos de distintos equipos. La misma norma tiene aplicación en lo referente a las bornas.

Cintas aislantes

No se admitirá el empleo de cintas textiles. Las cintas de PVC serán autoextinguibles, no debiendo propagar la llama.

Canaletas

Estarán destinadas a alojar los cables de conexiones. Serán de tipo ranurado.

Marcadores

Los cables de potencia quedaran referenciados mediante collarines de aluminio.

Los cables de conexionados de circuitos de mando, protección y medición, estarán referenciados con numeraciones imperdibles y resistentes al paso del tiempo.

Toda numeración estará reflejada en su correspondiente esquema, el cual quedará incorporado a una carpeta metálica, pensada a tal efecto.

En el frente del cuadro se dispondrá etiquetas de identificación para cada panel, cada interruptor, cada equipo de mando, regulación, protección, etc. Estas etiquetas serán de plástico laminado del tipo FANTASIT o similar, de color blanco, con letras de 6 mm. de altura y grabadas en negro.

En el frente del cuadro se colocará el correspondiente sinóptico, para facilitar las maniobras en el cuadro. Este sinóptico se construirá mediante lámina de plástico de espesor normalizado.

Bornes

Todos los circuitos de salida del cuadro terminaran en su correspondiente borna, las cuales se procurara que estén en una misma regleta. Estarán situados en lugar fácilmente accesible.

Las bornas serán de melanina hasta intensidades de 100 A y de esteatita a partir de dicho amperaje. Los bornes se elegirán según normas dictadas por el fabricante.

Para circuitos de elevada intensidad, se deberá prever desde el correspondiente interruptor, unas pletinas de cobre acabadas en palas de conexión de dimensiones adecuadas al número y sección de los cables que le serán conectados, estas palas estarán a la misma altura de la regleta



de bornas previstas para los restantes casos. Si la conexión se efectuase a conductos de barras blindadas, la conexión entre estas y las palas del interruptor (construidas según se ha descrito), se efectuará mediante conexiones flexibles.

Fijaciones

Todos los equipos instalados quedarán fijados a sus correspondientes soportes mediante tornillo, tuerca, arandela y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de los mismos, siguiendo en todo las instrucciones del fabricante de los mismos.

Las canaletas se fijarán mediante tornillo, debiendo aguantar el peso del cableado. Los conductores (pequeños conductores de conexionado), cuando no vayan por canaleta, se unirán mediante cintas en hélice.

Pilotos de señalización

Serán de lámpara de neón. Serán fácilmente cambiables y llevarán aro reflector:

El código de colores a utilizar es el siguiente:

- Rojo : Indica que el interruptor está cerrado
- Verde : Indica que el interruptor está abierto
- Amarillo: Indica que el interruptor ha disparado por avería en el circuito alimentado.

Los diámetros exteriores de los pilotos estarán comprendidos entre 25 y 35 mm.

Aparellaje: Interruptores

Entre estos hay que distinguir los siguientes tipos y características:

- Automáticos:

Podrán ser fijos o desenchufables, según se especifique.

Se emplearán principalmente para la protección de la baja tensión de los transformadores y para la protección de circuitos de distribución de elevada potencia.

En las protecciones de baja tensión de los tramos se preverán tetrapolares, los restantes serán tripolares, salvo contraindicación. Será de corte al aire, tendrán un poder de corte y de cierre de acuerdo con lo que se especifique en la petición de oferta. Dispondrán, como mínimo, de dos contactos auxiliares. Salvo que se especifique lo contrario, irán equipados con bobina de disparo a emisión de corriente y con relés térmicos y magnéticos ajustables. Los interruptores de protección de transformadores irán equipados con bobina de mínima tensión.

Los interruptores automáticos y sus auxiliares serán conformes con las recomendaciones CEI y normas Europeas EN:

CEI 947-1/ENGO 947.1: reglas generales

CEI 947-2/ENGO 947.2: interruptores automáticos

CEI 947-3: interruptores en carga y seccionadores

CEI 947-4.1/ENGO 947.4.1: contactores y arrancadores de motor

CEI 947-5.1/ENGO 947.5.1 y siguientes: aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando y componentes de automatismos.

La aptitud para el seccionamiento en los interruptores automáticos competirá con las indicaciones recogidas en las normas CEI 947-2 y ENGO 947.2.

También cumplirán con las siguientes normas:

CEI 68-2/UNE 20501, en relación a exigencias de tropicalización, y CEI 529/UNE 20324 en relación al grado de protección.

Los interruptores tendrán señalización mecánica como indicación "Abierto-Cerrado" y luminosa por medio de pilotos.

- Normas de alta calidad y ruptura

Las salidas del cuadro que no precisen interruptor automático, llevarán incorporado un interruptor de corte en carga, cuyo montaje será siempre tras cuadro.

En proyecto se especificará que salida pueden equiparse con este equipo.

- Con fusibles incorporados

Siempre que la tensión sea adecuada. Serán de tipo tras cuadro.

En proyecto se especificará que salidas pueden equiparse con este equipo.

- Rotativo de paquete

Se empleará exclusivamente en circuitos de maniobra y de medición.

Su montaje se efectuará empotrado en el frente del cuadro.

Todos serán de marcas de reconocida solvencia en el mercado, con gran facilidad de respuestas y máxima sencillez de montaje, debiendo pasar las pruebas y ensayos que se determinen.

Contadores

Estarán destinados al arranque de motores, si bien, pueden emplearse para seccionar líneas.



Deberán tener bobina encapsulada, contactos de plata y tener gran facilidad para el cambio de contactos.

La categoría de empleo que se corresponderá según el tipo de carga alimentada y según especificación del fabricante.

Serán de marca de solvencia y de fácil adquisición de repuestos.

Relés

Entre estos, hay que distinguir tres funciones distintas:

- Protección de líneas

Generalmente van incorporados a los interruptores, si bien, esta protección se puede resolver a base de relés indirectos.

- De maniobra

Relé enchufable de distinto tipo, según necesidades. Destinados a la interconexión entre los distintos equipos de control. Se dispondrán dispositivos de contactos de prueba para permitir verificación y calibrado de los relés sin soltar el cableado.

La puerta o tapa de los Relés, no podrá cerrarse con los relés en la posición de prueba.

Los relés que lo precisen, dispondrán de dispositivos de indicación de la operación de los mismos. Estos dispositivos serán claramente visibles desde el frente del cuadro, sin necesidad de quitar la tapa del relé.

- Protección de motores

Relés de disparo térmico-diferencial. Se elegirán según tablas del fabricante y potencias de los motores.

Deberán disparar por térmico en caso de fallo de fases y dispondrán de contacto auxiliar para conectar el piloto que indique el disparo.

Los relés de protección de líneas, cuando sean indirectos, así como los relés de maniobra, se montarán en la parte superior de los paneles, en puerta independiente de la de los interruptores.

Todos los aparatos de control deberán llevar dispositivos de seguridad para evitar disparos accidentales. Las alimentaciones a circuitos de control y maniobra, estarán protegidas por interruptores automáticos bipolares del tipo de caja moldeada, equipados con un contacto auxiliar normalmente cerrado, que actuará sobre una señal en caso de disparo.

NOTA: El motor de bomba principal contra incendios no llevará protección térmica

Interruptores y relés diferenciales

Serán de alta calidad.

Los instalados en cabecera de circuitos, que tengan aguas abajo de su emplazamiento otras protecciones de este tipo, dispondrán de protección diferencial con regulación de intensidad y de tiempo de respuesta.

Los instalados en finales de circuitos o que no tengan protecciones similares, aguas abajo del punto de su emplazamiento, podrán ser de intensidad de respuesta fija y de disparo instantáneo.

Aparatos

Comprende este apartado los voltímetros, amperímetros, fasímetros, frecuencímetros.

Serán del tipo empotrado, preferentemente de forma cuadrada, con escala de 90 °C y en caja de 90 x 90 mm.

Se instalarán los siguientes aparatos de medida:

- Un voltímetro con su conmutador en cada línea de acometida y en cada juego de barras.
- Un amperímetro con su conmutador en las acometidas y en cada una de las celdas de salida.

Serán del tipo ferrodinámico y con tornillo para ajustar la escala a cero, clase de precisión 1,5.

Contadores

Serán a cuatro hilos los destinados a control de la instalación y empotrados, clase 0,5. Los destinados a contaje de compañía, según datos prescritos por aquélla, deberán estar equipados con regletas de comprobación sin interrupción del circuito.

Cortacircuitos

Los cartuchos cortacircuitos fusibles llevarán marcada la intensidad, tensión de trabajo (gI, gF, aM) y la capacidad de ruptura los que sean A.P.R. Estos irán colocados sobre material aislante e incombustible. Estarán protegidos de forma que no puedan proyectar el material fundido y pueda efectuarse el recambio bajo tensión, de ser necesario, sin peligro alguno.

Deberán resistir durante una hora, una intensidad igual a 1,3 In para secciones de conductores de 10 mm². en adelante y 1,2 In para secciones inferiores. Asimismo, se fundirán en menos de media hora con una intensidad igual a 1,6 In para secciones superiores de conductores de 10 mm² y 1,4 In para secciones inferiores.

- **Instalación de alumbrado**

Líneas exteriores

Las líneas exteriores que necesariamente deban discurrir por el exterior, a la intemperie podrán realizarse de los siguientes modos:

- a) Cable con aislamiento de PVC tensión 1000 V., TIPO VV 1000 s/UNE armado con flejes y con armadura puesta a tierra, si queda a la intemperie pero libre de acciones mecánicas.
- b) Mismo tipo de cable, sin armar, en tubo o canalización fibrocemento o similar, enterrado en el terreno a una profundidad mínima de 70 cm.
- c) Mismo tipo de cable, armado, enterrado directamente en el terreno a 70 cm.. de profundidad en zanja rellena en la zona que rodea el cable con arena de río y apisonado y compactado posterior con tierras vegetales.

Líneas interiores

En las instalaciones interiores, los cables o hilos aislados deberán situarse de las maneras siguientes:

- En el interior de los tubos empotrados, o no, en los muros, según lo prescrito en los planos adjuntos. En la sala de máquinas, los tubos sean de acero galvanizado con los accesorios necesarios, en instalación a la vista. En aparcamientos y zonas que la instalación quede vista, se empleará tubo PVC sin carga de 2,5 mm. de espesor mínimo, para un diámetro nominal de 16.
- En el interior de cielorraso, se empleará tubo de PVC con uniones de manguito de espesor mínimo 1,5 mm. para diámetro nominal 16.

En cualquier caso, hasta tanto no se rebasen los contadores de abonado, la instalación será en tubo metálico. En este último caso, los dos o más hilos del mismo circuito deben ir dentro del mismo tubo. Las instalaciones para timbres, circuitos de mando, etc. se colocarán en tubo independiente.

Conductores flexibles

Sólo se podrá emplear cordón flexible trenzado de 0,75 mm² como mínimo, para derivaciones a un receptor o grupo de receptores móviles que deban funcionar simultáneamente.

Conductores desnudos

Fuera de la utilización propia que tienen en la estación Transformadora para las interconexiones en A.T., su uso estará totalmente prohibido en el resto de la instalación.



Conductores aislados (PVC, PET, ETPR)

Dichos conductores podrán ser de cobre o aluminio homogéneo.

Los cables aislados tendrán una superficie exenta de defectos grietas y materias extrañas presentando una coloración uniforme en su capa exterior. El espesor de la capa aislante será uniforme y ésta estará colocada concéntricamente respecto al conductor.

La rigidez dieléctrica de estos cables será de 30 a 40 x 10 V mm. y la sección será la que en cada caso concreto se especifica, habiéndose tenido presente los valores de intensidad máxima admisible durante un tiempo de 0,25 s. que puede presentarse en caso de cortocircuito.

Estos valores para cables unipolares de cobre serán como mínimo los siguientes, soportados sin deterioro de la capa aislante durante 0,25 s.

Conductor de 1 x 2,5	310 A
Conductor de 1 x 4	505 A
Conductor de 1 x 10	1.260 A
Conductor de 1 x 16	1.970 A
Conductor de 1 x 25	3.055 A
Conductor de 1 x 50	11.000 A

Los conductores soportarán las temperaturas máximas en servicio, indicadas en el REBT, por cada tipo de aislante.

Los ensayos de las características químicas eléctricas y térmicas se realizarán respecto a las primeras, debiendo comportarse éstas perfectamente, o sea, sin atacar la acción del ácido o álcalis débiles. La higroscopicidad durante 24 horas será como máximo al 0,1 % y su velocidad de combustión nula.

El ensayo eléctrico será de 2.500 V a frecuencia industrial y durante 15 minutos resistirá sin perforar su aislamiento, estando sujeto el cable a unas piezas metálicas que a su vez, estarán conectadas con tierra.

El ensayo mecánico se efectuará para comprobar que el aislamiento y cubierta cumplen los siguientes valores:

- Resistencia mínima a la rotura por tracción 200 Kg/cm².

Página 67 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

- Alargamiento mínimo a la rotura 200 %. Después de permanecer en una estufa caliente a 100 + 1 grado durante 120 horas.
- Resistencia mínima a la rotura por tracción en % del valor inicial: 90
- Alargamiento a la rotura en % del valor inicial: 85

El ensayo térmico se hará sobre la intensidad máxima admisible que señala el reglamento de baja tensión comprobando que no se produce a esa intensidad termoplasticidad del aislante.

Conductores de cobre

Los conductores a emplear serán de cobre electrolítico según la norma UNE-21.011.

La tolerancia en la sección real será de 3% en más y de 1,5 % en menos, entendiéndose por sección la media de la medida en varios puntos y en una rolla. Si en un solo punto la sección es de 3% que la normal, el conductor no será admitido.

La carga de rotura del cable ya terminado no será inferior a 30 kg/mm². de sección y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al 20 %.

La intensidad admisible será la que indica en el MI-BT-004, MI-BT-007 Y MI-BT-017 según el tipo de instalación proyectada.

En ningún caso podrán sobrepasar los límites señalados en las tablas del REBT MI-BT-019.

En el caso de que varios cables vayan juntos, se reducirán a un 75 % las densidades admisibles.

Aislamiento

El material aislante contará con aditivos plastificantes y estabilizantes que eleven su resistencia al envejecimiento térmico.

La instalación de estos cables debe realizarse a temperaturas no inferiores a los 0°C.

Tubos o canalizaciones enterradas para alojar los conductores.

Los tubos serán de acero galvanizado o PVC en las instalaciones de superficie y de fibrocemento en las instalaciones enterradas.

Sea cual sea el material del tubo, llevarán todos piezas de acoplamiento y las uniones entre dos tramos del mismo será tipo estanco, de modo que a lo largo de la generatriz, se garantice el continuado contacto de los bornes de la misma.

Serán circulares con tolerancia del 5% de su diámetro.

- Diámetro de los tubos

Los diámetros de los tubos a emplear en la instalación de superficie serán diámetros nominales.

Cajas de derivación y empalme

Las cajas para la instalación entregada, serán de material sintético antihumedad con junta de estanqueidad P.44 s/DIN 40.050, dotada de regleta de bornas y prensaestopas y con bornes de puesta a tierra conectada a la red de tierras.

Las cajas para la instalación de superficie o empotrados serán de fundición o de material sintético incombustible y aislante.

En el primer caso llevarán borne conectado a la red de tierra.

Las tapas serán atornilladas o roscadas, no admitiéndose las cajas con tapa a presión. Todas las cajas llevarán regleta de bornes de conexión.

El número de conductores por tubo referidos a los diámetros mínimos de los tubos, se indica en el punto 5.6.9., y en todo caso será el que se indica en tablas del MIE-REBT-011.

Interruptores conmutadores y contactores

Todos los aparatos citados llevarán inscritos, en una de sus partes principales y de forma bien legible la marca de fábrica, así como la tensión e intensidad nominales. Los aparatos de tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y cerrado. Los contactos tendrán las dimensiones adecuadas para dejar paso a la intensidad nominal del aparato, sin excesivas elevaciones de temperatura. Las partes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes, suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad y con la conveniente resistencia mecánica.

Las aberturas para entradas de conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su envoltura de protección.

Todos los interruptores, conmutadores y contactores hasta 25 A. deberán estar construidos para 380 V., como mínimo. Las distancias entre las partes en tensión y entre éstas y las de protección deberán ajustarse a las especificadas por las reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a 25 A. deberán, además, estar construidos en forma que las distancias mínimas entre contactos abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:

5 a 6 mm. para los 25 - 125 A.

6 a 10 mm. para los de más de 125 A.

La parte móvil debe servir únicamente de puente entre los contactos de entrada y salida. Las piezas de contacto deberán tener elasticidad suficiente para asegurar un contacto perfecto y constante. Los mandos serán de material aislante.

Los soportes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente.

En los contactores, la temperatura de los devanados de las bobinas no será superior a las admitidas en las reglamentaciones vigentes, debiéndose especificar el tiempo propio, de retardo de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión. Todos los contactores deberán tener el enganche impedido, mientras no desaparezca la causa que le produjo la desconexión.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a los ensayos de tensión, aislamiento, resistencia al calor y comportamiento al servicio exigidos en esta clase de aparatos, en las Normas UNE 20.109, 20.353, 20.361 y 20.362.-

Fusibles

Los cartuchos cortacircuitos fusibles, llevarán marcada la intensidad y tensión de trabajo, el tipo (gI, gF, aM) y la capacidad de ruptura en KA los que sean A.P.R. irán colocados sobre material aislante e incombustible. Estarán protegidos de modo que no puedan proyectar el metal fundido y que pueda efectuarse el recambio bajo tensión, en su caso, sin peligro alguno.

Los fusibles deberán cumplir las condiciones siguientes:

- 1) Resistir durante una hora, una intensidad igual a 1,3 veces de su valor nominal para secciones de conductos de 10 mm² en adelante y 1,2 veces la de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm².
- 2) Fundirse en menos de media hora con una intensidad igual a 1,6 veces la de su valor nominal para secciones de conductores de 10 mm² en adelante y 1,4 veces de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm².

Fluorescencia

Los equipos de fluorescencia se consideran completos e instalados (regleta, plafón, reflector, pantalla, protección, tubo, reactancia, cebador y en su caso condensador).

Se deberá ajustar a los tipos señalados no admitiéndose ninguna regleta que presente ralladuras, puntos oscilación, etc.

Las reactancias serán de inmejorable calidad no admitiéndose ninguna que haga vibraciones.

Cualquier material podrá no ser admitido a único juicio de la Inspección.

Vapor mercurio color corregido

Los reflectores serán de aluminio abrillantado y anodizado.

Se considera el equipo completo e instalado (lámpara, luminaria, reactancia, báculo, etc.).

Las luminarias no deberán presentar abolladuras siendo de presentación impecable. El portalamparas será de porcelana.

La Inspección se reserva el derecho de rechazar cualquier elemento a su único juicio.

Los báculos serán galvanizados a 80 micrones con una mano de imprimación y una de aluminio.

Instalaciones antideflagrantes

Se ajustarán en todo momento a las normas UNE 0170 y 0171 y los subapartados correspondientes. Los tubos para cables corresponden a los tipos prescritos como tx no admitiéndose ningún otro tipo de tubo.

La Inspección se reserva el derecho de rechazar cualquier elemento que a su único juicio no presente las garantías suficientes.

Báculos y brazos

El espesor mínimo de las chapas de acero utilizadas será de 2 mm. cuando la altura útil del báculo o poste no sea superior a 10 m., y de 2,5 mm. para alturas mayores de 10 m.

La longitud del brazo de los báculos no será superior a 1,3 de la altura útil de estos.

En la base, o si esta no existe, en el fuste, se dispondrá una puerta de registro provista de cerradura. Esta puerta y la cavidad a que de acceso deberán ser de dimensiones suficientes para permitir el alojamiento de los accesorios de las lámparas, cuando se prevea su instalación en el interior del poste o báculo, de los fusibles y de los terminales de los cables.

Tanto las superficies exteriores como las interiores, serán lisas y homogéneas, sin presentar irregularidades o defectos que indiquen mala calidad de los materiales, imperfección en la ejecución o proporcionen un mal aspecto exterior. Las aristas serán del trazado regular.

Los postes o báculo deberán entregarse pintados con una mano de minio, y una vez instalados se les dará dos manos de pintura de color elegido.

Los báculos resistirán, como mínimo, una carga vertical de 30 kg., aplicada en el extremo del brazo, y los postes o báculos una fuerza horizontal de acuerdo con los valores indicados en la tabla, en la que se señalan las alturas contadas a partir de la superficie del suelo.

Hasta una altura de 2,50 m. sobre el suelo, los postes o báculos resistirán, sin que se produzca perforación, grieta o deformación notable, el choque de un "cuerpo duro", que origine una energía de impacto de 0,4 Kg., y el de un "cuerpo blando", que de lugar a una energía de impacto de 60 Kg.

Brazos metálicos

Pueden ser de fundición o estar contruidos con tubos de acero. Los últimos, que son los más utilizados, estarán contruidos por uno o varios tubos de acero soldados entre sí, para dar al conjunto suficiente resistencia y rigidez.

Los brazos destinados a sustentar en su extremo luminarias pata lámparas de incandescencia, luz mezcla o vapor de mercurio, resistirán una carga vertical, aplicada en el extremo del brazo, de acuerdo con los valores indicados en la tabla, en función del peso de la luminaria que se va a instalar.

Los soportes de acero recibirán, tanto interior como exteriormente, y antes de su instalación, una protección conveniente contra la corrosión. El revestimiento o tratamiento de superficie empleado (pintura, galvanización, pasivación, cadmiado) permitirá que el soporte satisfaga el ensayo de resistencia a la corrosión.

La corrosión es debida a diferentes factores: la humedad del suelo y ambiente, los compuestos de azufre de que está cargada la atmosfera de las ciudades, los compuestos alcalinos depositados en el suelo, etc.

Cuando la protección se efectúe por galvanización, el peso de zinc por unidad de superficie será, como mínimo, de 0,4 Kg/m².

Alumbrado de emergencia

Los aparatos autónomos de alumbrado de emergencia para instalar en el interior, irán alojados en cada con protección IP44, contruida la base con poliestireno antichoque y el difusor de estirenoacrilonitrilo.

La batería estará compuesta por acumuladores de cadmio níquel, totalmente estancos.

Un dispositivo de puesta en servicio que asegure el paso de la posición de alerta a la de funcionamiento.

Cada aparato llevará dos lámparas de incandescencia.

Serán a 220 V. 50 Hz.

Los aparatos autónomos para instalar en el exterior, zona de parking, serán con grado de protección IP 668.

Los aparatos de energía, para situar en el interior de las cabinas de los ascensores, dispondrán de una fuente autónoma de energía, capaz de alimentar, en todo momento y en especial cuando se produzca un corte en el suministro eléctrico de:

- a) Un sistema de alarma sonora capaz de ser oído en el exterior.
- b) Un alumbrado antipánico.

Estará compuesta por cinco acumuladores de cadmio-níquel de 1,2 A.h. de capacidad.

- Un cargador que alimente, a intensidad constante la batería.
- Un dispositivo de conexionado automático de la batería con la línea de utilización, cuando la tensión de la red se interrumpa.
- Una sirena con una frecuencia sonora de 1.170 Hz., capaz de producir a un metro 99 dB.
- Regleta de conexionado.
- Caja estanca.

Alumbrado de señalización

Las características técnicas son las mismas especificadas de los equipos de emergencia, pero además llevarán lámparas (alimentadas en alterna) para iluminar el rótulo que va adherido al difusor con la indicación de "SALIDA" o la que corresponda.

- Instalación de fuerza

Líneas Exteriores

Las líneas exteriores que necesariamente deban discurrir por el exterior a la intemperie podrán realizarse de los siguientes modos:

- a) Cable con aislamiento de PVC tensión 1000 V, tipo VV 1000 s/UNE, en interior de tubo acero galvanizado, si queda a la intemperie con posibilidad de ser sometido a esfuerzos mecánicos.
- b) Cable con aislamiento de PVC tensión 1000 V, tipo VV 1000 s/UNE armado con flejes y con armadura puesta a tierra, si queda a la intemperie pero libre de acciones mecánicas.

c) Mismo tipo de cable, sin armar, bajo tubo o canalización de fibrocemento o similar, enterrado en el terreno o una profundidad mínima de 70 cm.

d) Mismo tipo de cable, armado, enterrado directamente en el terreno a 70 cm. de profundidad en zanja relleno en la zona que rodea el cable con arena procedente de río y apisonado y compactado posterior con tierras vegetales.

Líneas Interiores

En las instalaciones interiores, los cables o hilos aislados deberán situarse de las maneras siguientes:

En el interior de tubos empotrados o no en los muros, según lo prescrito en los planos adjuntos.

En la sala de máquinas los tubos serán de acero galvanizado con los accesorios necesarios, en instalación a la vista. En zonas que la instalación quede vista, se empleará tubo PVC sin carga de 2,5 mm. de espesor mínimo, para un diámetro nominal de 16.

En instalación empotrada se admitirá el empleo de tubo semirrígido o corrugado, de espesor mínimo 0,7 mm. para diámetro nominal 16.

En cualquier caso, hasta tanto no se rebasen los contadores de abonado de instalación será en tubo metálico. En este último caso, los dos o más hilos del mismo circuito deben ir dentro del mismo tubo. Las instalaciones para timbres circuitos de mando, etc., se colocarán en tubo independiente.

Conductores flexibles

Solo se podrá emplear cordón flexible trenzado de 0,75 mm². como mínimo. para derivaciones a un receptor o un grupo de receptores móviles que deban funcionar simultáneamente.

Conductores desnudos

Fuera de la utilización propia que tienen en la Estación Transformadora para las interconexiones en A.T., su uso estará totalmente prohibido en el resto de la instalación.

Conductores aislados

Dichos conductores podrán ser de cobre o aluminio homogéneo.

Los cables aislados tendrán una superficie exenta de defectos grietas y materias extrañas presentando una coloración uniforme en su capa exterior. El espesor de la capa aislante será uniforme y ésta estará colocada concéntricamente respecto al conductor.

La rigidez dieléctrica de estos cables será de 30 a 40 x 10 V/mm y la sección será la que en cada caso concreto se especifica, habiéndose tenido presente los valores de intensidad máxima admisible durante un tiempo de 0,25 s. que puede presentarse en caso de cortocircuito.

Estos valores para cables monopolares de cobre serán como mínimo los siguientes, soportados sin deterioro de la capa aislante durante 0,25 s.

Conductor 1x2,5	310A.
Conductor 1x4	505A.
Conductor 1x10.....	1.260A.
Conductor 1x16.....	1.970A.
Conductor 1x25.....	3.055A.
Conductor 1x50	11.000A.

O su equivalente en caso de aluminio.

Los ensayos de las características químicas eléctricas y térmicas, se realizan respecto a las primeras, debiendo comportarse ésta perfectamente o sea, sin atacar la acción del ácido y álcalis débiles. La higroscopicidad durante 24 horas será como máximo al 0,1 % y su velocidad de combustión nula.

El ensayo eléctrico será de 2.500 V a frecuencia industrial y durante 15 minutos resistirá sin perforar su aislamiento, estando sujeto el cable a unas piezas metálicas que a su vez, estarán conectadas con tierra.

El ensayo mecánico se efectuará para comprobar que el aislamiento y cubierta cumplen los siguientes valores:

- Resistencia mínima a la rotura por tracción 200 kg/cm².
- Alargamiento mínimo a la rotura 20 % después de permanecer en una estufa con aire caliente a 100 + 1 grado C durante 120 h.
- Resistencia mínima a la rotura por tracción en % del valor inicial: 90.
- Alargamiento a la rotura en % del valor inicial: 85

El ensayo térmico se hará sobre la intensidad máxima admisible que señala el reglamento de baja tensión comprobando que no se produce a esa intensidad termoplasticidad del aislante.

Página 75 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

Conductores de cobre y aluminio

Los conductores a emplear serán de cobre electrolítico o de aluminio recocido según las normas UNE-21.011 y UNE 21.014 respectivamente. El uso de uno u otro material se ajustará a las normas indicadas por la Dirección facultativa.

La tolerancia en la sección real será de 3% en más y de 1,5% en menos, entendiéndose por sección la media de la medida en varios puntos y en un rollo. Si en un solo punto la sección es de 3 % menor que la normal, el conductor no será admitido.

La carga de rotura del cable ya terminado no será inferior a 30 kg/mm² de sección y el alargamiento permanente en el momento de producirse la rotura no será inferior al 20 %.

En el caso de que varios cables vayan juntos, se reducirán a un 75 % las densidades admisibles.

Aislamiento

El material aislante constará con aditivos plastificantes y estabilizantes que eleven su resistencia al envejecimiento térmico.

La instalación de estos cables debe realizarse a temperaturas no inferiores a los 0 grados C.

El aislamiento externo de los conductores será de color, correspondiente al siguiente código:

- Color negro-marrón: conductor y fase
- Color azul: conductor y neutro
- Color amarillo-verde: conductor y tierra

Además del código de colores en los conductores todas las líneas generales se marcarán con etiquetas imperdibles, de forma que quede perfectamente señalizado el circuito a que pertenece el cable. Estas etiquetas serán visibles en todas las cajas por donde pasa el conductor.

Conductor de puesta a tierra

La sección de conductor de tierra en relación al conductor de fase será según se indica en el REBT, no admitiendo en ningún caso secciones inferiores a 2,5mm².

Todas las tierras se darán desde el cuadro general de b.t. y los conductores serán identificables en todo su recorrido.

El conjunto de tierra siempre estará aislado con 1 capa del mismo aislamiento que los conductores.



Tubos para alojar los conductores

Los tubos serán de acero galvanizado o PVC en las instalaciones de superficie y de fibrocemento en las instalaciones enterradas.

Sea cual sea el material de tubo, llevarán todos piezas de acoplamiento y las uniones entre los tramos del mismo serán de tipo estanco, de modo que a lo largo de la generatriz, se garantice el continuado contacto de los bornes de la misma.

Cajas de derivación y empalme

Las cajas para la instalación enterrada, serán de material sintético antihumedad con junta de estanqueidad IP-44 S/DIN 40050, dotada de regleta de bornes y prensaestopas y con bornes de puesta a tierra conectado a la red de tierras.

Las cajas para la instalación de superficie o empotrados serán de fundición o de material sintético incombustible y aislante.

En el primer caso llevarán borne conectado a la red de tierra. Las tapas de las cajas serán atornilladas o roscadas, no admitiéndose las cajas con tapa a presión. Todas las cajas llevarán regleta de bornes de conexión.

Interruptores, conmutadores y contactores

Todos los aparatos citados llevarán inscritos, en una de sus partes principales y de forma bien legible la marca de fábrica, así como la tensión e intensidad nominales. Los aparatos de tipo cerrado llevarán una indicación clara de su posición de abierto y cerrado. Los contactos tendrán las dimensiones adecuadas para dejar paso a la intensidad nominal del aparato, sin excesivas elevaciones de temperatura. Las partes bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes, suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad y con la conveniente resistencia mecánica.

Las aberturas para entradas de conductores, deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse el conductor correspondiente con su envoltura de protección.

Todos los interruptores, conmutadores y contactores hasta 25 A. deberán estar contruidos para 380 V., como mínimo. Las distancias entre las partes en tensión y entre éstas y las de protección deberán ajustarse a las especificadas por las reglamentaciones correspondientes. Los mismos aparatos con intensidad superior a 25 A. deberán, además, estar contruidos en forma que las distancias mínimas entre contactos abiertos y entre polos no sean inferiores a las siguientes:



5 a 6 mm. para los 25 - 125 A.

6 a 10 mm. para los de más de 125 A.

La parte móvil debe servir únicamente de puente entre los contactos de entrada y salida. Las piezas de contacto deberán tener elasticidad suficiente para asegurar un contacto perfecto y constante. Los mandos serán de material aislante.

Los soportes para conseguir la ruptura brusca no servirán de órganos de conducción de corriente.

En los contactores, la temperatura de los devanados de las bobinas no será superior a las admitidas en las reglamentaciones vigentes, debiéndose especificar el tiempo propio, de retardo de desconexión, tiempo de desenganche y tiempo total de desconexión. Todos los contactores deberán tener el enganche impedido, mientras no desaparezca la causa que le produjo la desconexión.

Todo el material comprendido en este apartado deberá haber sido sometido a los ensayos de tensión, aislamiento, resistencia al calor y comportamiento al servicio exigidos en esta clase de aparatos, en las Normas UNE 20.109, 20.353, 20.361 y 20.362.

Fusibles

Los cartuchos cortacircuitos fusibles, llevarán marcada la intensidad y tensión de trabajo, el tipo (gI, gF, aM) y la capacidad de ruptura en KA los que sean A.P.R. irán colocados sobre material aislante e incombustible. Estarán protegidos de modo que no puedan proyectar el metal fundido y que pueda efectuarse el recambio bajo tensión, en su caso, sin peligro alguno.

Los fusibles deberán cumplir las condiciones siguientes:

1) Resistir durante una hora, una intensidad igual a 1,3 veces de su valor nominal para secciones de conductos de 10 mm² en adelante y 1,2 veces la de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm².

2) Fundirse en menos de media hora con una intensidad igual a 1,6 veces la de su valor nominal para secciones de conductores de 10 mm² en adelante y 1,4 veces de su valor nominal para secciones inferiores a 10 mm².

Tierras

Las picas de tierra para efectuar las tomas, serán de acero recubierto de cobre, con brida de conexión al cable. La separación entre tomas será de 4 m. como mínimo, la resistencia total no deberá ser superior a 10 Ohm. Cada toma de tierra estará formada por lo menos por dos picas.

Todas las conexiones de los conductores de tierra a las carcassas y partes metálicas (cajas, armarios, paneles, motores, etc.) se efectuarán utilizando terminales soldadas de cobre o bronce, que se fijarán a una brida previamente soldada a la carcasa o caja de forma que se asegure un buen contacto a tierra.

Todas las conexiones entre cables de tierra y pletinas principales, se efectuarán por el procedimiento de soldaduras CADWELL.

La continuidad de tierra en las partes metálicas, se asegurará mediante puente o conectando con la red, en tantos puntos como sea necesario.

Las verticales de tierra, se alojaran dentro de los mismos conductos utilizados por las líneas generales.

Si por cualquier circunstancia, no fuera posible introducir los conductores de tierra en los mismos tubos de las verticales de alumbrado y fuerza, entonces se llevará un conductor de cobre desnudo dentro de un tubo de plástico del mismo tipo que se especifique, para las generales de alumbrado y fuerza.

El conductor de tierra se conectará a todas las cajas metálicas de las líneas generales, utilizándose para ello clemas y bornas, de tal forma que sin cortar el cable, efectúe la misión de conectar la caja y permitir las derivaciones.

Instalaciones antideflagrantes

Se ajustaran a la norma VDE y 0171 y subgrupo correspondientes.

Sólo se empleará el tubo de acero galvanizado del tipo EX.

Las tomas de tensión tendrán un sistema de enclavamiento no pudiéndose retirar la clavija mientras haya tensión en bornes.

Canalización por bandeja metálica

Las bandejas que se utilicen para las conducciones eléctricas serán metálicas, galvanizadas por inmersión en zinc fundido y ranuradas para facilitar la fijación y ordenación de los cables.

El trazado de las canalizaciones seguirá siempre que sea posible, líneas paralelas a la edificación, discurriendo, por áreas de uso común para una mejor accesibilidad. La fijación de las mismas se realizará mediante soportes adecuados para techo o pared, según los casos y serán del mismo fabricante que la bandeja, debiendo soportar sobradamente el esfuerzo a que están sometidos debido al peso de los cables. Los puntos de soporte no estarán separados entre sí una distancia mayor de 1,5 m.

Todos los accesorios que se precisen, tales como: curvas, codos, cambios de plano, tes, reducciones, etc., y eventualmente las tapas, serán del mismo fabricante y los tipos y calidades empleados serán idénticos a los de la bandeja.

La longitud mínima de cada tramo será de 2 m. y su espesor 2 mm, como mínimo.

Deberá instalarse una adecuada puesta a tierra de los soportes y de la bandeja en toda su longitud, debiendo tener un punto de conexión en cada tramo independiente.

Tomas de corriente

Las cajas y clavijas de enchufe comprendidas en este apartado, serán las construidas para una tensión mínima de 380 V. con intensidades normales de 10, 25 y 60 A.

Todas las partes de la caja y de la clavija accesibles al contacto normal serán de material aislante. Se dispondrá de la toma de tierra que la reglamentación vigente exigiese y con las características y dimensiones adecuadas. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre las piezas aislantes suficientemente resistentes al fuego, al calor y a la humedad, teniendo además la resistencia mecánica necesaria.

Para la conexión de los conductores deberán emplearse bornas con tornillos, dejando previsto el espacio suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad.

Todos los enchufes de este apartado deberán haber sido sometidos a los ensayos de tensión, aislamiento, calentamiento, resistencia mecánica y de comportamiento en servicio que se estipulan en la norma UNE 20.315-79.

- Ascensores

Los cuartos de máquinas construidos según el Artículo 21.I del Reglamento de aparatos elevadores, en general todos los componentes, de los aparatos elevadores en su construcción, montaje y mantenimiento se atenderán a las prescripciones del Reglamento de Aparatos Elevadores del Ministerio de Industria, Orden del 30 de Junio de 1966 y complementaria.

Cuando el sistema de propulsión sea hidráulico, deberán cumplir la Orden del 30 de Julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica.

1.61. EJECUCION DEL TRABAJO

- General

Todos los tipos de trabajo de esta instalación, se realizarán aplicando las técnicas adecuadas y de acuerdo con la documentación técnica referenciada en 3.1.2. y 3.1.3. y particularmente con las normas de práctica recomendadas por los fabricantes de los equipos y materiales en cuestión.

- Requisitos previos

Cuando sea necesario o sea solicitado, el instalador deberá presentar para su comprobación y aprobación por la Dirección Facultativa, los siguientes documentos:

1. Planos constructivos y de montaje, con los detalles necesarios, como complemento a los de este Proyecto.
2. Documentación técnica completa de los equipos y materiales a instalar.
3. Muestras de los materiales que se requieran, con tiempo suficiente para que puedan ser revisadas y aprobadas antes de su acopio.

Estos documentos, y sus justificaciones, se presentarán por triplicado, a la Dirección Facultativa para ser sometidas a su aprobación a medida que sean necesarios, con quince días de antelación a la fecha prevista para iniciar la ejecución de los trabajos que figuren en dichos documentos.

- Protección de los equipos y materiales

Durante la ejecución el instalador deberá cuidar de los equipos y materiales protegiéndolos contra el polvo y golpes, según sea el tipo de material.

Todos los extremos de las tuberías y conductos, que estén abiertos se protegerán con tapones todo el tiempo que sea necesario.

Será responsabilidad del instalador la limpieza de todos los materiales y de mantener los mismos en buena presencia hasta la terminación y entrega de la instalación.

Necesidades de espacio

Todos los componentes de esta instalación deberán de emplazarse en los espacios asignados y se dejará el espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación.

El instalador debe verificar los espacios requeridos para todos los equipos.

- Recorridos

El recorrido de las bandejas y de los tubos se indicará previamente en el terreno y se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa antes de proceder a la fijación definitiva.

La instalación en zanjas se adaptará a lo especificado en los planos constructivos.

En la instalación de superficie, las bandejas y tubos serán soportadas por herraje adecuados fijados a la estructura.

En caso de no existir éstas se sujetarán con clavos de cabeza roscada fijados con carga impulsora, previa autorización expresa y concreta de la Dirección Facultativa. Los tubos se sujetarán con abrazadera galvanizada. La distancia entre soportes contiguos en ningún caso será mayor de un metro.

- Derivaciones

No se admitirá ninguna derivación sin su caja correspondiente. Únicamente se permitirán regletas de bornes sin caja en el interior de aparatos de alumbrado cuando la sección no exceda de 2,5

mm² y el número de conductores a conectar sea de dos, siendo uno de ellos el neutro, es decir, siempre que no exista la posibilidad de tener 380 V. En consecuencia no se admitirá la distribución de fases en una misma luminaria.

- Instalación empotrada

Antes de la apertura de las zonas se marcará exteriormente el recorrido de los tubos, para que sea aprobado por la Dirección Facultativa quien establecerá normas precisas para el trazado.

- Colocación de los tubos empotrados

Los tubos irán en contacto con el ladrillo o fábrica de forjado. Las alineaciones estarán hechas con esmero, para que los registros queden a la misma altura. Se cuidará de que el agua no pueda quedar alojada en las bolsas formadas por los mismos tubos y de modo que no encuentre salida en los registros y cajas. La sujeción de los tubos antes del enlucido podrá hacerse con yeso. No enlucirá la roza completa hasta tanto no haya dado la autorización la Dirección Facultativa.

- Registros empotrados

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido o con el forjado de los muros.

- Colocación de enchufes e interruptores

Es obligación del contratista señalar los puntos de luz de modo que se identifique su situación exacta. Análogamente se marcará la situación de las cajas, enchufes e interruptores, conforme a los planos o indicadores de la Dirección Facultativa. En los grupos de interruptores se harán coincidir éstos a la misma línea horizontal o vertical.

La altura de montaje de los mecanismos será la siguiente en defecto de indicación en proyecto:

- Interruptores y conmutadores a 0,80 m del suelo acabado.
- Pulsadores de llamada a 0,8 m del suelo acabado.
- Enchufes normales a 0,8 m del suelo acabado.
- Enchufes en aseos para lavabos a 1,60 m del suelo acabado.

Todas las cajas de mecanismo, se colocarán de tal forma que se asegure la verticalidad final. La separación de los interruptores a los marcos de las puertas será de 0,10 m. a menos que no se disponga de este espacio.

- Colocación de hilos y cables

No se colocarán los cables hasta tanto no se haya colocado el tubo y las uniones entre tramos de tubos estén completamente secas. Las caras terminadas de los tubos por las que acceda cable eléctrico por empalme a la caja correspondiente se tapará mediante aglomerado de modo que solo permita el paso del cable y quede garantizada la estanquidad del interior del tubo.

- Relación con otras instalaciones

Se dejará suficiente separación con los tubos de calefacción y agua caliente para evitar un recalentamiento excesivo de las canalizaciones eléctricas.

- Cruce de tuberías y de muros

Cuando sea inevitable que los conductos eléctricos crucen, tuberías de cualquier clase se dispondrá aislamiento supletorio, discurriendo la conducción eléctrica por encima de las tuberías.

- Curvado de tubos

Se admitirá el curvado por calentamiento en tubos de rosca máxima Pg.13. En los demás diámetros se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no utilizarse éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

- Alumbrado de emergencia y de señalización

Estas instalaciones estarán alimentadas eléctricamente por dos fuentes de energía, de las cuales una será el suministro exterior para proceder a la carga de las baterías y la otra las baterías de acumuladores.

Las conducciones que alimenten a los equipos, se dispondrán bajos tubos de PVC rígido si transcurren por cámaras y bajo tubo corrugable si van empotradas.

La distancia con el resto de las instalaciones será como mínimo de 5 cm.

Cada línea estará protegida por un interruptor automático con una intensidad nominal de 10 amperios como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o si en la dependencia o local considerado, existiesen varios puntos de luz de alumbrado especial, estos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

1.62. CRITERIOS DE MEDICION

Las mediciones de los trabajos parciales y totales ejecutados, con fines de certificación, se realizan sobre la unidad completa de material instalado.

Las mediciones de los trabajos parciales y totales ejecutados, con fines de certificación se realizará sobre la unidad completa de material instalado, cuando la medición en obras sea imposible, se recurrirá a los planos as-built axonométricos que presenta el instalador.

El criterio de medición será el siguiente:

- Cable por metros lineales instalados
- Bandeja por metros lineales instalada
- Luminarias por unidad instaladas
- Cuadros por unidad instalados
- Mecanismos por unidad instalados
- Tubo por metro lineal instalado

En general ningún precio debe estar supeditado a variaciones de la paridad de la peseta con respecto a otras monedas.

Maquinaria en general

El precio debe incluir:

- Transporte y colocación en su lugar de emplazamiento
- Conexionado electrónico (potencia y mando)
- Conexionado de tuberías
- Soportes
- Puesta en marcha
- Pruebas
- Certificaciones de calidad y características técnicas
- Seguros
- Garantías

Líneas eléctricas

El precio debe incluir:

- Transporte y acarreo hasta el punto de instalación
- Material auxiliar
- Soportes
- Pruebas
- Certificaciones de calidad

La medición se efectuará por metro lineal instalada con la parte proporcional de accesorios y soportes establecido.

Cuadros de maniobra y señalización

- Transporte y acarreo hasta el punto de instalación
- Material vario: cables, terminales, canaletas, regletas de bornes, señalizadores de cables y bornes, rótulos.
- Soportes
- Montaje en obra: conexionado y señalización
- Pruebas
- Certificaciones de calidad y características técnicas del aparellaje.
- Garantías de aparellaje.

La medición se efectuará por unidad instalada

1.63. CONTROL DE CALIDAD

- Alcance

Durante el desarrollo de la ejecución y pruebas de esta instalación, la Dirección Facultativa, realizará el siguiente Control de Calidad:

- a) De todos los equipos y materiales a emplear en la instalación
- b) De los métodos de ejecución
- c) De las pruebas parciales y totales

- Nivel de control

El nivel de control a realizar viene establecido en las especificaciones de los equipos y materiales y por la aplicación de las normas referenciadas en Reglamentos y Documentación Técnica de Referencia, de este documento.

- Control de los equipos y materiales

Todos los equipos y materiales de esta instalación deberán ir acompañados de los certificados de fabricación con indicación de las normas bajo las cuales fueron construidos y aprobados.

Estarán de acuerdo como mínimo con las especificaciones impuestas en la Memoria de este Proyecto.

Antes del acopio de los equipos y materiales, se deberá disponer de los Certificados correspondientes, y de las muestras de los materiales que así se requiriese, para su debida comprobación y aceptación por la Dirección Facultativa, o su desestimación si hubiese lugar.

Cuando un equipo o material no vaya acompañado de su certificado de calidad, a criterio de la Dirección Facultativa, el instalador y por su cuenta, deberá de conseguir el certificado de ensayo.

El certificado será obligatorio en el caso de equipos de importación que no tengan homologación española.

- Control de la ejecución

El instalador deberá presentar, con la debida antelación, los métodos y normas bajo las cuales realizará los trabajos, no comenzado ninguno de ellos, hasta no haber sido aprobado por la Dirección Facultativa.

Durante el tiempo de ejecución la Dirección Facultativa, realizará las correspondientes inspecciones, comprobando tanto si los materiales como la calidad de la ejecución, cumple las condiciones impuestas.

- Control de las pruebas

El instalador dispondrá del equipo, material y técnico, para realizar las pruebas parciales y definitivas necesarias.

Dichas pruebas serán presentadas por escrito y por triplicado.

La Dirección Facultativa, controlará dichas pruebas, para comprobar si la prestación realizada es satisfactoria o no.

En caso de no serlo, el instalador deberá efectuar a su cargo, todos los cambios, y reparaciones necesarias para obtener unas pruebas satisfactorias.

Las pruebas serán efectuadas de acuerdo con las Normas Vigentes al respecto, y según las indicaciones contenidas en este Pliego.

Comprobación de circuitos y fases

Se comprobará que se han seguido los colores de código especificados en el capítulo correspondiente. Se desconectarán dos fases y se comprobará la otra. Los receptores que deberán funcionar, corresponderán a los circuitos indicados en planos y el color de los conductores deberá coincidir con el previsto, en todas las cajas, embarrados, paneles, etc.

Comprobación de las protecciones

Todos los interruptores automáticos se comprobarán, provocando su disparo por cortocircuito y sobreintensidad. Se deberán facilitar los dispositivos adecuados para estas pruebas, si que se dañe la instalación.

Todos los guardamotores, deberán comprobarse para asegurarse de que los relés de protección correspondan a las intensidades de los motores a proteger.

Comprobación de la resistencia de tierras

Todas las tierras se comprobarán con el medidor de tierra adecuado. La resistencia óhmica no deberá ser superior a la indicada en las especificaciones. Al final de las pruebas se deberá entregar un certificado con estas mediciones.

Pruebas de funcionamiento

Se comprobará el buen funcionamiento de todos los puntos de luz, enchufes, sistemas, motores, etc., de forma que satisfaga las condiciones del Proyecto.

1.64. PRUEBAS Y RECEPCION

- Generalidades

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las Instrucciones Técnicas, como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizan en presencia de la Dirección Facultativa de la instalación quien dará fe de los resultados por escrito.

- Pruebas parciales

A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc. de todos los elementos que haya indicado la Dirección Facultativa. Particularmente todas las uniones o tramos de tubos e instalaciones que por necesidades de la obran vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

- Pruebas finales

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite la Dirección Facultativa de la instalación.

- Pruebas y comprobaciones generales

Durante el montaje se efectuará todo tipo de comprobaciones, para asegurar que los materiales instalados corresponden exactamente los específicos o aprobados posteriormente se podrá incluso exigir, el descubrir tubos empotrados o sacar conductores ya introducidos en los tubos, para efectuar la comprobación. Al final de la obra, con independencia de las pruebas que pueda efectuar el personal técnico de la Delegación de Industria, se llevarán a cabo las siguientes comprobaciones.

- Pruebas de aislamiento

Como el "Megger" y a la tensión mínima de 500 V, se deberá conseguir que en todos los tramos de las líneas la resistencia de aislamiento entre conductores no sea inferior a 10 Mega Ohms. Entre los conductores y tierra, el resultado deberá ser igual.

- Recepción provisional

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para la Dirección Facultativa de la instalación, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación.

Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

- Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido éstos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá características de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la Propiedad o Dirección Facultativa haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

Manacor, Octubre 2018

El/la promotor/a

El Ingeniero Industrial
Guillermo Bauzá Perelló
Col. 661

Página 89 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

Anexo III. Estudio de seguridad y salud

El Estudio de Seguridad y Salud lo realizara un técnico competente, autorizado.

Página 90 de 116 del documento visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011

Anexo V. Planos



Revisión	Fecha	Dibujado	Revisado	Descripción
				Web: www.talat.es e-mail: info@talat.es Dirección: C/Sa Coma, 2-1º C CP: 07500, Manacor Tel: 971 559 031 Fax: 971 837 901
PROPIETARIO AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ		INGENIERO INDUSTRIAL Guillermo Bauzá Perelló, Col. Nº661		
EMPLAZAMIENTO CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubi				
DOCUMENTO PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A				
TÍTULO DEL PLANO SITUACIÓN				
FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO	
10 / 2018	1:5000	A3	222.SE-SI.PX.R0	
Proyecto		Instalación	Esquema	Rev

Este plano es propiedad intelectual de Estudio Eficientia SL. Todos los derechos reservados. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Todos los datos de contacto de los ingenieros industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011



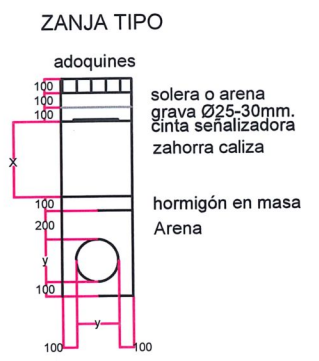
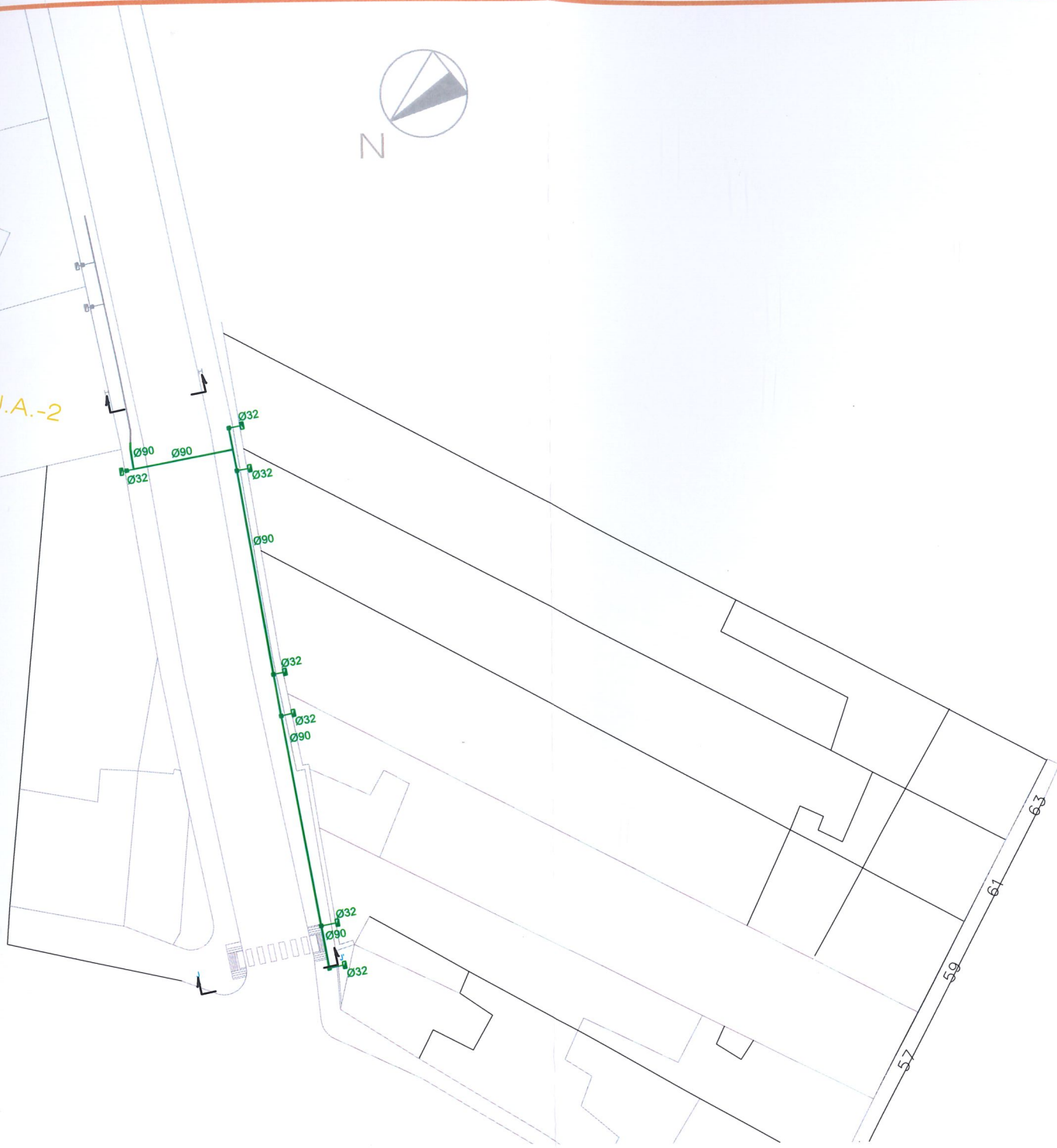
Revisión	Fecha	Dibujado	Revisado	Descripción
				
Web: www.talat.es e-mail: info@talat.es Dirección: C/Sa Coma, 2-1º C CP: 07500, Manacor Tel: 971 559 031 Fax: 971 837 901				
PROPIETARIO		INGENIERO INDUSTRIAL		
AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ		Guillermo Bauzá Perelló, Col. Nº661		
EMPLAZAMIENTO				
CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubi				
DOCUMENTO				
PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A				
TITULO DEL PLANO				
EMPLAZAMIENTO				
FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO	
10 / 2018	1:2000	A3	222.SE-EM.PX.R0	
Proyecto	Instalación	Esquema	Rev	

Este plano es propiedad intelectual de Estudios Técnicos de Urbanismo y Obras de Ingeniería de Talat, S.L. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Todos los dimensionados e instalaciones tienen que ser realizados en el terreno. Talat, S.L. Colección de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011



4647

LIMITE U.A.-2



LEYENDA DE RED DE AGUA	
	ELEMENTOS EXISTENTES
	RED AGUA POTABLE



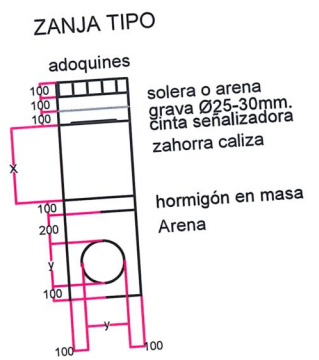
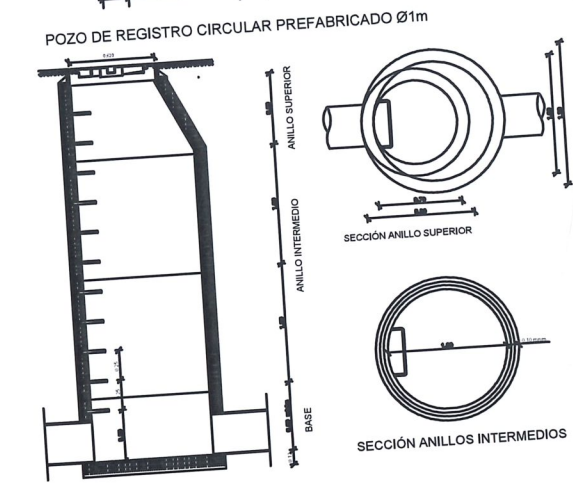
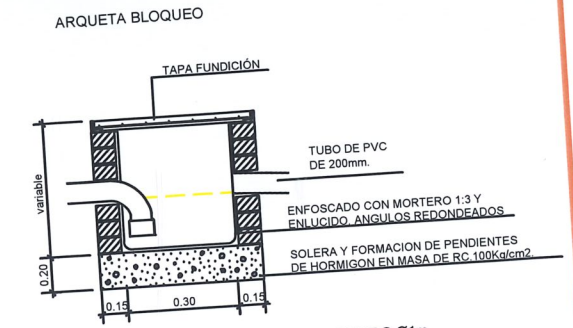
COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT **COEIB**
 Proyecto 137058/0011 19/10/2018

Revisión	Fecha	Dibujado	Revisado	Descripción
<p>Web: www.talat.es e-mail: info@talat.es Dirección: C/Sa Coma, 2-1ª C CP: 07500, Manacor Tel: 971 559 031 Fax: 971 837 901</p>				
PROPIETARIO		INGENIERO INDUSTRIAL		
AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ		Guillermo Bauzá Perelló, Col. N°661		
EMPLAZAMIENTO				
CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubí				
DOCUMENTO				
PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A				
TÍTULO DEL PLANO				
INSTALACIONES DE RED DE AGUA POTABLE				
FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO	
10 / 2018	1:500	A3	222.INST-FO.R0	
Proyecto		Instalación		Rev

Este plano es propiedad intelectual de Estudi Eficent de Llubí. No se permite su reproducción, distribución o comunicación pública sin el consentimiento escrito de Estudi Eficent de Llubí. Todos los derechos reservados. Todos los datos e instalaciones tienen que ser verificados en el terreno.

4647

LIMITE U.A.-2



LEYENDA DE SANEAMIENTO			
	ELEMENTOS EXISTENTES		
	CANALIZACION SANEAMIENTO		

<p>PROPIETARIO AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ</p>	<p>INGENIERO INDUSTRIAL Guillermo Bauzá Perelló, Col. Nº61</p>
	<p>Web: www.talat.es e-mail: info@talat.es Dirección: C/Sa Coma, 2-1ª C CP: 07500, Manacor Tel: 971 559 031 Fax: 971 837 901</p>
<p>EMPLAZAMIENTO CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubi</p>	
<p>DOCUMENTO PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A</p>	
<p>TITULO DEL PLANO INSTALACIONES DE SANEAMIENTO</p>	
<p>FECHA 10 / 2018</p>	<p>ESCALA 1:500</p>
<p>FORMATO A3</p>	<p>CÓDIGO PLANO 222.INST-SAR0</p>

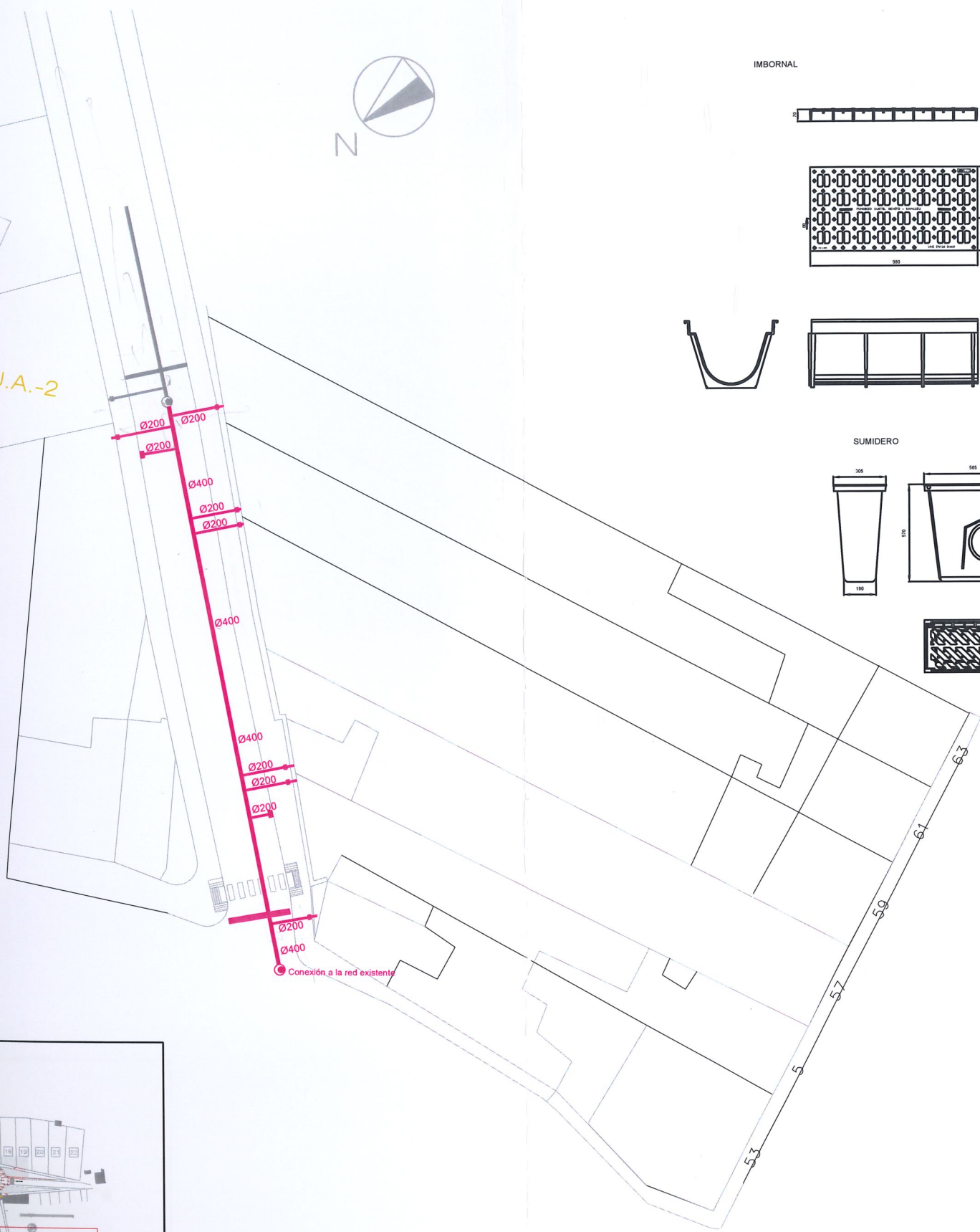
COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT
 Proyecto 137058/0011 19/10/2018
 COEIB

Este plano es propiedad intelectual de Estudio Eficientia Països Catalans, S.L. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Este plano es propiedad intelectual de Estudio Eficientia Països Catalans, S.L. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

4647

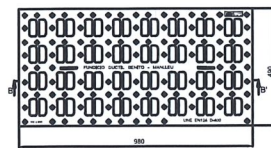
LIMITE U.A.-2



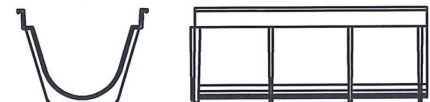
IMBORNAL



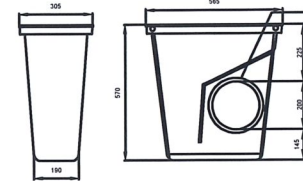
SECCIÓN B-B'



Realizada en fundición dúctil, cumple con las prescripciones de la norma EN-124.
Clase D-400.
Reja con aperturas que garantizan una alta absorción.
Revestida con pintura negra.
Canal de fundición

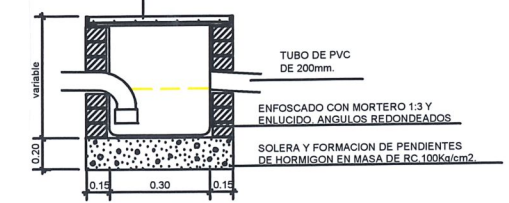


SUMIDERO

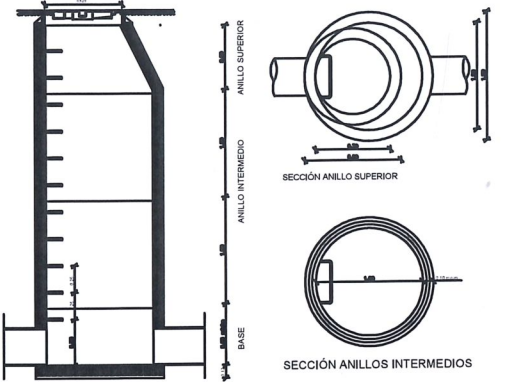


JUNTA TORICA PARA TUBO DE PVC Ø200 mm

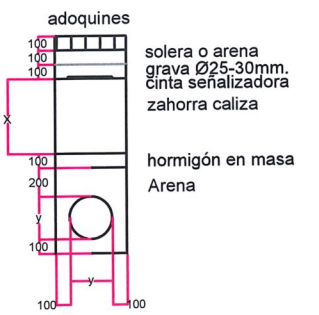
TAPA FUNDICIÓN



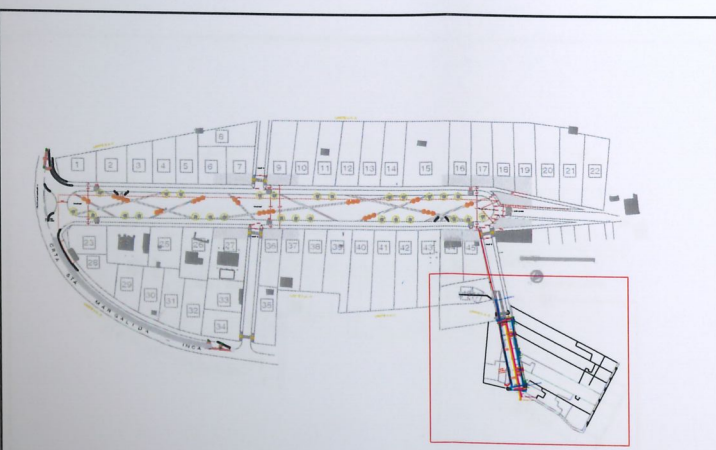
POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREFABRICADO Ø1m



ZANJA TIPO



LEYENDA DE PLUVIALES	
	ELEMENTOS EXISTENTES
	CANALIZACION PLUVIALES



COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS

VISAT

Proyecto 137058/0011 19/10/2018

COEIB

Revisión Fecha Dibujado Revisado Descripción

TALAT

Web: www.talat.es
e-mail: info@talat.es
Dirección: C/ Sa Coma, 2-1º
CP: 07500, Manacor
Tel: 971 559 031
Fax: 971 837 901

PROPIETARIO: AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ

INGENIERO INDUSTRIAL: Guillermo Bauzá Perelló, Col. Nº661

EMPLAZAMIENTO: CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubí

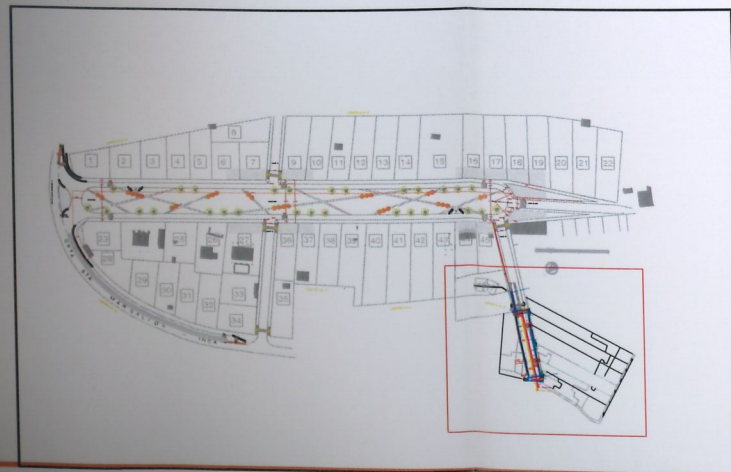
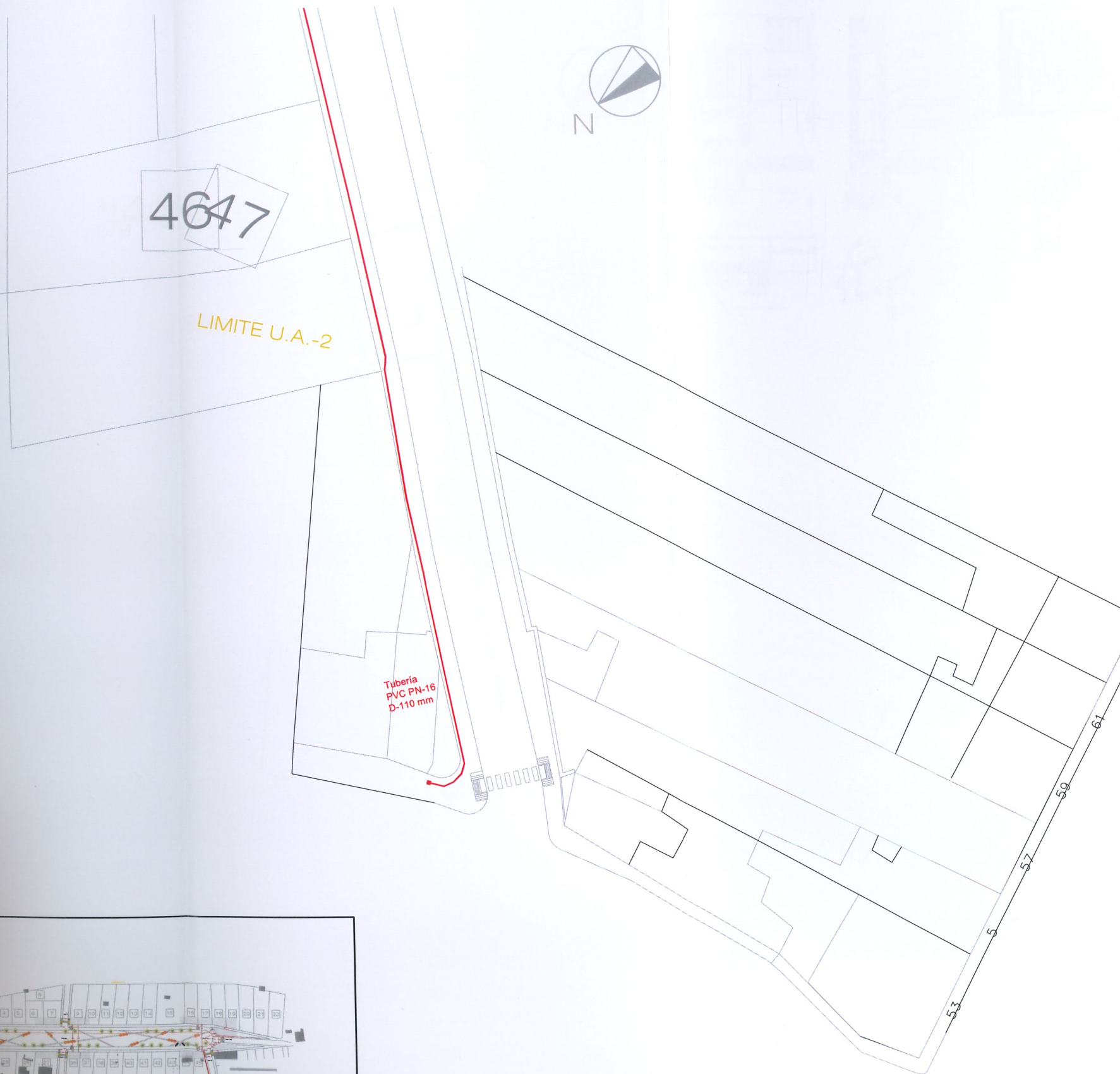
DOCUMENTO: PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A

TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIONES DE PLUVIALES

FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO
10 / 2018	1:500	A3	222.INST-PL.R0

Proyecto Instalación Etiqueta Rev

Este plano es propiedad intelectual de Estudios Eficientia S.L. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Todos los derechos reservados. Registrado en el Colegio de Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011



4647

LIMITE U.A.-2

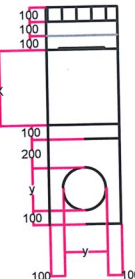
Tubería
PVC PN-16
D-110 mm

ZANJA TIPO

adoquines

solera o arena
grava Ø25-30mm.
Cinta señalizadora
zahorra caliza

hormigón en masa
Arena



LEYENDA DE CONTRA INCENDIOS

	HIDRANTE
	CANALIZACION CONTRA INCENDIOS

Revisión	Fecha	Dibujado	Revisado	Descripción
----------	-------	----------	----------	-------------

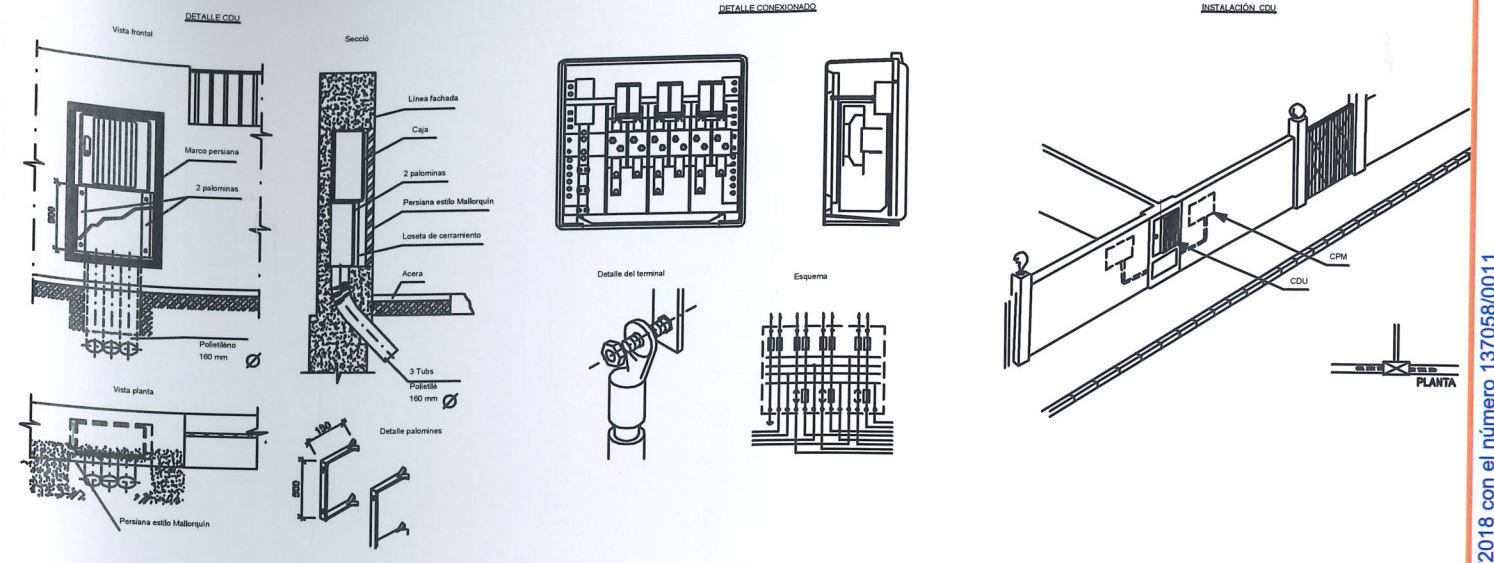
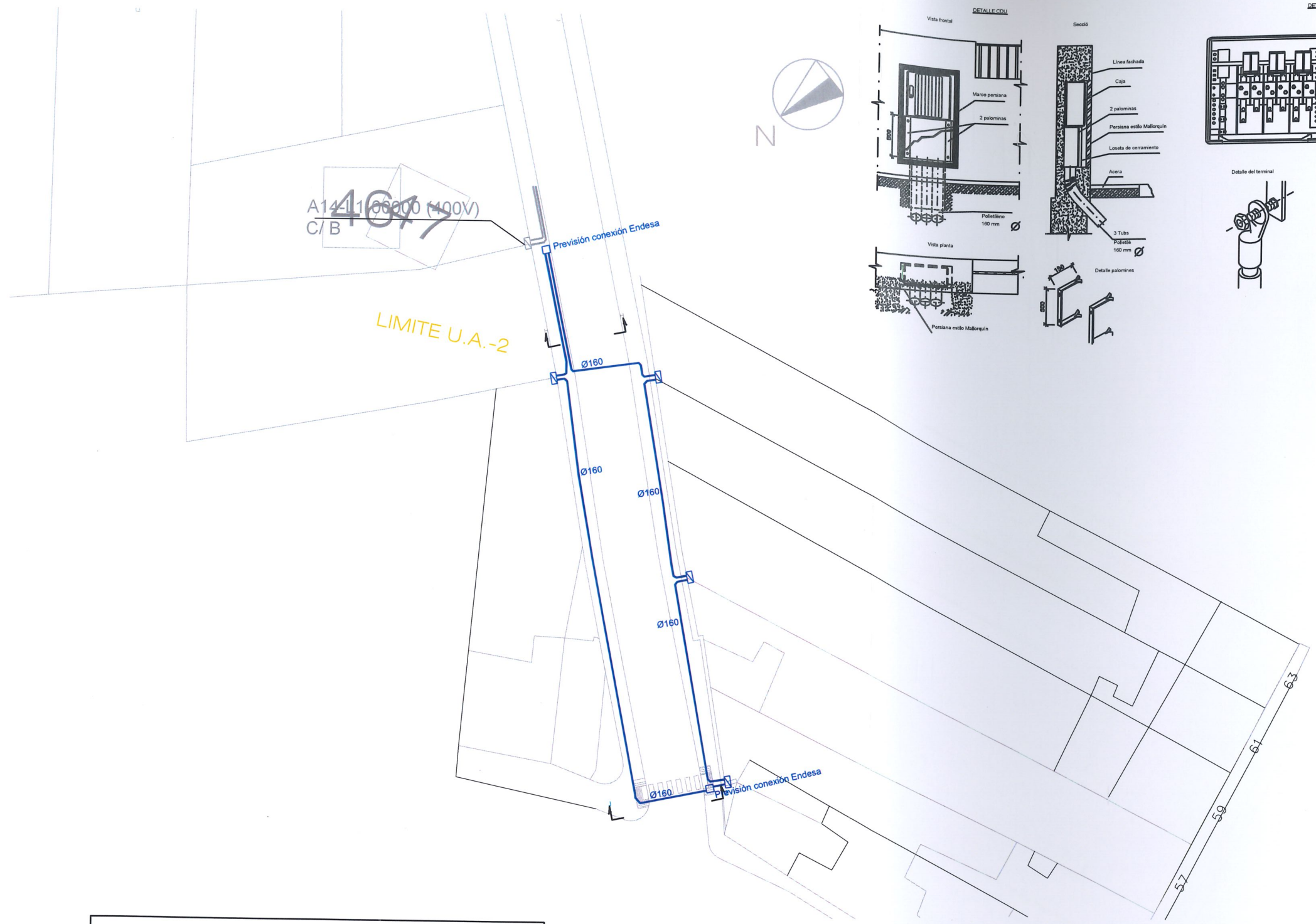
TALAT
 PROPRIETARIO: AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ
 INGENIERO INDUSTRIAL: Guillermo Bauzá Perelló, Col. N°661
 Web: www.talat.es
 e-mail: info@talat.es
 Dirección: C/ Sa Coma, 2-1ª C
 CP: 07500, Manacor
 Tel: 971 559 031
 Fax: 971 837 901

EMPLAZAMIENTO: CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubí
 DOCUMENTO: PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A
 TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIONES CONTRAINCENDIOS

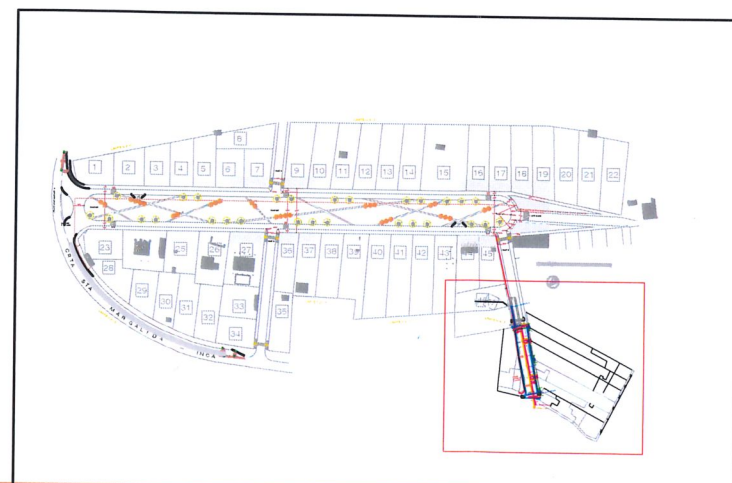
FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO
10 / 2018	1:500	A3	222.INST-CI.R0

COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT
 Proyecto 137058/0011 19/10/2018
 COEIB

Este plano es propiedad intelectual de Estudios Técnicos de Ingeniería y Arquitectura S.L. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Todos los derechos reservados. Todos los datos e instalaciones tienen que ser comprobados en el terreno. Colección de planos de ingenieros industriales de las islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN ELEMENTOS RED BAJA TENSIÓN
	CDU
	CPM
	ARQUETA VIRTUAL
	ARQUETA CIEGA
	RED BAJA TENSIÓN
	ELEMENTOS EXISTENTES



COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT COEIB
 Proyecto 137058/0011 19/10/2018

Revisión	Fecha	Dibujado	Revisado	Descripción
PROPIETARIO: AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ INGENIERO INDUSTRIAL: Guillermo Bauzá Perelló, Col. N°661				
EMPLAZAMIENTO: CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubí				
DOCUMENTO: PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A				
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN				
FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO	
10 / 2018	1:500	A3	222.INST-BT.R0	
<small>Proyecto Instalación Esquema Rev</small>				

Este plano es propiedad intelectual de Estudios Técnicos de Ingeniería y Arquitectura S.L. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Este documento es propiedad de VISAT Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011



4647

LIMITE U.A.-2

Alt: 4m

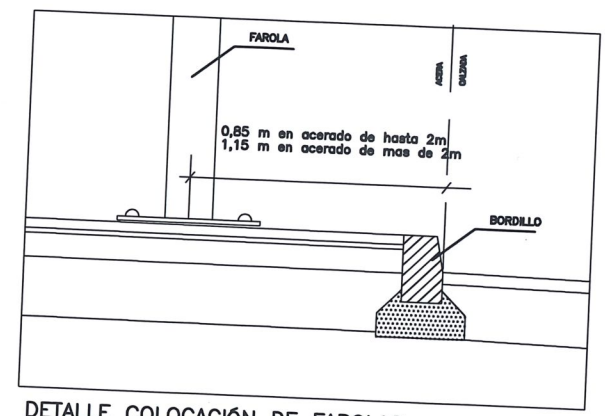
Alt: 4m

Alt: 4m

Alt: 4m

Ø63

Ø63



DETALLE COLOCACIÓN DE FAROLAS

LEYENDA DE ALUMBRADO	
	ELEMENTOS EXISTENTES
	RED ALUMBRADO



COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS

VISAT  **COEIB**

Proyecto 137058/0011 19/10/2018

Revisión	Fecha	Dibujado	Revisado	Descripción
				
PROPIETARIO		INGENIERO INDUSTRIAL		
AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ		Guillermo Bauzá Perelló, Col. N°661		
EMPLAZAMIENTO CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubí				
DOCUMENTO PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A				
TÍTULO DEL PLANO INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO				
FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO	
10 / 2018	1:500	A3	222.INST-AL.R0	
Proyecto	Instalación	Esquema	Rev	

Este plano es propiedad intelectual de Estudios Eficientia S.L. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad. Todos los derechos reservados.

Este documento es propiedad de VISAT, Colegi Oficial d'Enginyers Industrials de les Illes Balears el día 19/10/2018 con el número 137058/0011



4647

LIMITE U.A.-2

LEYENDA DE TELECOMUNICACIONES	
	ARQUETA TIPO D
	ARQUETA TIPO H
	ARQUETA TIPO M
	PEDESTAL PARA ARMARIOS CONEXION
	ELEMENTOS EXISTENTES
	CANALIZACION DISTRIBUCION 4xØ63+3xØ40 (tritubo) (SOLAMENTE 2XØ63 ENTRA EN ARQUETAS M DE ACOMETIDA) (RESTO DE TUBOS 2X63 + 3X40 PASAN POR DEBAJO ARQUETAS M)
	CANALIZACION DISPERSION 2xØ63



COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT COEIB
 Proyecto 137058/0011 19/10/2018

Revisión	Fecha	Dibujado	Revisado	Descripción
Web: www.talat.es e-mail: info@talat.es Dirección: C/ Sa Coma, 2-1ª C CP: 07500. Manacor Tel: 971 559 031 Fax: 971 837 901				
PROPIETARIO		INGENIERO INDUSTRIAL		
AYUNTAMIENTO DE LLUBÍ		Guillermo Bauzá Perelló, Col. Nº661		
EMPLAZAMIENTO				
CALLE B DE LA UA-2, 07430, Llubi				
DOCUMENTO				
PROYECTO DE APERTURA DEL VIAL ENTRE LA CALLE B DE LA UA-2 Y LA CALLE MA-3440 A				
TÍTULO DEL PLANO				
INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES				
FECHA	ESCALA	FORMATO	CÓDIGO PLANO	
10 / 2018	1:500	A3	222.INST-TL.R0	
Proyecto	Instalación	Esquema	Rev	

Este plano es propiedad intelectual de Estudio Talat. Queda prohibida la reproducción o el uso no autorizado sin el consentimiento escrito de Talat. Todos los derechos reservados. Col. Nº 661. Ingenieros Industriales de las Islas Baleares el día 19/10/2018 con el número 137058/0011