



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN UNA INDUSTRIA DESTINADA A LA FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BENEIXAMA (ALICANTE)

**MEMORIA PRESENTADA POR:
JOSÉ LUIS JUAN MOLINA**

GRADO DE INGENIERIA ELÉCTRICA

TUTOR: JUAN CARLOS MOLERO YUNTA

Convocatoria de defensa: septiembre 2016



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS EN UNA INDUSTRIA
DESTINADA A LA
FABRICACIÓN DE MUEBLES DE
MADERA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE BENEIXAMA
(ALICANTE)**

Proyecto de la Instalación Eléctrica

**José Luis Juan Molina
Grado de Ingeniería Eléctrica
Septiembre 2016**

Contenido

1. MEMORIA	3
1.1 OBJETO DEL PROYECTO.....	4
1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN	4
1.2.1 Nombre, domicilio social.....	4
1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	4
1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES CONSIDERADAS	4
1.5 CLASIFICACIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	6
1.5.1 Sistema de alimentación. Tensiones de Alimentación.....	6
1.5.2 Clasificación. Según riesgo de las dependencias de la Industria	6
1.5.3 Características de la Instalación.....	6
1.6 PROGRAMA DE NECESIDADES	11
1.6.1 Potencia Eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos	11
1.6.2 Potencia Eléctrica simultánea de la Instalación	11
1.6.3 Nivel Luminoso	11
1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	11
1.7.1 Instalación de Enlace	11
1.7.2 Instalaciones Receptoras de fuerza y alumbrado	14
1.7.3 Puesta a Tierra.....	18
1.7.4 Equipos de conexión de Energía Reactiva.....	18
1.7.5 Sistema de señalización, alarma, control remoto y comunicación.....	18
1.7.6 Alumbrado Especiales.....	18
1.8 PROGRAMA DE EJECUCIÓN	19
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	20
2.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN ADMISIBLE	21
2.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO	21
2.3 POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO.....	23
2.3.1 Receptores de Alumbrado con indicación de su potencia eléctrica	23
2.3.2 Receptores Maquinas con indicación de su potencia eléctrica	23
2.3.3 Receptores Otros Usos	24
2.3.4 Potencia Total Instalada.....	24
2.4.1 Cálculo del Número de Luminarias	24
2.5 CÁLCULOS ELECTRICOS	26
2.5.1 Cálculo Línea General de Alimentación.....	26
2.5.2 Cálculo de la Derivación Individual	27

2.5.3 Cálculo de la Línea: Cuadro Secundario 1.....	27
2.5.4 Cálculo de la Línea: Cuadro Secundario 2.....	28
2.5.5 Secciones Cuadro de Mando y Protección.....	28
2.6 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR.....	29
2.7 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTEC. CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS	30
2.7.1 Instalación puesta a tierra.....	30
2.7.2 Protección contra contactos indirectos.....	31
2.8 CONSIDERACIONES FINALES	31
3. PLIEGO DE CONDICIONES	32
3.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES	33
3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	35
3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS	35
3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	36
3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....	36
3.6 LIBRO DE ORDENES	36
4. PRESUPUESTO	37
4.1 DETALLES POR PARTIDAS	38
5. ÍNDICE DE PLANOS	41
5.1 SITUACIÓN.....	42
5.2 EMPLAZAMIENTO	42
5.3 COTAS Y DISTRIBUCIÓN	42
5.4 DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA	42
5.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	42
5.6 ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	42
5.7 ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 1	42
5.8 ESQUEMA UNIDILAR SUBCUADRO 2	42
5.9 PUESTA A TIERRA	42

1. MEMORIA

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El desarrollo del presente Proyecto tiene por finalidad describir la actividad a desarrollar y justificar las soluciones adoptadas para el desarrollo de la Instalación en Baja Tensión en una nave industrial, cuya actividad consistirá en la fabricación de muebles de madera, cumpliendo con todas las normas establecidas por la legislación vigente.

Es por ello que se redacta el presente proyecto, para que, si en un futuro se realizara la instalación, sea según las características técnicas de esta Memoria y Planos que le acompañan. Se han tomado las medidas oportunas para incrementar al máximo la fiabilidad en su funcionamiento y la comodidad en su uso por parte de los usuarios finales, facilitar la labor al personal encargado de su realización física, empleando materiales y símbolos normalizados.

1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

1.2.1 Nombre, domicilio social

MUEBLES JUAN
C.I.F.: B-36542563
C/ Manuel Parra, 79
P.I. Forseguer
03460 Beneixama (Alicante)
Representante legal:
D. Alfredo Juan García
D.N.I: 21789562-T

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La nave industrial se encuentra ubicada en el Polígono Industrial del Forseguer, Parcela 4, en Beneixama, provincia Alicante.

Dicha empresa tiene como finalidad la fabricación de muebles de madera, para ello consta de una exposición donde se exponen sus prototipos para mostrarlos a los clientes.

La mayoría de su fabricación se realiza mediante pedidos por los clientes, estos pedidos son recogidos por el personal de administración dando estos las órdenes a producción para su fabricación.

Una vez elaborado el producto se envía al lugar indicado por el cliente a través de un vehículo de transporte adecuado donde se procederá a su instalación por los montadores propios de la empresa según acordado con el cliente.

1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES CONSIDERADAS

- Toda la instalación se realizará de acuerdo con el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, así, como sus instrucciones técnicas complementarias.

- Orden del 13-3-2000 de la Consellería de Industria y Comercio, por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de Julio de 1.989 de la Consellería de Industria Comercio y Turismo, por la que se establece un contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.
- Resolución de 6 de marzo 2002, de la dirección General de industria y energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, comercio y turismo, y de 12 de febrero de 2001, sobre contenidos mínimos de los proyectos de industria e instalaciones industriales.
- Resolución de 18 de septiembre de 2002, de la Dirección General de Industria y Energía, porque se modifica los anexos de las ordenes de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industria e instalación industrial
- Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos.
- Real decreto 614/2001, de 8 de junio de Evaluación y Prevención del riesgo eléctrico.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE núm. 125, de 22/05/2010).
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo (BOE núm. 316, de 31/12/2014).
- Resolución de 20 de junio de 2003, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales (DOGV núm. 4589, de 17/09/03).

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE núm. 303, de 17/12/2004).

Reglamentos y Normas sobre instalaciones eléctricas en Baja Tensión dictados por la Comunidad.

- Normas y directrices particulares de la Compañía Suministradora.

1.5 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación se destinará a la fabricación de muebles de madera, por lo que la actividad se clasifica como LOCAL NORMAL, atendiendo a las especificaciones de las instrucciones ITC, del vigente "Reglamento Electrotécnico de B.T."

1.5.1 Sistema de alimentación. Tensiones de Alimentación

El sistema de alimentación se realiza a través de un Centro de Transformación existente, siendo las tensiones de alimentación las siguientes:

Tensión simple: 230 V
Tensión compuesta: 400 V

1.5.2 Clasificación. Según riesgo de las dependencias de la Industria

La instalación que nos ocupa no se encuentra incluida dentro de ninguna de las Instrucción Técnica Complementarias específicas, si bien se tendrán en cuenta todas las ITC generales del Reglamento de B.T.

1.5.3 Características de la Instalación

1.5.3.1 Tipos de conductores e identificación de los mismos

Los conductores y cables de la instalación serán de cobre o de aluminio aislados, y su sistema de instalación será tal y como se indica en la ITC-BT 20.

Dado que la instalación se alimenta de un Centro de Transformación propio, se considerará que la instalación interior de BT tiene su origen en la salida del transformador, en este caso las caídas de tensión máximas admisibles de la instalación serán del 4,5% para alumbrado y del 6,5% para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores se regirán por lo indicado en las tablas de la norma UNE 20.460-5-523.

A fin de que los conductores puedan ser fácilmente identificados, se utilizará el siguiente código de colores:

- Conductor de Fases marrón, negro, gris
- Conductor de Neutro azul

- Conductor de Protección amarillo-verde

Las líneas de distribución interior serán de cobre, y serán siempre aislados y en interior de tubos protectores.

Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5.

1.5.3.2 Canalizaciones Fijas

Las canalizaciones eléctricas cumplirán con las prescripciones contenidas en el ITC-BT del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, van colocadas en falso techo, empotrados y fijos en superficie y distribuidas tal como indican los planos.

Los elementos de conducción de cables tendrán características equivalentes a los clasificados como no propagadores de la llama de acuerdo con las Normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Los tubos empleados en las canalizaciones empotradas podrán ser rígidos curvables o flexibles y las características mínimas vienen reflejadas en tabla 3 y 5 de la ITC BT-21 apartado 1.2.2

Las secciones de los tubos vienen indicadas en la siguiente tabla:

Sección nominal conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Numero de los conductores				
	1	2	3	4	5
1.5	12	12	16	16	20
2.5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Los tubos empleados en las canalizaciones fijas en superficie deberán ser perfectamente rígidos y en casos especiales podrán ser tubos curvables, las características mínimas vienen reflejadas en tabla 1 de la ITC BT-21 apartado 1.2.1.

La sección de los tubos viene indicada en la siguiente tabla:

Sección nominal conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Numero de los conductores				
	1	2	3	4	5
1.5	12	12	16	16	16
2.5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

BANDEJA METÁLICA:

Bandeja aislante y elementos para bandejas aislantes PVC-M1, con las siguientes características:

- ✓ Ensayo del hilo incandescente a 960°C. EN 61537
- ✓ No propagador de la llama EN 61537.
- ✓ No transmiten fuego por goteo:
- ✓ Inflamabilidad grado UL90:V0.
- ✓ No propagación del calor.

TUBO CORRUGADO GRIS PARA CANALIZACIONES EMPOTRADAS ORDINARIAS

EMBEBIDAS EN HORMIGÓN Y PARA CANALIZACIONES PRECABLEADAS

- ✓ Características Técnicas según norma UNE-EN 61386-22
- ✓ Composición: Poliolefina
- ✓ Resistencia a la compresión: >750 N
- ✓ Resistencia al impacto: >2J a -5°C
- ✓ Temperatura mínima y máxima de utilización: -5+90°C
- ✓ Curvable / Transversalmente elástico
- ✓ Rigidez Dieléctrica: >2000 V
- ✓ Resistencia de Aislamiento: >100 M Ohm
- ✓ Influencias externas: IP54

- ✓ No es propagador de la llama

TUBO CORRUGADO LIBRE DE HALÓGENOS GRIS PARA CANALIZACIONES EMPOTRADAS ORDINARIAS EN OBRA DE FÁBRICA (PAREDES, TECHOS Y FALSOS TECHOS), HUECOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y CANALES PROTECTORAS DE OBRA

- ✓ Características Técnicas según norma UNE-EN 61386-22
- ✓ Composición: Termoplástico exento de Halógenos
- ✓ Resistencia a la compresión: >320 N
- ✓ Resistencia al impacto: >2J a -5°C
- ✓ Temperatura mínima y máxima de utilización: -5+90°C
- ✓ Curvable / Transversalmente elástico
- ✓ Influencias externas: IP54
- ✓ No es propagador de la llama
- ✓ Cumple con la norma UNE-EN 50267-2-2 [Antigua UNE-21 -147(2) / IEC-754(2)] sobre "Material libre de Halógenos"

1.5.3.3 Canalización Móvil

No se instalan.

1.5.3.4 Luminarias

Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra la caída vertical de agua. Los portalámparas, pantallas y rejillas, deberán ser de material aislante. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la clase II, según la instrucción ITC-BT-044.

Las luminarias que se emplean son las siguientes:

- Pantalla fluorescente 2x58 W
- Pantalla fluorescente 1x36 W
- Luminaria Halógena 40 W
- Halogenuros Metálico 400 W

1.5.3.5 Tomas de Corriente

Todas las tomas de corriente, tanto las monofásicas como las trifásicas llevarán borne para su conexión a tierra, y se situarán a una altura mínima de 1,50 mts. Sobre el suelo.

1.5.4.6 Aparatos de maniobra y protección

En los casos en los que proceda, se colocara una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos.

Los dispositivos de mando y protección se instalarán en el cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omipolar que se pueda accionar manualmente y que esté dotado de sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte omipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones.

1.5.4.7 Sistema de Protección contra Contactos Indirectos

Todo elemento conductor no aislado de tierra y accesible simultáneamente a elementos metálicos de la instalación o a los receptores, se unirá a las masas de éstos mediante una conexión equipotencial, unida a su vez al conductor de protección, cuando exista.

Quedará asegurada la protección contra contactos indirectos mediante la utilización de Automáticos Diferenciales de 30 y 300 mA de sensibilidad.

1.5.4.8 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito incluyendo el conductor neutro, estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades y cortocircuitos, para ello se emplearán Interruptores Automáticos Magnetotérmicos con intensidad nominal apropiada.

1.5.4.9 Protecciones contra armónicos y sobretensiones

En caso necesario se procederá a la protección de las instalaciones contra armónicos mediante los dispositivos de protección correspondientes.

En caso de que la instalación se encuentre en una zona de caídas de rayos intempestivas se procederá a la protección de las instalaciones contra sobretensiones, mediante los dispositivos correspondientes.

Según la ITC-BT-23 los equipos y materiales deben de escogerse de manera que resistan este tipo de sobre tensiones.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la siguiente tabla, se pueden utilizar.

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN		TENSIÓN SOPORTADA IMPULSOS 1,2/50 (KV)			
<i>Sistemas trifásicos</i>	<i>Sistemas monofásicas</i>	<i>Categoría IV</i>	<i>Categoría III</i>	<i>Categoría II</i>	<i>Categoría I</i>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	--	8	6	4	5,2

1.6 PROGRAMA DE NECESIDADES

En función de los receptores a instalar y que se describen en el apartado 2.3 del Proyecto las necesidades de la instalación serán las que se describen a continuación.

1.6.1 Potencia Eléctrica instalada en alumbrado, fuerza motriz y otros usos

USOS	POTENCIA
Potencia de Alumbrado	11,173 Kw
Potencia de Fuerza	117,1 Kw
Potencia Total Instalada	128,27 Kw

1.6.2 Potencia Eléctrica simultánea de la Instalación

Considerando un coeficiente de simultaneidad de 0,8 la potencia de la instalación será:

Potencia SIMULTANEA	102,61 Kw
---------------------	------------------

1.6.3 Nivel Luminoso

El nivel luminoso mínimo exigible en la actividad será el siguiente:

- Zona de producción	300 Lux.
- Zona de paso	100 Lux.
- Oficina 1	300 Lux.
- Oficina 2	300 Lux.
- Aseo principal	150 Lux.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.7.1 Instalación de Enlace

Comprende todas las instalaciones exteriores al local necesarias, con el fin de suministrar el fluido eléctrico al citado local.

1.7.1.1 Caja General de Protección

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la

corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

Centro de transformación:

Se instalará un CT de 250 KVA.

1.7.1.2 Equipos de Medida

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, podrán estar ubicados en:

- módulos (cajas con tapas precintables).
- paneles.
- armarios.

Todos ellos constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439. El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente:

- para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09.
- para instalaciones de tipo exterior: IP43; IK 09.

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Cuando se utilicen módulos o armarios, éstos deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos, paneles y armarios, serán las adecuadas para el tipo y número de contadores, así como del resto de dispositivos necesarios para la facturación de la energía, que según el tipo de suministro deban llevar.

Cada derivación individual debe llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior de cada suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por la empresa distribuidora.

1.7.1.3 Derivación Individual (Línea General)

Son las líneas que enlazan los Equipos de Medida (Contadores), con el Cuadro General de distribución del propio local.

La derivación de la línea estará constituida por tres conductores de fase, un conductor neutro y uno de protección (ITC-BT-15).

Los conductores serán de cobre o aluminio y estarán ubicados en el interior de tubos de PVC empotrados. Su aislamiento será suficiente para poder soportar una tensión de servicio igual o superior a 450/750 V. se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección. En el caso de cable multiconductores o derivaciones en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será tensión asignada 0,6/1 Kv.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002(según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "*no propagadores de la llama*" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Para el cálculo de los conductores se tendrá en cuenta la demanda prevista para cada usuario, que será como mínimo la fijada en la ITC-BT-010 y cuya intensidad está controlada por los dispositivos privados de mando y protección.

La caída de tensión máxima admisible será:

- Contadores concentrados en más de un lugar 0,5 %
- Contadores totalmente concentrados 1,0 %
- En suministros para un usuario que no existe

1.7.2 Instalaciones Receptoras de fuerza y alumbrado

1.7.2.1 Cuadro General de Distribución y su composición

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la que se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático

CUADRO GENERAL	
1 Interruptor General Automático (15 kA)	3+N/400 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA)	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA)	2P/25A
1 Aut. Magnetotérmico (10 kA) AL 1 Hall	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (10 kA) AL 2 Oficina 1	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (10 kA) AL 3 Oficina 2	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (10 kA) AL 4 Pasillo	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (10 kA) TC Hall y Oficina 1	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (10 kA) TC Oficina 2	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA)	3+N/40 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA)	2P/40A
1 Relé transformador (15 kA)	3+N/250 A, IV

1.7.2.2 Cuadro Secundario y su composición

Se instalarán cuadros secundarios en la producción y en la sala de reuniones, donde irán colocados los elementos de mando y protección.

Con los huecos necesarios y contruidos de material termoplástico, autoextinguible y antichoque, con grado de protección IP-405 y con puerta abisagrada. El cuadro estará constituido de chasis con perfil DIN desmontable.

SUBCUADRO SALA REUNIONES	
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA)	3+N/40 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) AL Sala de reuniones	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) AL Comedor	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) AL Vestuario	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) AL Servicios	2P/10A
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) TC Sala de reuniones	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) TC Comedor y vest.	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) TC Servicios	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (4,5 kA) Termo	2P/16A

SUBCUADRO PRODUCCIÓN	
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA)	3+N/250 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) AL 14	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) AL 15	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) AL 16	2P/16A
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Cep. Doble cara	3+N/63 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Cep. Doble cara	3+N/63 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Cep. 3 caras	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Cep.3 caras	3+N/25 A, IV
1 Rele transformador (30 mA) Cep. 4 caras	3+N/100 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Regruesadora	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Regruesadora	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Torno	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Torno	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Sierra C. mesa	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Sierra C. mesa	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Sierra de cinta	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Sierra de cinta	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Trompo	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Trompo	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Canteadora	3+N/40 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Canteadora	3+N/40 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Lijadora 1	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Lijadora 1	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Lijadora 2	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Lijadora 2	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Lijadora 3	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Lijadora 3	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) Compresor	3+N/25 A, IV
1 Aut. Diferencial (30 mA) Compresor	3+N/25 A, IV
1 Aut. Magnetotérmico (15 kA) TC Producción	2P/16A

1.7.2.3 Líneas de Distribución

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm.

En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las canalizaciones generales se realizarán mediante canales protectoras de PVC suspendidas en altura, las cuales cumplirán con lo prescrito en la ITC-BT-21, y serán conforme a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085.

Los conductores a emplear en las canales serán con aislamiento tipo RV 0,6/1 Kv. XLPE.

CUADRO GENERAL		
LINEAS	CONCEPTO	SECCIÓN (mm)
AL 1	Alumbrado Hall	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL. E. 1	Alumbrado Emergencia	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 2	Alumbrado Oficina 1	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 3	Alumbrado Oficina 2	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 8	Alumbrado Pasillo	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL. E. 2	Alumbrado Emergencia	2x1,5+TTx1,5mm Cu
TC	TC Hall y Oficina 1	2x2,5+TTx2,5mm Cu
TC	TC Oficina 2	2x2,5+TTx2,5mm Cu
Línea Cuadro Secundario Sala Reuniones		4x10+TTx10mm Cu
Línea Cuadro Secundario Producción		4x185+TTx95mm Cu

SUBCUADRO SALA REUNIONES		
LINEAS	CONCEPTO	SECCIÓN (mm)
AL 4	Alum. Sala Reuniones	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 5	Alumbrado Comedor	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 6	Alumbrado Vestuarios	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL. E. 3	Alumbrado Emergencia	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 7	Alumbrado Servicios	2x1,5+TTx1,5mm Cu
TC	TC Sala Reuniones	2x2,5+TTx2,5mm Cu
TC	TC Comedor y Vestuario	2x2,5+TTx2,5mm Cu
TC	TC Servicios	2x2,5+TTx2,5mm Cu
TC	TC Termo Eléctrico	2x2,5+TTx2,5mm Cu

SUBCUADRO PRODUCCIÓN		
LINEAS	CONCEPTO	SECCIÓN (mm)
AL 14	Alumbrado Producción	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 15	Alumbrado Producción	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL. E. 4	Alumbrado Emergencia	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL 16	Alumbrado Producción	2x1,5+TTx1,5mm Cu
AL. E. 5	Alumbrado Emergencia	2x1,5+TTx1,5mm Cu
L1	Cep. Doble cara	4x10+TTx10mm Cu
L2	Cep. 3 caras	4x2,5+TTx2,5mm Cu
L3	Cep. 4 caras	4x16+TTx16mm Cu
L4	Regruesadora	4x2,5+TTx2,5mm Cu
L5	Torno	4x10+TTx10mm Cu

L7	Sierra c. de mesa	4x10+TTx10mm Cu
L8	Sierra c. versatil	4x10+TTx10mm Cu
L9	Sierra de cinta	4x4+TTx4mm Cu
L10	Trompo	4x2,5+TTx2,5mm Cu
L11	Canteadora	4x6+TTx6mm Cu
L12	Lijadora 1	4x2,5+TTx2,5mm Cu
L13	Lijadora 2	4x2,5+TTx2,5mm Cu
L14	Lijadora 3	4x2,5+TTx2,5mm Cu
L15	Compresor	4x2,5+TTx2,5mm Cu
TC	TC Producción	2x2,5+TTx2,5mm Cu
TC	TC Producción	2x2,5+TTx2,5mm Cu

1.7.2.5 Protecciones de motores y/o receptores

Tanto los motores como los receptores, satisfarán los requisitos concernientes a una correcta instalación, utilización y seguridad, durante su funcionamiento no debiendo producir perturbaciones en las redes de distribución pública ni en las comunicaciones.

Los motores se sirven de fábrica con cuadros de arranque adecuados al funcionamiento en el cual se incluyen relés guardamotors en los casos que sea necesario.

1.7.3 Puesta a Tierra

Comprende toda ligazón metálica directa sin fusibles ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o parte de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficies próximas del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descarga de origen atmosférico.

En el interior del recinto se conectarán a la toma de tierra, todo el sistema de tuberías metálicas, toda masa metálica importante existente en la zona de instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores. Las distintas masas metálicas estarán unidas entre sí formando un circuito equipotencial.

Los conductores del circuito de equipotencialidad podrán ir directamente empotrados, sin tubos protectores, siempre que su sección no sea inferior a 4 mm².

Los conductores de protección que forman parte de las derivaciones individuales, enlazan los bornes de puesta a tierra del cuadro general de distribución con la barra de puesta a tierra del cuadro general de distribución con la barra de puesta a tierra, de la línea principal de tierra, situada en la centralización de contadores.

1.7.4 Equipos de conexión de Energía Reactiva

No se instalan.

1.7.5 Sistema de señalización, alarma, control remoto y comunicación

No se ha previsto la instalación de ningún sistema individual para la instalación.

1.7.6 Alumbrado Especiales

Se ha previsto la instalación de alumbrado de emergencia y señalización, el cual deberá permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación segura y fácil del personal hacia el exterior.

El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de estos disminuya a menos del 70% de su valor nominal. Deberá poder funcionar durante un mínimo de una hora, proporcionalmente en el eje de los casos principales una iluminación adecuada.

Se ha previsto instalar luminarias de emergencia de tipo autónomo automáticas, su fuente propia de energía estará constituida por baterías de Niquel-Cadmio, que se cargarán a través del suministro exterior, para ello, todas las luminarias irán conectadas al circuito destinado a tal fin. Los lugares en donde se ha previsto alumbrado de emergencia vendrán indicados en el plano de distribución en planta del local. Así mismo, en la sección de planos se dispondrá un esquema de circuito interior de las luminarias de emergencia.

1.8 PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Fecha prevista para la puesta en marcha.
Segunda quincena del mes de septiembre.

Beneixama, septiembre 2016
Fdo. José Luis Juan Molina
D.N.I. 1542.649-T

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 TENSIÓN NOMINAL Y CAIDA DE TENSIÓN ADMISIBLE

Empresa Suministradora	IBERDROLA, S.A.
Corriente alterna a tres fases y neutro	
Forma de onda sinusoidal	
Angulo eléctrico entre fases	120°
Frecuencia	50 Hz.
Tensión simple	230 V.
Tensión compuesta	400 V.

Dado que existe un Centro de Transformación de uso propio, la caída de tensión admisible entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización será menor del 4,5%, para alumbrado, y del 6,5% para el resto de servicios. Se toman estos valores para obtener un mayor coeficiente de seguridad en lo que respecta a la sección de los conductores.

2.2 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO UTILIZADO

Las secciones adoptadas en los conductores, se calculan teniendo en cuenta que la densidad de corriente y caída de tensión que en ellos se pueda producir, no sobrepasen los límites establecidos reglamentariamente.

Estos límites, en cuanto a caída de tensión se refiere, están fijados en el 3% para alumbrado y el 5% para fuerza motriz, desde el origen de la línea hasta el receptor correspondiente, considerando como tal origen, el punto de entrega de la energía por parte de la Compañía suministradora.

Emplearemos las siguientes formulas:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}j / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}j) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

Pc = 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 mm².

Cos j = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

$n = N^{\circ}$ de conductores por fase.

$X_u =$ Reactancia por unidad de longitud en mW/m

Fórmulas Cortocircuito

*Intensidad de c.c. en inicio de línea.

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U : Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

*Intensidad de c.c. en fin de línea.

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.

U_F : Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto, es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

*La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n \text{ (mohm)}$$

$$R = X_u \cdot L / n \text{ (mohm)}$$

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

CR : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.

K : Conductividad del metal; $K_{Cu} = 56$; $K_{Al} = 35$.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm, por metro.

n : n^o de conductores por fase.

*Tiempo máximo que un conductor soporta una I_{pcc} .

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc}^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

*Tiempo de fusión de un fusible.

* $t_{ficc} = \text{cte. fusible} / I_{pccF}^2$

Siendo,

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

*Longitud máxima de conductor protegido a c.c.

* $L_{max} = 0,8 UF / 2 \cdot IF5 \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

UF: Tensión de fase (V)

K: Conductividad - Cu: 56, Al: 35

S: Sección del conductor (mm²)

X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.

n: nº de conductores por fase

C_t = 0,8: Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.

CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

IMAG = 5 I_n

CURVA C

IMAG = 10 I_n

CURVA D Y MA

IMAG = 20 I_n

2.3 POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO

2.3.1 Receptores de Alumbrado con indicación de su potencia eléctrica

Uds.	EQUIPOS	Kw
12	Luminaria Interior HM 400 W	4,8
51	Luminaria Fluorescente 2x58 W	5,92
11	Luminaria Fluorescente 1x36 W	0,4
Total		11,12

2.3.2 Receptores Máquinas con indicación de su potencia eléctrica

Uds.	MAQUINARIA	Kw.
1	Cepilladora doble cara automática	22,25
1	Cepilladora 3 caras	9,0
1	Cepilladora 4 caras	29,55
1	Regruesadora	1,5

1	Torno	2,2
1	Sierra circular de mesa	7,5
1	Sierra circular versátil	3,0
1	Sierra circular de mano	1,6
1	Sierra de cinta	0,9
1	Trompo	1,7
1	Canteadora	12,0
3	Lijadoras	4,5
1	Compresor Hidronave	8
Total		103,7

2.3.3 Receptores Otros Usos

Uds.	EQUIPOS	Kw
	Tomas Corriente	13,4
Total		13,4

2.3.4 Potencia Total Instalada

USOS	Potencia Total
Potencia de Alumbrado	11,12 Kw
Potencia de Maquinas	103,7 Kw
Potencia de Otros Usos	13,4 Kw
Total	128,22 Kw

Considerando los coeficientes la potencia de la instalación será:

Potencia DEMANDADA	102,57 Kw
--------------------	------------------

2.4 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

En el alumbrado de interiores existen tres sistemas relacionados con la distribución de la luz sobre el área a iluminar. Estos tres métodos son:

- Alumbrado General
- Alumbrado General localizado
- Alumbrado localizado

2.4.1 Cálculo del Número de Luminarias

Para el cálculo del Alumbrado Interior, partimos de los datos relativos al tipo de actividad a desarrollar, dimensiones y características físicas del local a iluminar.

Conocidos estos datos, se fija la iluminancia media a obtener, y las condiciones de calidad que debe cumplir el alumbrado, para llegar a determinar el tipo de luminaria y la clase de fuente de luz más adecuada, así como la distribución más conveniente.

Con los datos anteriores se halla el número de puntos de la instalación, fijando respecto al mismo la potencia de las lámparas, el flujo luminoso necesario y la distribución de las luminarias, el número de puntos de la instalación se calcula aplicando la fórmula:

$$N = \frac{E_m \times S}{\Phi_L \times \delta_R \times \delta_L \times f_c}$$

En la cual: N = Número de Luminarias
 Φ_L = Flujo luminoso de la lámpara (Lúmenes)
 E_m = Iluminancia media (Lux)
S = Superficie a iluminar (m²)
 δ_R = Rendimiento del Local
 δ_L = Rendimiento de la Luminaria
 f_c = Factor de conservación de la luminaria

Cálculo Iluminación Nave

Para estas zonas se ha previsto Luminarias de Halogenuros Metálicos de 400 W con lo que los datos son los siguientes:

	Φ_L (Lm)	E_m (Lm)	S (m ²)	δ_R	δ_L	f_c
Nave	33000	300	765	0,75	0,90	0,85

Sustituyendo en la formula anterior tendremos:

$$N = \frac{300 \times 765}{33000 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 12 \text{ Luminarias}$$

Nave: 12 Luminarias Halogenuros Metálicos de 400 W.

Cálculo Iluminación Hall, Oficinas 1 y 2, Sala de Reuniones, Comedor y Vestuario

Para estas zonas se ha previsto Luminarias Fluorescente 2x58 W con lo que los datos son los siguientes:

	Φ_L (Lm)	E_m (Lm)	S (m ²)	δ_R	δ_L	f_c
Hall	5200	450	60,2	0,75	0,90	0,85
Oficina 1	5200	450	53,9	0,75	0,90	0,85
Oficina 2	5200	450	54,9	0,75	0,90	0,85
Sala de reuniones	5200	450	59,0	0,75	0,90	0,85
Comedor	5200	450	50,0	0,75	0,90	0,85
Vestuarios	5200	450	32,0	0,75	0,90	0,85
Cuarto Contraincendios	5200	100	20	0,75	0,90	0,85

Sustituyendo en la formula anterior tendremos:

Hall
$$N = \frac{450 \times 60,2}{5200 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 9 \text{ Luminarias}$$

$$\text{Oficina1} \quad N = \frac{450 \times 53,9}{5200 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 8 \text{ Luminarias}$$

$$\text{Oficina2} \quad N = \frac{450 \times 54,9}{5200 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 8 \text{ Luminarias}$$

$$\text{S. de Reuniones} \quad N = \frac{450 \times 59}{5200 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 9 \text{ Luminarias}$$

$$\text{Comedor} \quad N = \frac{450 \times 50}{5200 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 8 \text{ Luminarias}$$

$$\text{Vestuarios} \quad N = \frac{450 \times 32}{5200 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 5 \text{ Luminarias}$$

$$\text{Contraincendios} \quad N = \frac{100 \times 20}{5200 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 1 \text{ Luminarias}$$

Cálculo Iluminación Servicios y Pasillo

Para estas zonas se ha previsto Luminarias Fluorescente 1x36 W con lo que los datos son los siguientes:

	Φ_L (Lm)	E_m (Lm)	S (m ²)	δ_R	δ_L	f_c
Servicios	3250	450	19,7	0,75	0,90	0,85
Pasillo	3250	450	43,5	0,75	0,90	0,85

Sustituyendo en la formula anterior tendremos:

$$\text{Servicios} \quad N = \frac{450 \times 19,7}{3250 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 5 \text{ Luminarias}$$

$$\text{Pasillo} \quad N = \frac{450 \times 43,5}{3250 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,85} = 10 \text{ Luminarias}$$

2.5 CÁLCULOS ELECTRICOS

Cálculo de la sección de los conductores y diámetro de los tubos o canalizaciones a utilizar en las líneas de alimentación y secciones de las líneas de los cuadros:

2.5.1 Cálculo Línea General de Alimentación

Los datos referentes a ésta, así como sus parámetros de cálculo, se indican a continuación:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Direct Enterrados (r.Subt)
- Longitud: 1 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 128273 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
29550x1.25+107404.59=144342.09 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=144342.09/1,732 \times 400 \times 0,8=260.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x185+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 480 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.13

$e(\text{parcial})=1 \times 144342.09 / 48.54 \times 400 \times 2 \times 95 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 400 A.

2.5.2 Cálculo de la Derivación Individual

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 2 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 128273 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$29550 \times 1.25 + 107404.59 = 144342.09 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 144285.09 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 260.33 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x185+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 384 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 180 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.87

$e(\text{parcial})=2 \times 144342.09 / 48.87 \times 400 \times 185 = 0.08 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 322 A.

2.5.3 Cálculo de la Línea: Cuadro Secundario 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14.1 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9932 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

12066.4 W. (Coef. de Simult.: 1)

$I = 12066.4 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 21.77 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm. (Tubo compartido: TUBO1)

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.34

$e(\text{parcial})=14.1 \times 12066.4 / 50.18 \times 400 \times 10 = 0.85 \text{ V.} = 0.21 \%$

$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

2.5.4 Cálculo de la Línea: Cuadro Secundario 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 110900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
29550x1.25+85190=122127.5 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=122127.5/1,732 \times 400 \times 0.8=220.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x185+TTx95mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef.,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS+)
I.ad. a 40°C (Fc=0.77) 244.09 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 100x60 mm (Bandeja compartida: BAND1). Sección útil: 4175 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.45
e(parcial)=18x122127.5/47.31x400x185=0.63 V.=0.16 %
e(total)=0.19% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 232 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 232 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

2.5.5 Secciones Cuadro de Mando y Protección

Cuadro General de Mano y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	144285.09	1	4x185+TTx95Cu	260.33	448	0.01	0.01	2(140)
DERIVACION IND.	144285.09	2	4x185+TTx95Cu	260.33	384	0.02	0.03	180
CGP	10091.2	2	4x4Cu	18.21	27	0.06	0.09	
Alum. Hall	1879.2	9	2x1.5+TTx1.5Cu	8.17	15	0.85	0.95	16
Alum. Oficina 1	1879.2	12	2x1.5+TTx1.5Cu	8.17	15	1.14	1.23	16
Alm. Oficina 2	1879.2	16	2x1.5+TTx1.5Cu	8.17	15	1.52	1.61	16
Alm. Pasillo	453.6	22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.97	15	0.49	0.58	16
TC Hall y Oficina1	2000	27	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.63	1.73	20
TC Oficina 2	2000	30	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.81	1.91	20
Cuadro Secundario1	12066.4	14.1	4x10+TTx10Cu	21.77	44	0.21	0.24	40
Cuadro Secundario2	122127.5	18	4x185+TTx95Cu	220.35	244.09	0.16	0.19	100x60

Subcuadro Cuadro Secundario 1

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
--------------	-----------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	-----------	-----------------

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de madera

	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tube,Canal,Band.
Alm. SalaReuniones	1879.2	9.4	2x1.5+TTx1.5Cu	8.17	15	0.89	1.13	16
Alm. Comedor	1879.2	13	2x1.5+TTx1.5Cu	8.17	15	1.23	1.48	16
Alm. Vestuario	1044	15.7	2x1.5+TTx1.5Cu	4.54	15	0.81	1.05	16
Alm. Servicios	264	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	15	0.39	0.63	16
TC Sala Reuniones	2000	17.8	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.08	1.32	20
TC Comedor Vestuar	2000	13	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.79	1.03	20
TC Servicios	1500	14	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.63	0.87	20
Termo	1500	19	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.85	1.09	20

Subcuadro Cuadro Secundario 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tube,Canal,Band.
Alm. produc. AL14	2880	33	2x2.5+TTx2.5Cu	12.52	21	2.9	3.08	20
Alm. produc. AL15	2880	33	2x2.5+TTx2.5Cu	12.52	21	2.9	3.08	20
Alm. Produc. AL16	2880	33	2x2.5+TTx2.5Cu	12.52	21	2.9	3.08	20
Cep. doble cara	27812.5	18	4x10+TTx10Cu	50.18	65	0.67	0.86	75x60
Cep. 3 caras	11250	14	4x2.5+TTx2.5Cu	20.3	26.5	0.85	1.03	75x60
Cep. 4 Caras	36937.5	18	4x16+TTx16Cu	66.65	87	0.56	0.74	75x60
Regruesadora	1875	10	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	26.5	0.09	0.28	75x60
Torno	2750	4	4x10+TTx10Cu	4.96	65	0.01	0.2	75x60
Sierre C. mesa	9375	3	4x10+TTx10Cu	16.92	65	0.03	0.22	100x60
Siera C. versatil	3750	4	4x10+TTx10Cu	6.77	65	0.02	0.2	75x60
Sierra de cinta	1125	7	4x4+TTx4Cu	2.03	36	0.02	0.21	75x60
Trompo	2125	11	4x2.5+TTx2.5Cu	3.83	26.5	0.11	0.3	75x60
Canteadora	15000	15	4x4+TTx4Cu	27.06	36	0.75	0.94	75x60
Lijadora 1	1875	11	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	26.5	0.1	0.29	75x60
Lijadora 2	1875	22	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	26.5	0.2	0.39	75x60
Lijadora 3	1875	22	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	26.5	0.2	0.39	75x60
Compresor	10000	22	4x2.5+TTx2.5Cu	18.04	26.5	1.16	1.34	75x60
TC Produccion	2000	32	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.93	2.12	20
TC Produccion	2000	32	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.93	2.12	20

C

En la sección de planos, se encuentran desarrollados los esquemas unifilares para cada C.M.P., con las secciones de los conductores para cada circuito.

2.6 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR

Cuadro General de Mano y Protección

Cortocircuito Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{ccI} (kA)	P de C (kA)	I _{ccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{fic} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	1	4x185+TTx95Cu	12	50	5935.69	20.95	1.113	233.07	400
DERIVACION IND.	2	4x185+TTx95Cu	11.92	15	5855.61	20.41			400;B,C
CGP	2	4x4Cu	11.76	15	3553.96	0.02			25
Alum. Hall	9	2x1.5+TTx1.5Cu	7.14	10	598.14	0.08			10;B,C,D
Alum. Oficina 1	12	2x1.5+TTx1.5Cu	7.14	10	467.86	0.14			10;B,C,D
Alm. Oficina 2	16	2x1.5+TTx1.5Cu	7.14	10	362.55	0.23			10;B,C,D
Alm. Pasillo	22	2x1.5+TTx1.5Cu	7.14	10	271.02	0.41			10;B,C,D
TC Hall y Oficina1	27	2x2.5+TTx2.5Cu	7.14	10	358.51	0.64			16;B,C,D
TC Oficina 2	30	2x2.5+TTx2.5Cu	7.14	10	325.87	0.78			16;B,C,D
Cuadro Secundario1	14.1	4x10+TTx10Cu	11.76	15	2042.11	0.32			40;B,C,D
Cuadro Secundario2	18	4x185+TTx95Cu	11.76	15	5214.97	16.64			250;B,C,D

Subcuadro Cuadro Secundario 1

Cortocircuito

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de madera

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alm. SalaReuniones	9.4	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	513.95	0.11			10;B,C,D
Alm. Comedor	13	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	399.29	0.19			10;B,C,D
Alm. Vestuario	15.7	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	342.05	0.25			10;B,C,D
Alm. Servicios	30	2x1.5+TTx1.5Cu	4.1	4.5	194.41	0.79			10;B,C
TC Sala Reuniones	17.8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.1	4.5	466.34	0.38			16;B,C,D
TC Comedor Vestuar	13	2x2.5+TTx2.5Cu	4.1	4.5	589.12	0.24			16;B,C,D
TC Servicios	14	2x2.5+TTx2.5Cu	4.1	4.5	558.49	0.26			16;B,C,D
Termo 19	2x2.5+TTx2.5Cu	4.1	4.5	443.24	0.42			16;B,C,D	

Subcuadro Cuadro Secundario 2

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
Alm. produc. AL14	33	2x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	307.28	0.88			16;B,C
Alm. produc. AL15	33	2x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	307.28	0.88			16;B,C
Alm. Produc. AL16	33	2x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	307.28	0.88			16;B,C
Cep. doble cara	18	4x10+TTx10Cu	10.47	15	1660.34	0.74			63;B,C,D
Cep. 3 caras	14	4x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	673.37	0.28			25;B,C,D
Cep. 4 Caras	18	4x16+TTx16Cu	10.47	15	2239.93	1.04			100;B,C,D
Regruesadora	10	4x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	898.54	0.16			16;B,C,D
Torno	4	4x10+TTx10Cu	10.47	15	3561.69	0.16			16;B,C,D
Sierre C. mesa	3	4x10+TTx10Cu	10.47	15	3872.39	0.14			20;B,C,D
Siera C. versatil	4	4x10+TTx10Cu	10.47	15	3561.69	0.16			16;B,C,D
Sierra de cinta	7	4x4+TTx4Cu	10.47	15	1692.86	0.11			16;B,C,D
Trompo	11	4x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	829.24	0.19			16;B,C,D
Canteadora	15	4x4+TTx4Cu	10.47	15	948.05	0.36			30;B,C,D
Lijadora 1	11	4x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	829.24	0.19			16;B,C,D
Lijadora 2	22	4x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	448.46	0.64			16;B,C,D
Lijadora 3	22	4x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	448.46	0.64			16;B,C,D
Compresor	22	4x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	448.46	0.64			20;B,C,D
TC Produccion	32	2x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	316.33	0.83			16;B,C
TC Produccion	32	2x2.5+TTx2.5Cu	10.47	15	316.33	0.83			16;B,

En el esquema unifilar se especifica la intensidad, sección, y longitud de cada circuito, así como el Poder de Corte y la curva de cada automático magnetotérmico.

2.7 CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTEC. CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

2.7.1 Instalación puesta a tierra

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia a tierra en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ello en cada caso.

Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Los datos de partida serán:

Naturaleza del terreno	Terrenos cultivables poco fértiles y otros terraplenes
Resist. del terreno en ohm m ² /m	$\rho = 500$
Nº de picas	2
Longitud de cada pica en metros (m)	l = 2
Longitud de conduc. desnudo enterrado (m)	L = 80

El valor de la resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24V.

Las fórmulas empleadas serán:

$$\text{Para } n \text{ picas verticales} \quad R_p = \frac{\rho}{l \cdot n} = 125 \text{ ohmios}$$

$$\text{Para el conductor enterrado} \quad R_c = 2 \frac{\rho}{L} = 12,5 \text{ ohmios}$$

Para el cálculo de la resistencia total:

$$R_t = \frac{R_p \cdot R_c}{R_p + R_c} = 11,36 \text{ (Ohmios)}$$

2.7.2 Protección contra contactos indirectos

El valor mínimo de la corriente de defecto a partir de la cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente para la instalación a proteger, nos determina la sensibilidad del aparato para esta instalación.

$$R_c = \frac{50}{300^{10^{-3}}} = 166.6 \Omega \text{ ohmios}$$

Siendo I_s el valor de la sensibilidad en Amperios, del interruptor a utilizar.

En nuestro caso utilizamos para todos los diferenciales 300 mA de sensibilidad que es en caso más desfavorable.

2.8 CONSIDERACIONES FINALES

El presente proyecto, en el que se especifican las características técnicas, tanto eléctricas como de seguridad, se ha realizado para acompañar a las solicitudes de conexión ante la Dirección de los Servicios Territoriales de la Consellería de Economía, Industria, Turismo y Empleo.

Una vez examinado el mismo, creemos que los técnicos correspondientes tendrán elementos de juicio suficientes para, previo los reconocimientos facultativos que se estimen convenientes, informar favorablemente la instalación proyectada y en consecuencia obtener las autorizaciones necesarias.

Beneixama, septiembre 2016
Fdo. José Luis Juan Molina
D.N.I. 1542.649-T

3. PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto describir las características técnicas que deben reunir los materiales y los elementos necesarios para su instalación, así como determinar las condiciones en que se ha de llevar a efectos la recepción de materiales y la ejecución de obras e instalaciones descritas.

3.1 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Las características técnicas de los materiales y equipos constitutivos de la instalación, serán los especificados en los documentos del Proyecto.

Los materiales y equipos a instalar serán todos nuevos, no pudiéndose utilizar elementos recuperados de otra instalación salvo que dicha reutilización haya sido prevista en el Proyecto. El Instalador presentará a requerimiento de la Dirección técnica si así se le exigiese, albaranes de entrega de los elementos que aquella estime oportuno.

Todos los materiales y equipos que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante.

Conductores Eléctricos

Los conductores serán unipolares de cobre y estarán ubicados en el interior de tubos de PVC empotrados. Su aislamiento será suficiente para poder soportar una tensión de servicio igual o superior a 750 voltios. Cumplirán con la norma UNE 21027h2 1ªR, aprobada por el FRANOR el 18-1-72.

Los conductores deberán ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. Cuando se utilicen aislamientos susceptibles de coloración se empleará el siguiente código de colores:

Conductor de fase	marrón, negro, gris
Conductor de neutro	azul
Conductor de protección	amarillo-verde

Los conductores de protección serán de iguales características de los conductores activos.

Tubos de instalación

Los tubos protectores de las líneas eléctricas, serán de los tipos siguientes:

- Tubos aislantes rígidos normales curvables en caliente, fabricados con "policloruro de vinilo" ó "polietileno".
- Tubos aislantes flexibles normales, que pueden curvarse con las manos.

Estos tubos podrán emplearse con grado de protección 5 ó 7, según la ubicación y situación de los mismos, y cumplirán con la norma UNE 20.324. Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, la temperatura de 60°C.

En la instalación de los tubos se tendrá en cuenta:

- Las canalizaciones se harán siguiendo preferentemente, líneas paralelas a las verticales y horizontales.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados.
- Las curvas practicadas en los tubos rígidos, serán continuas y no originarán reducciones de secciones inadmisibles.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados y recibidos estos.

Además de las prescripciones mencionadas, en lo referente a la "Instalación de tubos" se tendrá en cuenta lo establecido en la instrucción MI.BT.019 del vigente "Reglamento de B.T."

Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuando menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 por 100 del mismo, con un mínimo de 40 milímetros para su profundidad y 80 milímetros para el diámetro o lado interior. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Las cajas de registro y derivación serán de plástico aislante para empotrar, de dimensiones: 40x80, 100x100x50, 160x100x50, 250x250x60 cm.

Aparatos de mando y maniobra

Los cuadros Generales de Distribución, serán de material aislante e incombustible, y en él se alojarán las protecciones magnetotérmicas y diferenciales que se han previsto.

Los automáticos "Magnetotérmicos" y "Diferenciales", que se han previsto, cumplirán con la norma UNE 20.347-81.

Las curvas de disparo de los relés Magnéticos, serán del tipo ICP-M, B, C, D, K y Z según norma UNE EN 60898, así como se tendrá en cuenta la capacidad admisible de carga del interruptor según CEI 64-8 III De.

Las características de disparo de cada curva son las siguientes:

- **Curva ICP-M:** Entre 3 y 5 In Para control de potencia de las instalaciones, según UNE 20317.
- **Curva "B":** Entre 3 y 5 In. Protección de circuitos óhmicos para el uso preferente en el sector doméstico permite la utilización contra la tensión de contacto en sistemas TN.
- **Curva "C":** Entre 5 y 10 In. Protección de circuitos óhmicos e inductivos para el uso preferente en el sector doméstico y terciario.
- **Curva "D":** Entre 10 y 20 In. Adecuados para protección de circuitos inductivos.
- **Curva "K":** Entre 8 y 12 In. Protección de circuitos inductivos (motores, bombas etc.) en el sector terciario e industrial

- **Curva "Z":** Entre 2 y 3 In. Protección de alimentación de circuitos electrónicos con semiconductores y en circuitos secundarios de medida.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominales, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

El "Poder de corte" de los automáticos magnetotérmicos, vendrá en función de la intensidad de cortocircuito (I_{cc}), de la propia red, y como norma general, estos tendrán un poder de corte de 3 a 6 K.A. para los circuitos de la instalación y de 6 a 10 K.A. para los Aut. generales.

Mecanismos de la Instalación

Los mecanismos utilizados en la instalación, tales como interruptores conmutadores, T.C. etc, serán de cualquiera de los tipos existentes en el mercado, siempre y cuando estén homologados y cumplan con las prescripciones en cuanto a las intensidades nominales de sus elementos siendo los siguientes:

In. T.C. de alumbrado	10 A
In. T.C. puntos de calor u otros usos	15 A
In. T.C. peq. electrodomésticos	10 A
In. T.C. calentador de agua	15 A
In. de los interruptores, conmutadores, etc.	10 A

3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones descritas en este proyecto se ejecutarán con arreglo a las instrucciones del vigente "Reglamento de Baja Tensión" e "Instrucciones complementarias", atendiendo especialmente a lo prescrito en las instrucciones MI BT 017, 018, 019, 020, 021 y 025.

Todos los detalles que puedan haberse omitido en este Pliego de Condiciones y respondan a una instalación esmerada o sean consecuencia del contenido de cualquiera de los documentos del Proyecto, y resulten necesarios para la perfecta terminación de las obras e instalaciones, quedan a la determinación exclusiva de la Dirección Técnica.

3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

El instalador está obligado a realizar cuantas pruebas estime oportunas la Dirección facultativa, tanto en lo referente a características de materiales como de funcionamiento de las instalaciones.

Como norma general se efectuarán las siguientes pruebas:

- Medición de la "Resistencia de tierra en la instalación".
- Verificación del funcionamiento de los Aut. Diferenciales, y en su caso de la sensibilidad del mismo.
- Verificación de las protecciones de los distintos circuitos de la instalación.
- Verificación de la "Puesta a tierra" de los distintos receptores metálicos de la instalación.

3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Se adoptarán una serie de medidas conducentes a extremar al máximo la seguridad y el buen estado de conservación y funcionamiento de los sistemas de la instalación, de entre los que cabe destacar:

- Periódicamente, se procederá a la revisión de las instalaciones por personal técnico competente. Si en éstas verificaciones apareciese cualquier defecto en la instalación que no esté dentro de los límites establecidos, se tomarán las medidas necesarias para reparar la falta lo antes posible.

- Las instalaciones de puesta a tierra se verificarán, procediendo a medir la resistencia de las mismas, una vez al año a ser posible durante los meses de junio, julio o agosto. Los resultados que se obtengan se registrarán para su control en unas hojas que deberán conservarse junto con los planos y esquemas de la instalación de puesta a tierra. Las efectuadas antes de la puesta en servicio, quedarán registradas también en dichas hojas.

- Se efectuarán verificaciones del estado de conservación de los conductores de tierra y de sus conexiones, con especial atención a las posibles corrosiones que pudieran haberse producido. Estas comprobaciones se realizarán preferentemente, / cuando se realicen las medidas de tierras.

- En caso de cualquier modificación apreciable de las tomas de tierra o de las distribuciones de las masas metálicas en su proximidad, se volverá a verificar la instalación de puesta a tierra.

3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Una vez finalizada la instalación y montaje de la instalación, que se describe en éste proyecto, se presentarán ante el organismo competente, en este caso la "CONSELLERIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO", el "Certificado de Dirección y Terminación de Obra de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión", tal y como se especifica en el ANEXO II, de la "Orden de 17 de Julio de 1989, de la "Consellería de Industria, Comercio y Turismo".

La empresa instaladora, estará a disposición del Técnico Director de las obras, con el fin de adjuntar la documentación pertinente de homologaciones del material a colocar.

3.6 LIBRO DE ORDENES

Se podrá llevar un Libro de Órdenes, en el que se reflejarán las variaciones que se produzcan en el proyecto a lo largo de la electrificación del mismo.

Beneixama, septiembre 2016
Fdo. José Luis Juan Molina
D.N.I. 1542.649-T

4. PRESUPUESTO

4.1 DETALLES POR PARTIDAS

PARTIDA CABLES			
CANTIDAD (mts)	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
693,3	Cable 1,5 mm ² , Cu, ESO7Z1-K	0,18	124,8
278,8	Cable 2,5 mm ² , Cu, 450/750 V, PVC	0,3	83,64
105	Manguera 5x2,5 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K XLPE	1,44	151,2
7	Manguera 5x4 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K XLPE	2,5	17,5
15	Manguera 5x6 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K XLPE	3,20	48
29	Manguera 5x10 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K XLPE	5,20	150,8
18	Manguera 5x16 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K XLPE	8,7	156,6
2	Manguera 4x4 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K PVC	1,75	3,5
14,1	Manguera 4x10 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K PVC	4,39	61,9
21	Manguera 4x185 mm ² , Cu, 0,6/1 KV-K PVC	6,72	141,12
TOTAL PARTIDA CABLES (€)		939,06	

PARTIDA DE CANALIZACIÓN			
CANTIDAD (mts)	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
239,8	Tubo para canalización de 16 mm	3,15	755,37
283,8	Tubo para canalización de 20 mm	3,68	1044,38
14,1	Tubo para canalización de 40 mm	5,8	81,78
2	Tubo para canalización de 140 mm	5,99	11,98
3	Tubo para canalización de 180 mm	10,2	30,6
93	Bandeja perforada 75x60 mm	4,26	396,18
18	Bandeja perforada 100x60 mm	5,63	101,34
TOTAL PARTIDA CANALIZACIÓN (€)		2421,63	

PARTIDA DE MAGNETOTÉRMICOS			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
13	Interruptor magnetotérmico 2P 10 A	22	286
11	Interruptor magnetotérmico 2P 16 A	22,30	556,93
12	Interruptor magnetotérmico 4P 25 A	50,63	607,56
3	Interruptor magnetotérmico 4P 40 A	74,11	222,33
1	Interruptor magnetotérmico 4P 63 A	184,53	184,53
1	Interruptor automático 4P 100 A con relé térmico	396,25	396,25
2	Interruptor automático 4P 250 A con relé térmico	450,6	901,2
2	Cuadro eléctrico de superficie 12 módulos	15	30

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de madera

1	Cuadro eléctrico de superficie 28 módulos	26,54	26,54
TOTAL PARTIDA MAGNETOTÉRMICOS (€)		3211,34	

PARTIDA DE DIFERENCIALES			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
12	Interruptor diferencial 4P 30mA 25 A	112,88	1354,56
2	Interruptor diferencial 4P 30mA 40 A	118,40	236,8
1	Interruptor diferencial 4P 30mA 63 A	235,95	235,95
1	Relé y Transf. 30mA 100 A	134,27	134,27
1	Relé y Transf. 30mA 250 A	215,85	215,85
TOTAL PARTIDA DIFERENCIALES (€)		2177,43	

PARTIDA DE ALUMBRADO			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
51	Pantallas fluorescentes de 2x58 w	23,11	1178,61
11	Pantallas fluorescentes de 1x36 w	16,15	177,65
3	Lámparas 40 w	3,17	9,51
8	Lámparas HM 400 w	44	352
20	Emergencias de 250 lm	31,2	624
TOTAL PARTIDA ALUMBRADO (€)		2341,77	

PARTIDA DE TOMAS DE CORRIENTE			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
14	Base enchufe de 3 bases 3P+N	63,1	883,4
44	Base de enchufe de 16 A 2P+T empotradas en pared	6,5	286
TOTAL PARTIDA DE TOMAS DE CORRIENTE (€)		1169,4	

PARTIDA DE TOMA TIERRA			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
135	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,8	378
4	Electrodo de tierra cobreado de 2 m	17,9	71,6
4	Abrazaderas para las picas de tierra	1,98	7,92
TOTAL PARTIDA DE TOMA TIERRA (€)		457,52	

TOTAL DE CADA UNA DE LAS PARTIDAS		TOTAL (€)
PARTIDA CABLES		939,06

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de madera

PARTIDA CANALIZACIÓN	2421,63
PARTIDA MAGNETOTÉRMICOS	3211,34
PARTIDA DIFERENCIALES	2177,43
PARTIDA DE ALUMBRADO	2341,77
PARTIDA DE TOMAS DE CORRIENTE	1169,4
PARTIDA DE TOMA TIERRA	457,52
SUMA TOTAL PARTIDAS(€)	12718,15

El presente presupuesto asciende a la cantidad “DOCE MIL SETECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON QUINCE CENTIMOS”

Beneixama, septiembre 2016
Fdo. José Luis Juan Molina
D.N.I. 1542.649-T

5. ÍNDICE DE PLANOS

5.1 SITUACIÓN

5.2 EMPLAZAMIENTO

5.3 COTAS Y DISTRIBUCIÓN

5.4 DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA

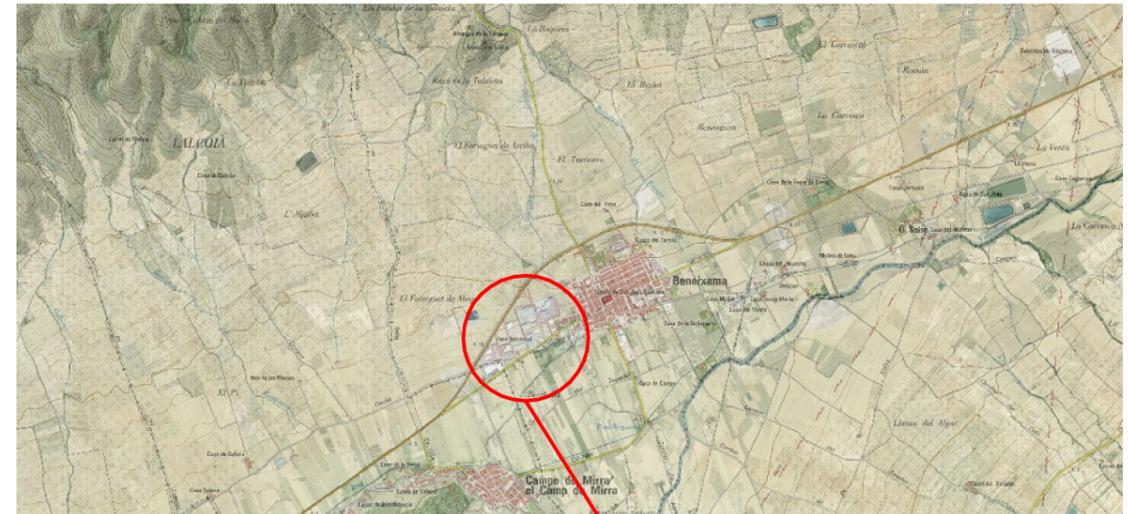
5.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.6 ESQUEMA UNIFILAR CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

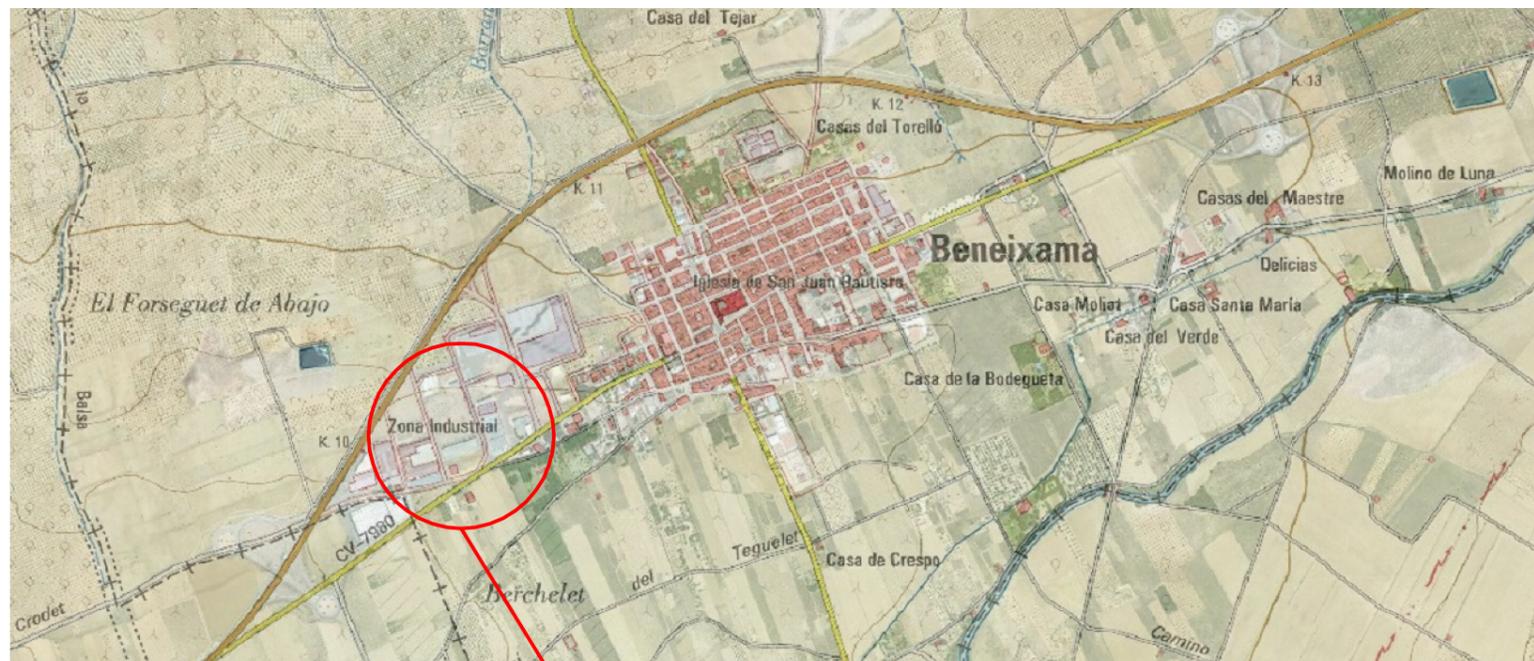
5.7 ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 1

5.8 ESQUEMA UNIDILAR SUBCUADRO 2

5.9 PUESTA A TIERRA



PROYECTO 1:10000



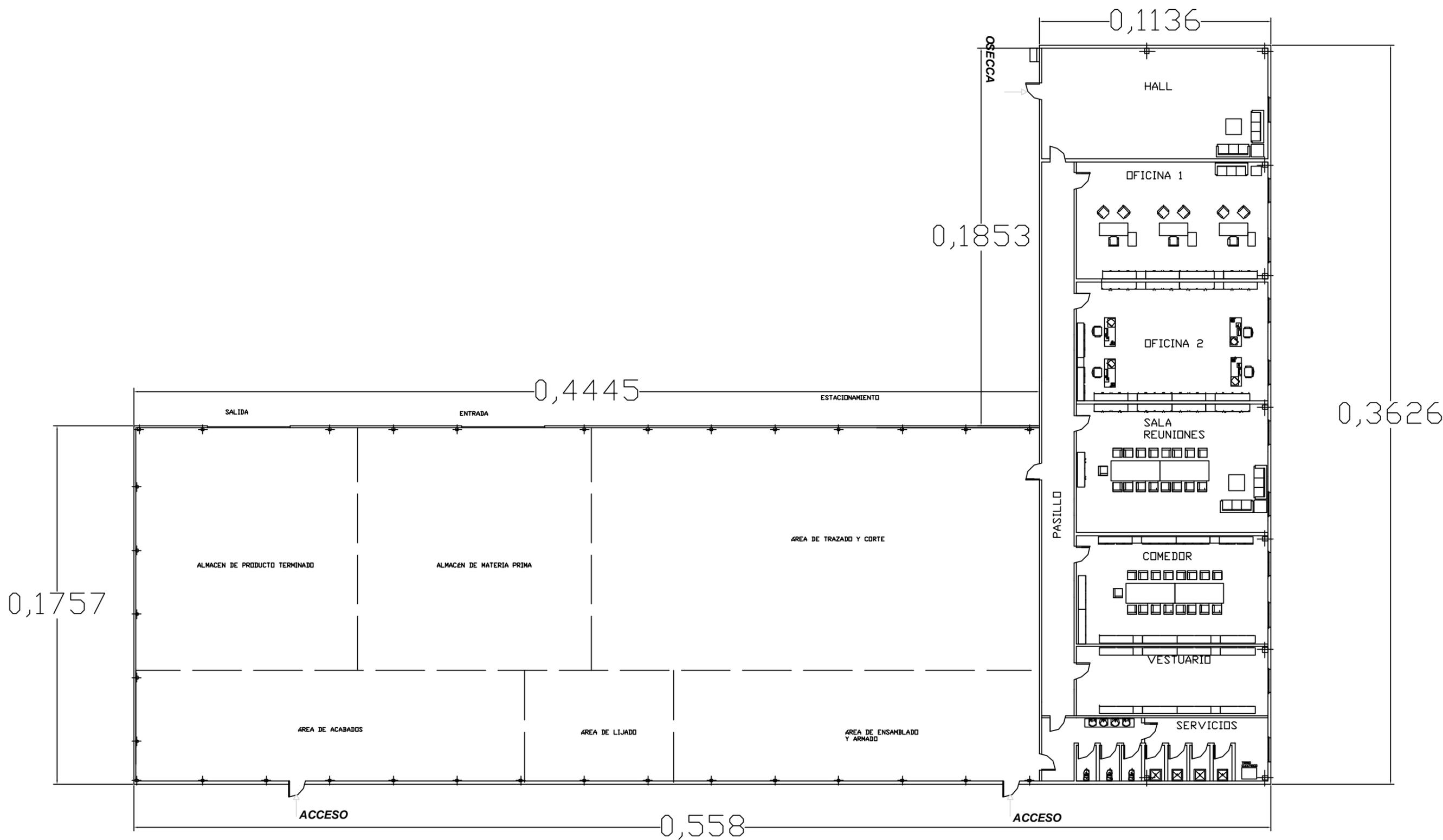
1:5000 PROYECTO

PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:5000 1:10000	TITULO: SITUACIÓN	PLANO N°: 1	
		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016	
		EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL	



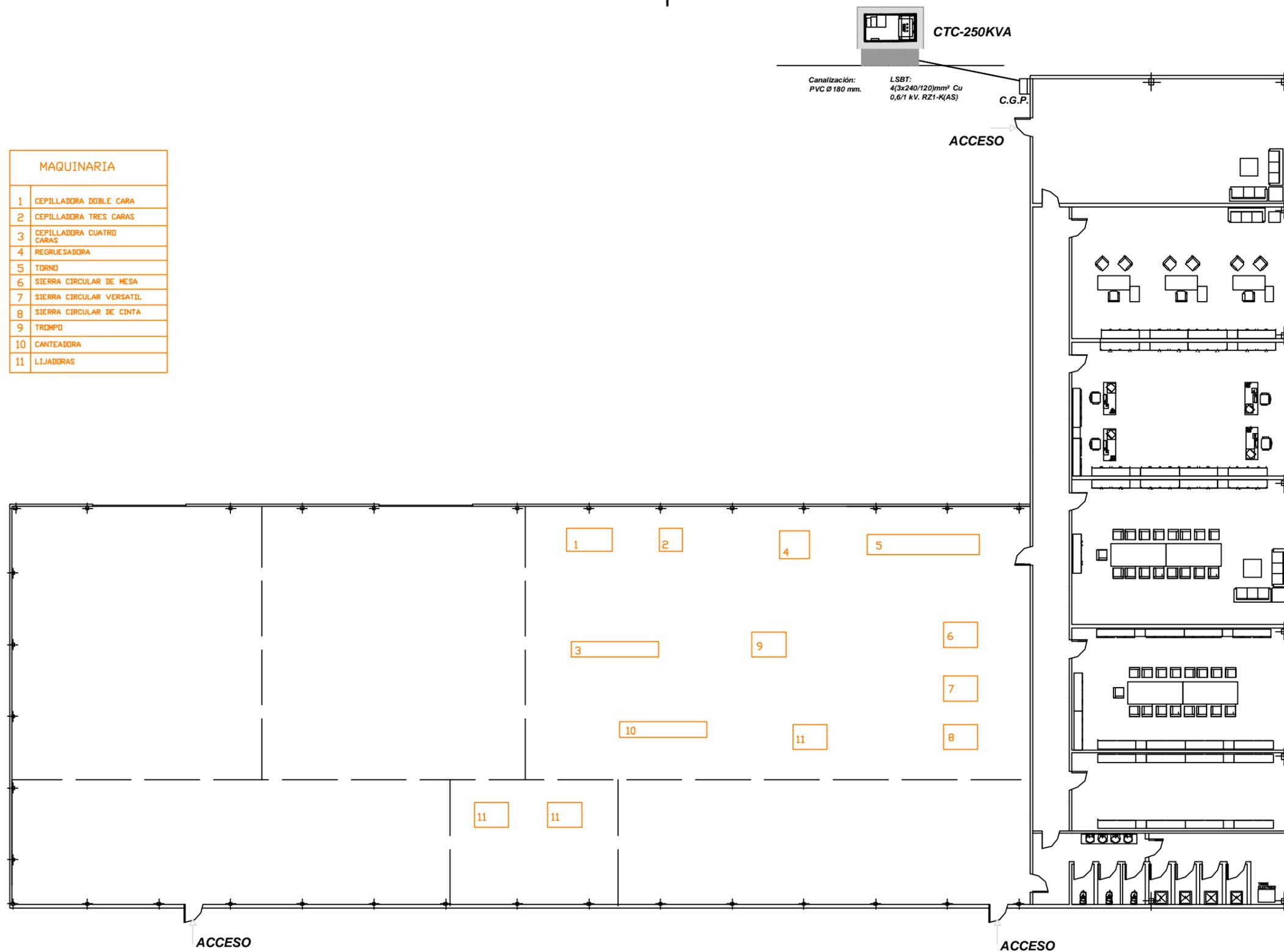
PROYECTO 1:1000

PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:1000	TITULO: EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº: 2	
		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016	
		EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL	



PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: COTAS		PLANO Nº: 3 FECHA: SEPTIEMBRE - 2016 EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

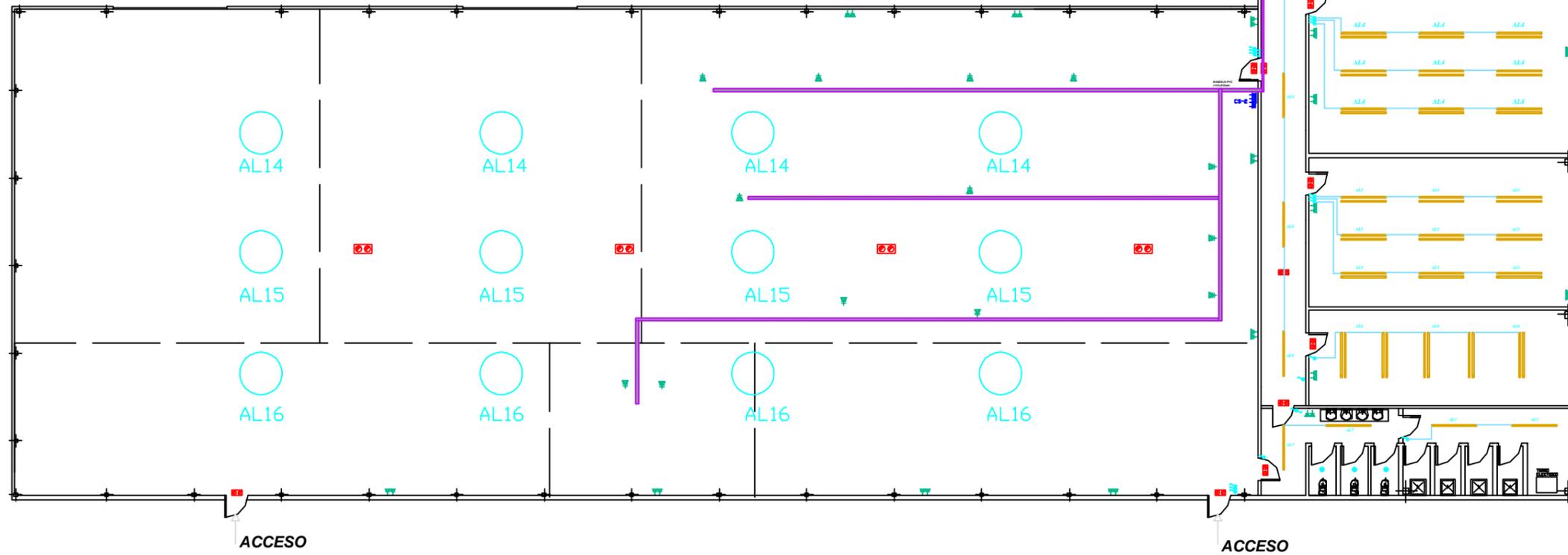
MAQUINARIA	
1	CEPILLADORA DOBLE CARA
2	CEPILLADORA TRES CARAS
3	CEPILLADORA CUATRO CARAS
4	REGRUESADORA
5	TORNDO
6	SIERRA CIRCULAR DE MESA
7	SIERRA CIRCULAR VERSATIL
8	SIERRA CIRCULAR DE CINTA
9	TROMPO
10	CANTEADORA
11	LIJADORAS



PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA		PLANO Nº: 4
			FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
			EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

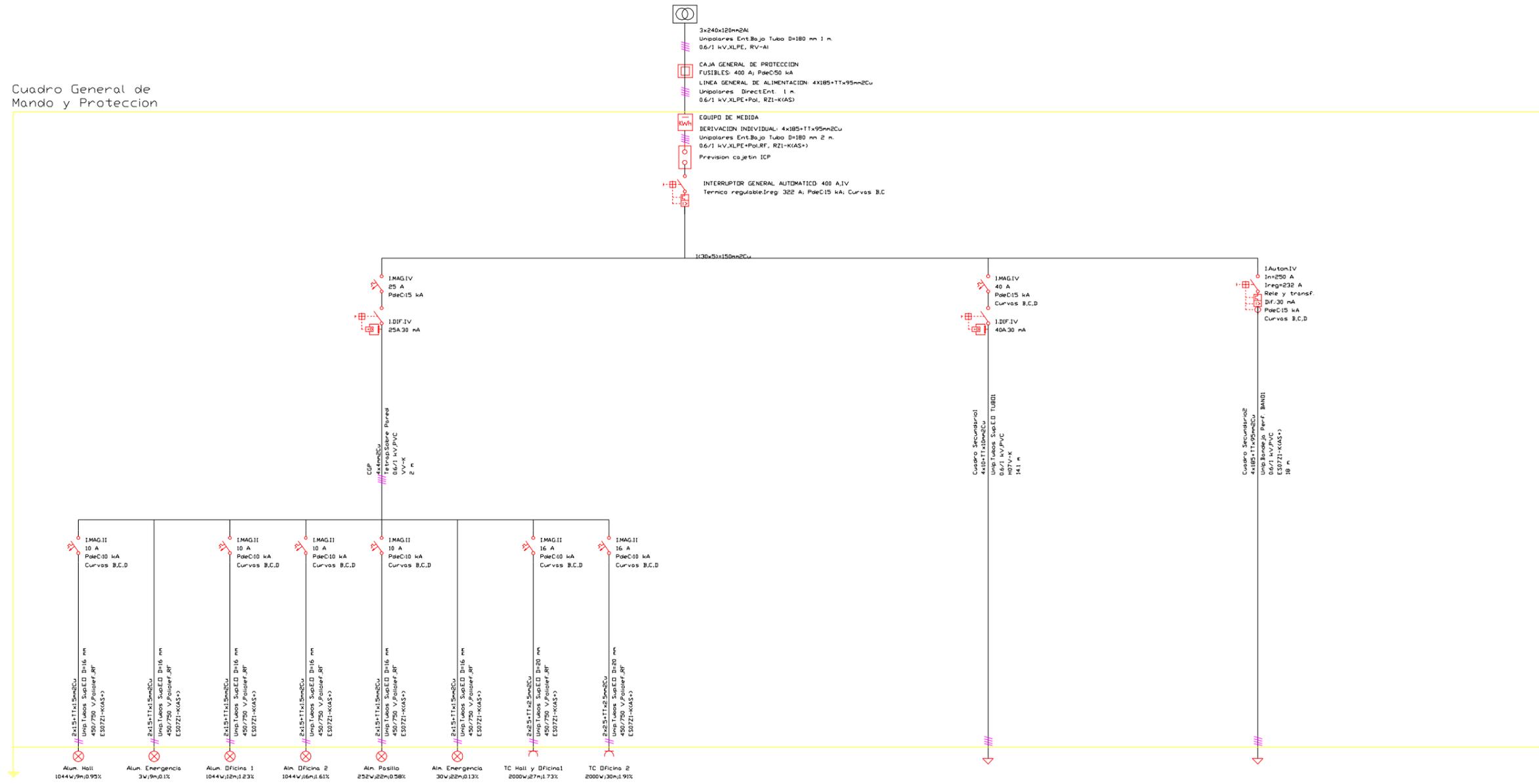
SIMBOLOGIA ELECTRICIDAD	
	LUMINARIA HALOG. MET. 400 W.
	LUMINARIA FLUORESC. 2x58 W.
	LUMINARIA FLUORESC. 1x36 W.
	LUMINARIA HALOGENA 40 W
	LUMINARIA EMERGENCIA 250 Lm.
	INTERRUPTOR (10A)
	T.C. I+N+TT (10/16A)
	T.C. 3+N+TT (25A)
	CUADRO DE MANDO Y PROTEC.
	CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN



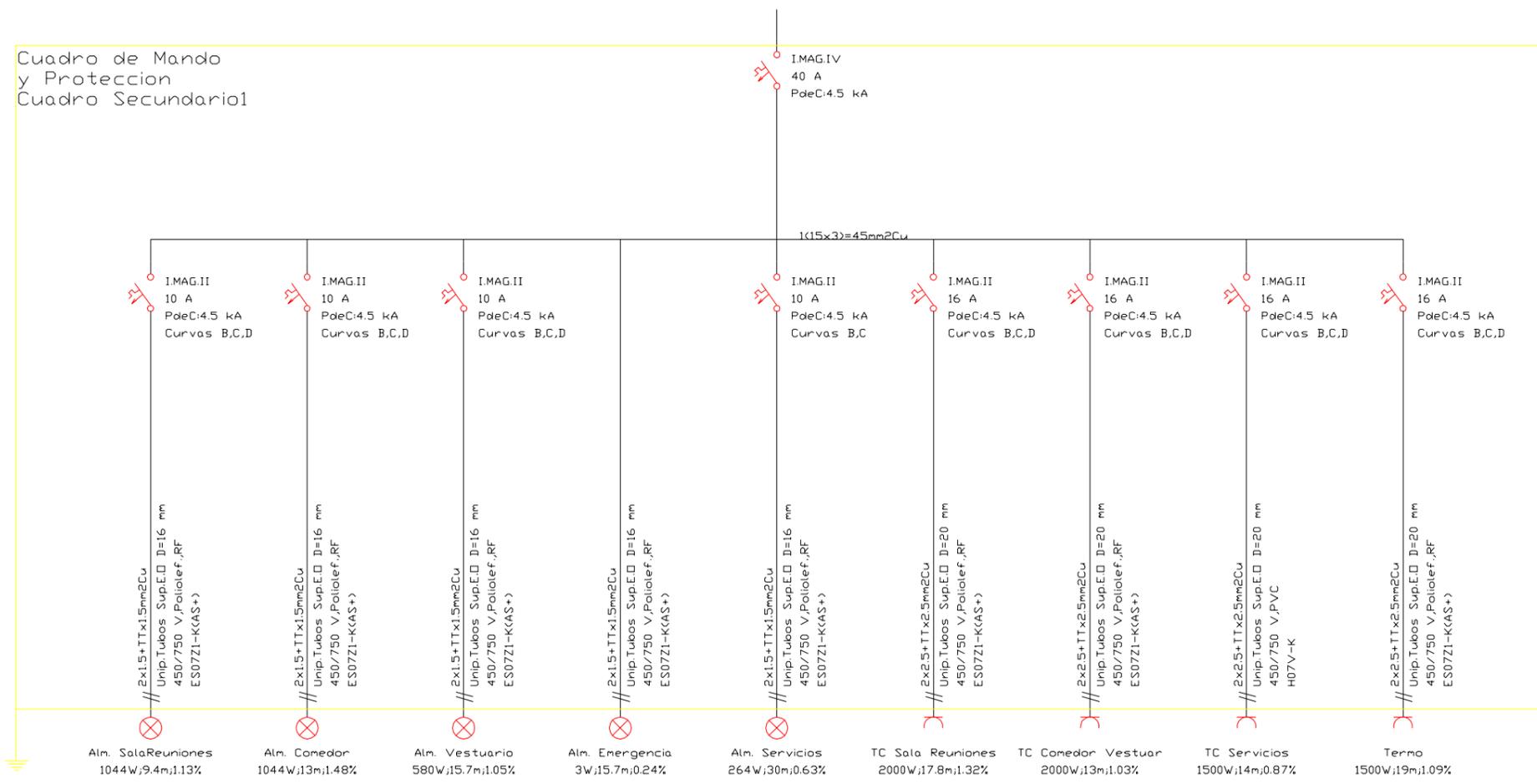
PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA		PLANO Nº: 5
			FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
			EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

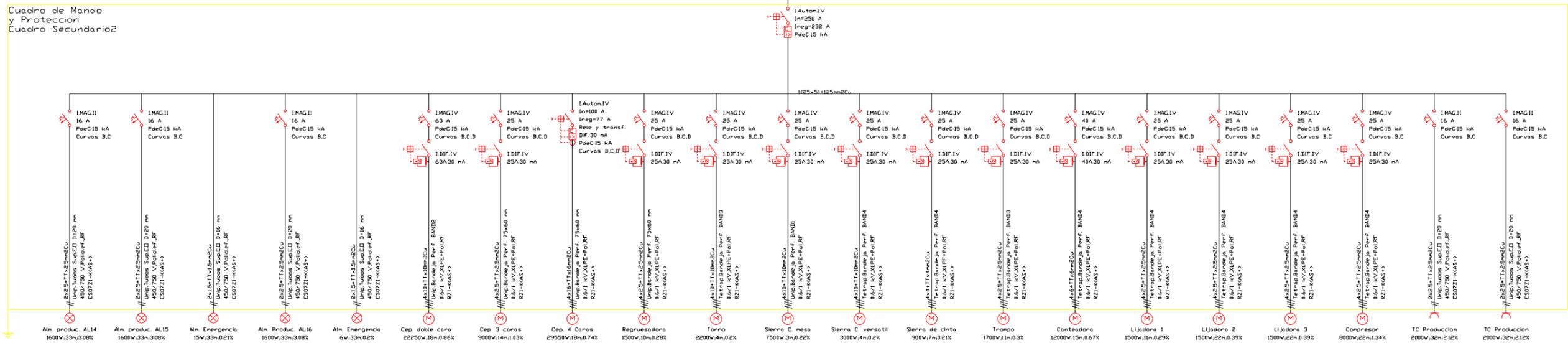
Cuadro General de Mando y Protección



PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN		PLANO Nº: 6 FECHA: SEPTIEMBRE - 2016 EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

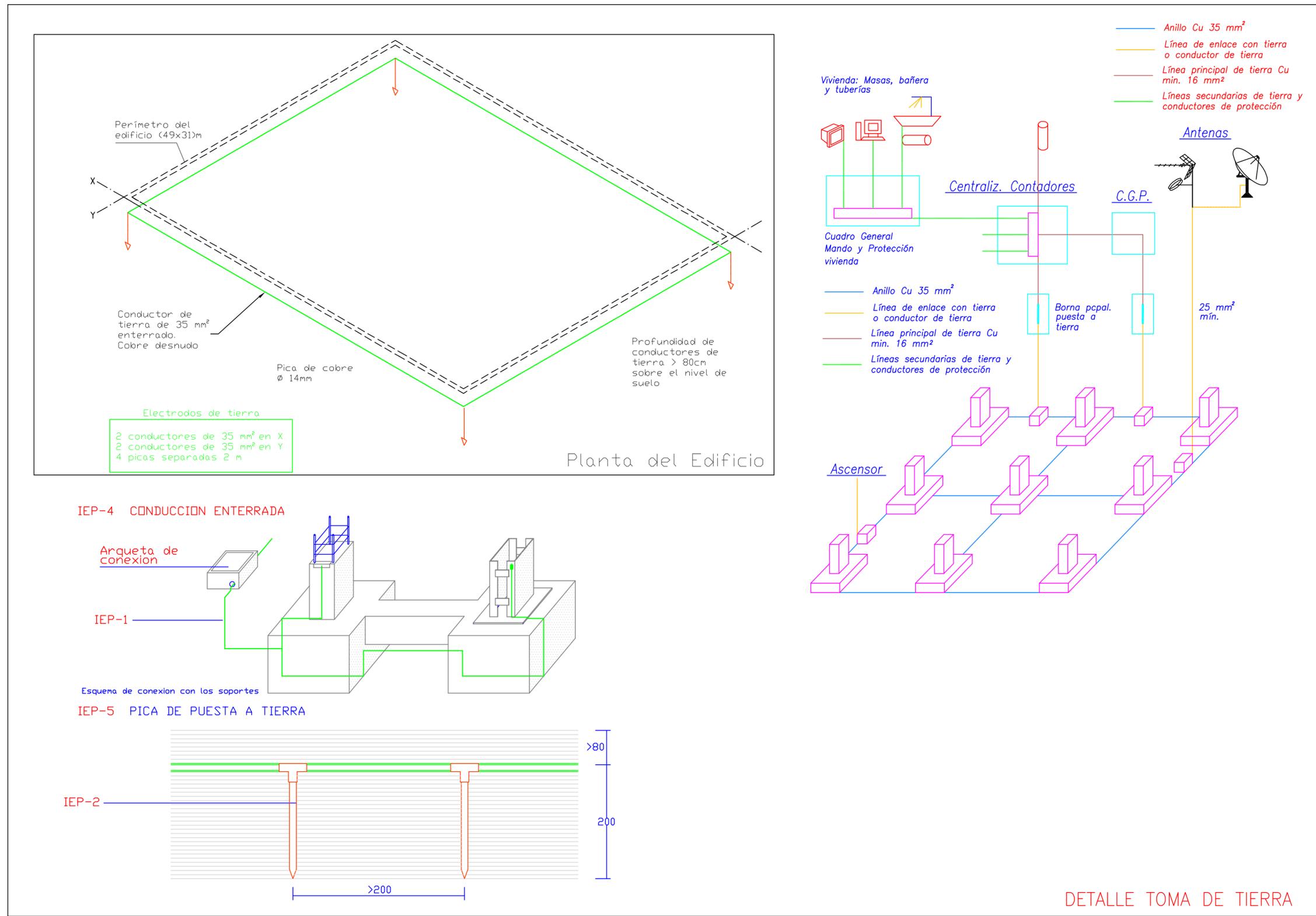


PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CUADRO SECUNDARIO 1		PLANO Nº: 7
			FECHA: SEPTIEMBRE - 2016 EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL



PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA

	SITUACIÓN	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLAS DE MADERA	
	POLIGONO FORSEGUER		
ESCALA 1:100	TITULO: CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN CUADRO SECUNDARIO 2		PLANO Nº: 8
			FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
			EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL



PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
	POLIGONO FORSEGUER		
ESCALA	TITULO:		PLANO N°: 9
1:100	PUESTA A TIERRA		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
			EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS EN UNA
INDUSTRIA DESTINADA A LA
FABRICACIÓN DE MUEBLES
DE MADERA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE BENEIXAMA
(ALICANTE)**

Proyecto Centro Transformación

José Luis Juan Molina

Grado de Ingeniería Eléctrica

Septiembre 2016

Contenido

1. MEMORIA.....	6
1.1 OBJETO DEL PROYECTO.....	7
1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN	7
1.3.1 Nombre, domicilio social.....	7
1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	7
1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES CONSIDERADAS	7
1.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	8
1.5.1 Códigos y normas	9
1.5.2 Características nominales del equipo CGM-24	9
1.5.3 Condiciones normales de servicio.....	9
1.5.4 Descripción general del equipo.....	10
1.5.5 Envolverte metálica	10
1.5.6 Estructura.....	10
1.5.7 Cuba.....	10
1.5.8 Meseta.....	11
1.5.9 Compartimento de fusibles.....	11
1.5.10 Mando	11
1.5.11 Accionamiento	11
1.5.12 Conexión de cables.....	12
1.5.13 Características generales.....	12
1.5.14 Marcas e indicaciones	13
1.6 PROGRAMA DE NECESIDADES.....	13
1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	13
1.7.1 Obra Civil	13
1.7.3 Instalación Eléctrica.....	17
1.7.4 Medida de la energía eléctrica.....	23
1.7.5 Puesta a Tierra.....	23
1.7.6 Instalaciones Secundarias	24
2. CÁLCULOS.....	26
2.1 INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.....	27
2.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.....	27
2.3 CORTOCIRCUITOS.....	27

2.3.1 Cortocircuito en el lado de alta tensión	28
2.3.2 Cortocircuito en el lado de baja tensión	28
2.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO	28
2.4.1 Comprobación por densidad de corriente	29
2.4.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica	29
2.4.3 Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.....	29
2.5 PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.....	29
2.5.1 Selección de fusibles de alta tensión	29
2.5.2 Selección de fusibles de baja tensión.....	30
2.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	30
2.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS	30
2.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	31
2.8.1 Investigación de las características del suelo.....	31
2.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.....	31
2.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra	31
2.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra	31
2.8.5 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.....	33
2.8.6 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación	34
2.8.7 Cálculo de las tensiones aplicadas	34
2.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior	36
2.8.9 Corrección del diseño inicial	36
3. PLIEGO DE CONDICIONES	37
3.1 CONDICIONES GENERALES	38
3.1.1 Objeto.....	38
3.1.2 Campo de Aplicación.....	38
3.1.3 Disposiciones Generales.....	38
3.1.4 Organización del trabajo	39
3.1.5 Disposición Final.....	44
3.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADOS.....	44
3.2.1 Objeto.....	44
3.2.2 Obra Civil	44
3.2.3 Instalación Eléctrica.....	48
3.2.4 Normas de Ejecución de las Instalaciones.....	52
3.2.5 Pruebas Reglamentarias.....	52

3.2.6 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	53
3.2.7 Certificación y Documentación	55
3.2.8 Libro de Ordenes	55
3.2.9 Recepción de la Obra	55
4. PRESUPUESTO	57
4.1 OBRA CIVIL	58
4.1. Obra Civil	58
4.1.2 Equipo de Media Tensión.....	58
4.1.3 Equipo de Potencia.....	59
4.1.4 Equipo de Medida	59
4.1.5 Equipos de Baja Tensión.....	60
4.1.6 Sistema de Puesta a Tierra	60
4.1.7 Varios.....	61
4.1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO	61
5. PLANOS.....	63
5.1 SITUACIÓN	64
5.2 UBICACIÓN CTC	64
5.3 DISTRIBUCIÓN CTC	64
5.4 ESQUEMA UNIFILAR	64
5.5 DETALLES TOMA TIERRA	64
5.6 DETALLES CELDAS SF-6.....	64
5.7 DETALLES TRAF0	64
6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	65
6.1 OBJETO	66
6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	66
6.2.1 Suministro de energía eléctrica.....	66
6.2.2 Suministro de agua potable	66
6.2.3 Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos.....	66
6.2.4 Interferencias y servicios afectados	66
6.3 MEMORIA.....	67
6.3.1 Obra civil.....	67
6.3.2 Montaje	70
6.4 ASPECTOS GENERALES	72
6.4.1 Botiquín de obra.....	72
6.5 NORMA APLICABLE	72

6.5.1 Normas oficiales 72

1. MEMORIA

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir, justificar y valorar los materiales y construcción de un Centro de Transformación prefabricado, así como la potencia del mismo, destinado al suministro de la energía eléctrica a una Industria.

1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la industria es la empresa:

MUEBLES JUAN S.L.

C.I.F.: B-36542563

1.3.1 Nombre, domicilio social

MUEBLES JUAN S.L.

P.I. el Forseguer

03460- Beneixama (Alicante)

1.3 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El emplazamiento de la industria es:

P.I. el Forseguer

03460- Beneixama (Alicante)

1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES CONSIDERADAS

- Ley 54/97 de 27 de noviembre de regulación del Sector Eléctrico (BOE 28 de noviembre de 1997).

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE 27 de diciembre de 2000)

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Aprobado por Real Decreto 32751/1982, de 12.11.82 BOE 1.12.82)

- Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE RAT) Aprobadas por Orden del MINER de 18.10.84, BOE 25.10.84)

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 20 de agosto de 2002 BOE nº 224 de 18/09/2002)

- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas ITC-BT (Aprobadas por Real Decreto 842/2002, de 20 de agosto de 2002 BOE nº 224 de 18/09/2002)

- Decreto 88/2005, de 29 abril del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se establece los procedimientos de autorización de instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica que son competencia de la Generalitat.

- Resolución de 19 de julio de 2010, de la Dirección General de Energía por la que se aprueba las Normas Particulares de Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A. para Alta Tensión (hasta 30 KV) y Baja Tensión en la Comunidad Valenciana.

- Contenido mínimo en Proyectos (Aprobado por orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, de 17 de julio de 1989 DOGV de 13/11/89)

- Contenido mínimo en Proyectos: Orden de 13 de marzo de 2000, de la Consellería de Industria y Comercio, (DOGV 10/04/2000) por la que se modifican los Anexos de la Orden de 17 de julio de 1989 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

- Contenido mínimo en Proyectos: Orden de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio (DOGV 9/04/2001) por la que se modifica la de 13 de marzo del 2000 sobre el contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales.

- Resolución de 12.5.94, de la Dirección General de Industria y Energía, por la que se aprueban los proyectos tipo de instalaciones de distribución y las normas de ejecución y recepción técnica de las instalaciones (DOGV de 20.6.94)

- Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas y Centros de Transformación ((Aprobado por Orden de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo de 9.12.87, DOGV de 30.12.87)

- Evaluación y obligatoriedad de estudio sobre Impacto Ambiental (Aprobada por Real Decreto Ley 1302/86 de 28 de junio, BOE de 23/06/86)

- Real Decreto 1131/88 de 30.9.88, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1.302/86.

- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de la Generalitat Valenciana, de Impacto Ambiental (BOE de 26/04/89)

- Decreto 162/90 de 15.10.90, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/89 de 3.3.89 de Impacto Ambiental.

- Ley 3/1993 de 9 de diciembre, de las Cortes Valencianas (Ley Forestal)

- Normas UNE de obligado cumplimiento.

- Cualquier otra normativa y reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

1.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Centro de Transformación objeto de este proyecto es de tipo exterior, con celda prefabricadas monobloque bajo envolvente metálica, con la aparamenta en dieléctrico de SF6, como queda definido en la RU 6407A.

La potencia total instalada en el Centro de Transformación es de 250 KVA.

La energía será suministrada por IBERDROLA, S. A. a la tensión de 20 KV. y frecuencia industrial de 50 Hz., siendo la acometida a las celdas de la modalidad subterránea.

El edificio que alberga el equipo se define en la memoria, como CASETA PREFABRICADA UNIBLOK PFU-4. Las celdas están definidas en la memoria y especificaciones como CELDAS CGM-24 marca ORMAZABAL.

1.5.1 Códigos y normas

El diseño, fabricación y ensayos de los equipos proyectados están de acuerdo con las normas. Concretamente, y en lo que se refiere al aparellaje de A.T. bajo envolvente metálica y Centros de Transformación, las normas son:

- UNE 20.099 - 20.100 - 20.104 - 20.135
- CEI 298 - 265 - 129 - 420
- RU 6407A
- BS 5227
- Reglamento de verificaciones eléctricas - M.I.E. - RAT - BOE (1-8-84)
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía.
- Condiciones específicas de los Entes Públicos.

1.5.2 Características nominales del equipo CGM-24

Tensión nominal (s/UNE-21.002)	24 KV.
Tensión de servicio	20 KV.
Número de fases	3
Frecuencia nominal	50 Hz.
Nivel aislamiento a frecuencia industrial (1')	50 KV.
Nivel aislamiento a onda de choque (1,2/50 mseg.)	125 KV.
Intensidad nominal en barras	400 A.
Soportado a través de distancia de seccionamiento	145 KV.
Capacidad de cierre	40 KA.
Máxima intensidad de corta duración (1 seg.)	16 KA.

1.5.3 Condiciones normales de servicio

Las celdas se construyen para su utilización en las siguientes condiciones de servicio según RU 6.407A.

A). - Presión interna de servicio a 20 °C. y 1.000 hPa:

Aprox. 1,3 bar absoluto (0,3 bar de sobrepresión)

B). - Temperatura ambiente:

-5 ... +50 °C.

C). - Agentes externos:

Eventual sumersión.

1.5.4 Descripción general del equipo

En el equipo de celdas CGM-24 la aparamenta está distribuida en módulos o celdas monobloque, que forman por si mismos una unidad de conexión, los cuales se montan según el esquema eléctrico deseado por medio de elementos de unión, cada celda contiene en su interior, parte del embarrado y toda la aparamenta necesaria en una atmósfera de hexafluoruro de azufre (SF₆).

1.5.5 Envoltente metálica

La envoltura metálica de las celdas CGM-24 cumple una triple misión, por una parte, constituye la defensa que impide el acceso a partes en tensión, por otra sirve de soporte al aparellaje, y además como tanque hermético para el dieléctrico de hexafluoruro de azufre. También constituye una unidad capaz de resistir no sólo los esfuerzos mecánicos a los que queda sometida en condiciones normales, sino los mecánicos y térmicos producidos en los incidentes normales en una explotación de media tensión.

1.5.6 Estructura

La estructura de la celda CGM-24 está compuesta de tres compartimentos perfectamente definidos, meseta, cuba y mando. La construcción de la meseta y el mando se realiza con chapa galvanizada de 1 mm.

La cuba es un tanque de chapa de acero inoxidable de 2 mm. hermético al gas y soldado con cordones de soldadura de acero fino.

1.5.7 Cuba

La cuba o compartimento de alta tensión, es en el que se dispone el interruptor de maniobra y seccionamiento, así como las barras colectoras y los portafusibles. La alimentación se efectúa a través de los pasatapas de resina colada.

Además de su condición de hermeticidad, para prever una vida del equipo mínima de 30 años sin repercusión de gas, tiene un grado de protección IPXX7 según la norma UNE 20.334.

Antes del control final en fabrica, el equipo se vacía de aire y vuelto a llenar de (SF6). Una adición suplementaria sirve para absorber los mínimos restos de humedad, así como de la continua regeneración del (SF6) después de las maniobras de corte y conexión.

1.5.8 Meseta

La meseta base es un compartimento que tiene varias misiones específicas entre las que destacamos dirigir la posible fuga de gases, servir de soporte a la cuba y el mando, compartimentación y protección de los cables de entrada y salida, etc.

En su parte frontal dicho compartimento lleva instalada una tapa amovible y enclavada con la puesta a tierra, de forma que no sea posible el acceso a los conectores mientras no se haya cerrado la puesta a tierra de su respectiva celda.

1.5.9 Compartimento de fusibles

La celda de protección dispone de bases para fusibles limitadores de corriente que cumplen con la RU 6405.

Los fusibles, montados en carros portafusibles, se introducen en unos tubos de resina epoxi que incorporan los contactos fijos. Los tubos están montados de tal forma que quedan dentro de la cuba de gas, siendo insensibles, consecuentemente, a la polución.

En su posición de trabajo los carros están alojados en sus correspondientes tubos, que están, además, sellados en el cierre mediante una membrana elástica accionada por un sistema de amarre rápido. Esta membrana tiene las siguientes misiones:

- Garantiza la estanqueidad del portafusibles frente a inundaciones y evita, consecuentemente, la polución del interior.
- Da un aislamiento adicional al proporcionado por el aislador del carro portafusibles.
- El disparo por fusión de fusibles se hace sin perforar la membrana, por medio del desplazamiento elástico de la misma al actuar el percutor.

1.5.10 Mando

Todos los mecanismos, tanto de accionamiento de interruptor-seccionador como de seccionador de puesta a tierra y los enclavamientos, se encuentran en el compartimento frontal superior del equipo, siendo accesibles con tensión desmontando el panel frontal.

Dicho compartimento tiene un grado de protección IP3X7 según la norma UNE-20.324.

1.5.11 Accionamiento

Los mecanismos de accionamiento tanto del interruptor principal como de la puesta a tierra, son accionados por ejes independientes, a través de los cuales es movido el eje principal del interruptor de tres posiciones

Los ejes de accionamiento del interruptor principal como de la puesta a tierra están de tal modo enclavados entre sí que nunca ser posible una CONEXIÓN al mismo tiempo de ambos.

En todos los interruptores en carga para las posiciones de línea y los seccionadores de puesta a tierra correspondientes, son de accionamiento independiente tanto para conexión como desconexión.

En los interruptores instalados en la celda de protección, con disparo automático por fusión del cartucho fusible, el aparato principal está equipado con conexión rápida y un acumulador de energía para la apertura, el cual se carga automáticamente en la maniobra de CONEXIÓN.

El varillaje de disparo, el cual es movido en los 3 polos a través de las membranas accionadas por el percutor de disparo del fusible, actúa mecánicamente sobre el trinquete del interruptor de protección y provoca la desconexión tripolar del interruptor en carga.

1.5.12 Conexión de cables

La conexión de los cables de línea se efectúa por la parte delantera a través de los pasatapas de tipo standard 400 A., de acuerdo con el apartado 5.3 de la recomendación UNESA 5.205 A.

Para esta conexión se utilizan conectores en T protegidos contra contactos involuntarios en combinación con la cubierta de chapa de acero, enclavada.

Cables de aislamiento seco

Para la conexión de este tipo de cable se utiliza el conector enchufable en T (totalmente apantallado y completamente sumergible), en combinación con el reductor apropiado dependiendo de la sección del conductor, dicho conector es del tipo K 400 TB marca ELASTIMOLD.

1.5.13 Características generales

El SISTEMA CGM consiste en un conjunto de módulos desarrollados todos ellos según los requisitos recogidos en la RU 6407A, que son conectables configurando cualquier esquema que pueda presentarse en la distribución. Cada módulo recoge una función tal como está definida en la citada Recomendación, teniendo consecuentemente varios módulos básicos:

- CELDA DE LINEA

- CELDA DE PROTECCION
- CELDA DE MEDIDA

El sistema de acoplamiento de módulos tiene las características básicas de estos, como son:

- Prefabricación (ensayo rutina 100%).
- Resistente a la polución (incluso inundación).
- Calidad de independiente de la habilidad del operario.

Este sistema así configurado tiene como características básicas:

- MODULARIDAD
- MANTENIMIENTO MINIMO
- REDUCIDO TAMAÑO

1.5.14 Marcas e indicaciones

En la tapa frontal del mando se disponen las marcas e indicaciones exigidas por la RU 6407A, así como el esquema eléctrico del circuito principal.

1.6 PROGRAMA DE NECESIDADES

Según la previsión de potencia que se ha realizado para las instalaciones tendremos:

POTENCIA TOTAL: 144,332 KW

Considerando un coeficiente de utilización del 0,80 el trafo a instalar será:

$$Pa = \frac{144,335 \times 0,8}{0,9} = 128,29 \text{ KVA.}$$

Se ha previsto instalar UN TRAFIO DE 250 KVA.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.7.1 Obra Civil

1.7.1.1 Local Prefabricado

Tiene las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes y el equipo transformador de potencia, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre elementos que se detallan en el vigente Reglamento de Alta Tensión.

1.7.1.2 Características de los materiales

Los edificios prefabricados están constituidos por un bloque principal que engloba las paredes laterales, la cimentación y la estructura base inferior, una placa piso sobre la que se colocan los equipos eléctricos de media y baja tensión, y una cubierta que completa el conjunto.

CIMENTACIÓN

En la caseta prefabricada tipo UNIBLOK-PFU, para su ubicación es necesaria una excavación, con base de zahorra compactado hormigón de limpieza, sobre el cual, se pondrá un lecho de 10 cm. de arena compactada y nivelada, para la perfecta colocación del equipo prefabricado.

- Dimensiones y peso del Centro

PFU-4	Dimensiones		
	Exteriores	Interiores	Excavación
Largo (mm.)	4.460	4.280	5.260
Ancho (mm.)	2.380	2.200	3.180
Altura (mm.)	3.045	2.355	-
Altura vista (mm.)	2.585	-	-
Profundidad (mm.)	-	-	560
Superficie (m ²)	10,7	9,4	-
Peso (Kg.)	-	-	12.000

SOLERA Y PAVIMENTO

- Placa base

Es una losa de forma rectangular, unida en una sola pieza a las paredes, formando un conjunto compacto y en total impermeabilidad, al no existir unión entre paneles.

Para el paso de cables AT/BT, el edificio dispone bajo la cota cero, de unos orificios semiperforados, practicables in situ de las siguientes dimensiones:

- a) Líneas de A.T.: Un agujero de 177 cm². (150m) para cada línea.
- b) Líneas de B.T.: Un agujero de 95 cm². (110m) para cada línea.

De igual forma, dispone de unos agujeros semiperforados practicables de 20 mm. de di metro, para las salidas a las tierras exteriores.

- Placa solera principal

Pieza básicamente rectangular, destinada a cubrir el módulo para el asentamiento de las celdas y acceso de personal de maniobras.

- Apoyo de solera

La solera se soporta sobre unos resaltes, practicados sobre el perímetro lateral interior, en su zona inferior. Estos apoyos, permiten que la solera nos deje un espacio libre por su parte inferior, que se dedica al paso de cables A.T. y B.T. superior a 400 mm.

- Loseta

Elemento de cierre para las troneras efectuadas en la solera para montaje de celdas.

- Soporte de transformador

Para un cómodo asentamiento del transformador, el prefabricado dispone de dos perfiles en forma de "U", los cuales se pueden deslizar a voluntad, dependiendo de la distancia entre ruedas del transformador.

CERRAMIENTOS EXTERIORES

- Paneles

Las paredes del prefabricado lo constituyen el propio conjunto del edificio, ya que es de construcción compacta.

Sobre el frente, se han practicado dos amplias perforaciones, una para el acceso del personal de 900 mm. de ancho x 2.100 mm. de alto, y otra para el acceso del transformador de potencia de 1.260 mm. de ancho x 2.100 mm. de alto.

En su pared posterior, dispone de una amplia perforación de 677 mm. de alto x 1.060 mm. de ancho, sirviendo para alojar la rejilla de ventilación, para la salida del aire.

- Puertas y tapas de acceso

Para el acceso al interior de la caseta se dispone de dos tipos de acceso, una puerta de personal y una tapa de acceso a transformador.

- Puerta de personal

Está construida con chapa laminada en frío, con galvanizado en caliente en proceso continuo, posterior pintado en color marrón.

Esta puerta está dotada de 3 robustas bisagras de acero inoxidable (con giro a 180') y un cierre con cerradura y varillas de diseño ORMAZABAL con dos puntos de anclaje (superior e inferior).

Las dimensiones del hueco libre son: 800 mm. de ancho x 2.100 mm. de alto.

- Tapa de acceso a transformador

De características similares a la anterior, se diferencia de ésta en lo siguiente:

Está compuesta de dos partes, una inferior y otra superior.

- La parte inferior es un panel que lleva troqueladas unas ranuras embutidas que sirven de laberinto de ventilación. Para ello en su interior tiene otra rejilla similar invertida soldada a ésta que hace imposible la entrada de objetos. Entre estas dos rejillas se interpone una rejilla mosquitero.

- La parte superior es una puerta que está dotada de dos robustas bisagras de acero inoxidable (con giro a 180°).

Las dimensiones del hueco libre son de 1.260 mm. de ancho x 2.100 mm. de alto.

- Cerradura intemperie

El sistema de cierre para el Centro tipo UNIBLOK-PFU cumple tres condiciones fundamentales:

- 1.- Seguridad mecánica del cierre para evitar aperturas intempestivas de la puerta.
- 2.- Inviolabilidad de la cerradura.
- 3.- Seguridad de funcionamiento.

TABIQUERIA INTERIOR

Al emplearse celdas prefabricadas bajo envolvente metálica del tipo monobloque marca ORMAZABAL, no se hace necesaria la colocación de tabiquería interior.

CUBIERTAS

Consiste en un plano de hormigón armado, con unas inserciones de acero inoxidable en su parte superior, para su manipulación.

La cubierta no permite la acumulación de agua sobre ella, por no tener ningún elemento o resalte sobre su superficie y tener una caída del 1% hacia el lado posterior del edificio.

PINTURAS

El acabado exterior del hormigón se suministra en liso con una pintura resistente a la intemperie.

VARIOS

- Bandeja cortafuegos

Está formada, por una chapa con múltiples perforaciones, ocupando todo el recinto del transformador.

- Características eléctricas

Todas las varillas, que constituyen la armadura de refuerzo de cada una de las piezas que conforman el edificio, están electro soldadas entre sí, de forma que en cada una de las piezas existe continuidad eléctrica de su armadura, disponiendo de dos puntos unidos a ella, accesibles en la superficie de la parte interior del edificio.

A través de estos puntos, se podrá realizar la comprobación de la continuidad de cada pieza y además se realizará, la interconexión de las distintas piezas mediante latiguillos de cobre, de forma que, una vez unidas, el interior del edificio sea una superficie equipotencial.

- Condiciones de servicio

Las casetas prefabricadas PREF-ORMA están construidas para soportar las siguientes condiciones de servicio:

- Sobrecarga de nieve de 250 Kg/m². en cubiertas.
- Carga de viento (presión dinámica) MV-101-1962 de 100 Kg/m². (equivalente a una velocidad V = 144 Km/h.)
- Sobrecarga en placas de solera de 600 Kg/m².
- Temperatura del aire:

Mínima	-15 °C.
Máxima	+50 °C.
Valor máximo medio diario	+35 °C.
- Humedad relativa del aire: 100 %

Estos datos corresponden a una altitud de instalación de 2.500 m. sobre el nivel del mar, de acuerdo con la norma MV-101-1962.

1.7.2 Justificación de estudio de impacto ambiental

El Centro de Transformación se coloca en una caseta de Hormigón Prefabricado, situada en la parcela de la industria, no existiendo zonas de bosque o arbolados junto a él.

1.7.3 Instalación Eléctrica

1.7.3.1 Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformaciones del tipo subterráneo a la tensión de 20 KV., nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

1.7.3.2 Características de la aparamenta de alta tensión

Características generales

El aparellaje de maniobra que equipa estas celdas es el siguiente:

- Interruptor-seccionador.

Los equipos de protección y seguridad que se incorporan son los siguientes:

- Seccionador de puesta a tierra.
- Captadores de tensión.
- Cartuchos fusibles A.P.R.

APARAMENTA PROPIAMENTE DICHA

Interruptor-seccionador

La alimentación se efectúa a través de los pasatapas de resina colada, en el extremo interior de los cuales se encuentran las pletinas de conexión con el interruptor seccionador rotativo de tres posiciones a efectos de las maniobras de CONEXION-DESCONEXION-TIERRA.

El contacto superior del interruptor-seccionador se encuentra fijado al embarrado general de cobre y en su posición inferior, al contacto de puesta a tierra y cortocircuito.

Cartuchos fusibles

Las celdas CGM-24 están preparadas para recibir cartuchos fusibles A.P.R., según RU 6405A.

Los fusibles, montados en carros portafusibles, se introducen en unos tubos de resina epoxi que incorporan los contactos fijos, y que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

Estos fusibles se incorporan en la celda de la manera siguiente:

- Combinados con un interruptor-seccionador, empleándose cartucho con percutor de disparo que garantice una fuerza de 2 Kgs. a 20 mm.

Seccionador de puesta a tierra

Para la puesta a tierra y en cortocircuito de los cables de entrada y salida en las celdas, se consigue en la tercera posición del interruptor-seccionador que, además, pone a tierra los elementos móviles de dicho interruptor.

El cierre de esta posición, al igual que en las posiciones anteriores, es de cierre brusco, independiente de la acción del operador.

La posición de protección dispone, además de las puestas a tierra expuestas anteriormente, otra puesta a tierra en la conexión inferior del fusible. De esta forma quedan protegidos ambos extremos del fusible. Esta doble puesta a tierra es accionada simultáneamente por el mismo eje y dentro del tanque lleno de SF₆.

Tensión nominal: 24KV

1.7.3.3 Características de la aparamenta de baja tensión

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

El cuadro de baja tensión está destinado a la distribución de la potencia del transformador en varias alimentaciones, así como su protección.

Es del tipo CBT/ITV, cumple con las exigencias de la RU P6302A.

Características Eléctricas

Valores nominales

Tensión nominal:	440 V
Intensidad nominal embarrados:	1600 A
Intensidad nominal por salida:	400 A

Tensiones de ensayo

A frecuencia industrial:

Entre partes activas y masa (1 minuto):	8 KV
Entre partes activas:	2,5 KV

Calentamiento

Cumplen con lo indicado en la norma UNE 20.098 en las condiciones de ensayo indicadas en el apartado 8.1.1.1, de la Recomendación UNESA P6302A.

Grado de protección

Los cuadros CBT/ITV ofrecen el grado de protección IP217, según UNE 20.324, excluyendo la chapa de fondo, en la parte inferior del cuadro.

Bases portafusibles

Tensión nominal	500 V.
Intensidad nominal	400 A.
Designación	ITV-400
Tamaño contactos de las bases	2
Borna de salida líneas con tornillo	M-10
Conexión base a embarrado general	M-12
Fijación mecánica del zócalo al cuadro	M-10

1.7.3.4 Características material vario de A.T. y B.T.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

EMBARRADO GENERAL

Las barras de A.T. son de cobre de sección rectangular con cantos redondeados, de dimensiones 50x5 mm., está dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración y sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores cresta de dicha intensidad.

INDICADOR DE FUGA DE GAS

Para controlar el estado de funcionamiento el equipo CGM-24 está equipado con un manómetro, el cual verifica la sobrepresión de relleno de 0,3 bar. desde el punto de vista del funcionamiento. Este indicador depende de las condiciones de presión y temperaturas ambientales.

INDICACION DE PRESENCIA DE TENSION

Para proceder a la comprobación de la presencia de tensión se suministra una unidad capacitiva, enchufable, cableada, cuyo punto de toma de tensión se encuentra en el pasatapas correspondiente.

ACOPLAMIENTO CELDAS

Para la consecución del esquema eléctrico deseado, el acoplamiento de las celdas se realiza por medio de unos pasabarras en los paneles laterales para la prolongación del embarrado, mediante el uso de los adaptadores de acoplamiento que, montados entre los dos pasatapas de diferentes celdas, sellan la unión de los mismos, controlando el campo

eléctrico por medio de las correspondientes capas semiconductoras de que se compone el elemento unión.

CONTACTOS AUXILIARES

El interruptor en carga del equipo proyectado dispone de unos contactos auxiliares del tipo NC + NA, los cuales se encuentran en el compartimento de seccionamiento.

BOBINA DE DISPARO

Esta bobina está montada en el compartimento de accionamientos junto al accionamiento del interruptor del transformador y va cableada hasta los contactos auxiliares.

AVISO DE DISPARO

El interruptor-seccionador para protección del transformador dispone de modo standard de un indicador que señala que aquel ha disparado por fusión de uno o varios fusibles APR.

INTERCONEXION DE ALTA TENSION

Para la conexión de alta tensión entre las celdas se emplean cables de 12/20 KV. del tipo HEPR-Z1 unipolares de ALUMINIO, con aislamiento de etileno propileno y pantalla de corona de 16 mm² formada por hilos de cobre, sin armadura y con cubierta de P.V.C.

En los extremos de los cables conexcionados en las celdas, son instaladas bornas enchufables acodadas con sus respectivos adaptadores y terminales tipo K158LR-GA+11TL. Los otros extremos se conexionan al transformador por medio de conectores enchufables rectos, tipo K152SR-GA +11TL, marca ELASTIMOLD o similar.

INTERCONEXION DE BAJA TENSION

Para interconexión entre el secundario del transformador de potencia y el cuadro de baja tensión se utilizan para cada Transformador cables de tensión 0,6/1 KV. del tipo R.U., unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado sin armadura y cubierta de P.V.C. negra, y con sendos terminales bimetálicos en los extremos de cada cable, siendo estos los siguientes:

- Trafo 250 KVA: 4 Líneas de (3x240+1x120) mm²

RELÉS DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMOS Y CONTROL

Sistema Autónomo de Protección: ekorRPT

Es la unidad de disparo desarrollada por Ormazabal específicamente para su integración en las celdas de Protección con Fusibles de los Sistemas CGMcosmos (CGMcosmos-P) y CGM (CGM-CMP-F).

- Las funciones de sobrintensidad de las que puede disponer son las siguientes:

Protección multicurva de sobrecarga para fases (51).

Protección de defectos multicurva entre fase y tierra (51N).

Protección instantánea de cortocircuito a tiempo definido entre fase y tierra (50N).

Tiene también la opción de una protección ultrasensible (50Ns - 51Ns), utilizada en el caso de redes con Neutro aislado o compensado y/o en zonas con terrenos muy resistivos.

Además, existe una entrada para disparo mediante una señal externa (sonda temperatura, etc.)

Dispone además de funciones de medida (clase 1):

Valores eficaces de intensidad por fase (I1, I2, I3).

Valor eficaz de intensidad homopolar (Io)

- Elementos del sistema:

Un relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA

Temperatura = -10 °C a 60 °C

Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz \pm 1 %

Ensayos:

- De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-/55011

- Climáticos según CEI 60068-2-X

- Mecánicos según CEI 60255-21-X

- De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad viene recogida en el protocolo de ensayo realizado B0014-024-IN-ME acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

1.7.4 Medida de la energía eléctrica

Armario para montaje mural con puerta frontal transparente, para instalación del equipo de medida, según normas de la Compañía Suministradora de energía eléctrica, conteniendo:

- Armario poliéster Tipo-2
- Contador-Tarificador trifásico de energía con maxímetro
- Regleta de verificación.
- s/n Cables y pequeño material

1.7.5 Puesta a Tierra

1.7.5.1 Tierra de Protección

A lo largo del equipo y en el interior de la meseta base, se dispone un circuito colector de puesta a tierra, de acuerdo con la norma UNE-20.099, apartado 20. Este colector está constituido por una pletina de cobre de 30 x 3 mm. directamente anclado a la propia estructura de la respectiva celda.

El aparellaje y las partes móviles, tales como ejes, se conectan a tierra por mediación de trenzas flexibles de cobre, de tal manera que todas las partes metálicas que no forman parte del circuito principal están eficazmente unidas al colector de tierra, el cual puede ser cómodamente conexionado a la red de tierras exterior.

1.7.5.2 Tierra de Servicio

Con el objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de alta tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independientemente del sistema de alta tensión, tal forma que no exista influencia de la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de 95 mm² aislado.

1.7.6 Instalaciones Secundarias

1.7.6.1 Alumbrado

El alumbrado interior del Centro se realizar intercalando un cortocircuito fusible de 2 A. y un interruptor diferencial para la correcta protección de la instalación.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la A.T. También se colocar una base enchufe de 16 A.

El interruptor de 10 A. 250 V. accionar los puntos de luz necesarios para una correcta iluminación de todo el recinto del Centro.

1.7.6.2 Protección Contra Incendios

Se ha previsto la instalación de UN Extintor, según RAT-14 punto 4 siendo de Dióxido de Carbono (CO₂) de 5 Kg. eficacia 89B.

1.7.6.3 Ventilación

Se trata de unas rejillas con lamas en forma de "V" invertida que se combina con una rejilla de mosquitero.

Para asegurar una correcta ventilación del Centro de Transformación, la entrada de aire frío se realizar por la rejilla inferior, siendo evacuado por las ranuras de la rejilla superior.

1.7.6.4 Medidas de Seguridad

Para la protección del personal y garantizar el perfecto funcionamiento del equipo, las celdas CGM-24 de ORMAZABAL Y CIA., S.A. disponen del siguiente enclavamiento:

A.- POSICION DE LINEA

Todas las líneas van equipadas con los siguientes enclavamientos:

- Enclavamiento entre el seccionador de línea y el seccionador de puesta a tierra, que impide el cierre simultáneo de ambos.

- Enclavamiento de las tapas de protección de bornas, que impide el acceso al compartimento mientras no se conecte el seccionador de puesta a tierra correspondiente.

B.- POSICIÓN DE TRANSFORMADOR

Todas las posiciones de transformador van equipadas con los siguientes enclavamientos:

- Enclavamiento entre el seccionador de trafo y el seccionador de puesta a tierra, que impide el cierre simultáneo de ambos.

- Enclavamiento de las tapas de protección de los fusibles que impide el acceso al compartimento de bornas mientras no se conecte el seccionador de puesta a tierra correspondiente.

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T

2. CÁLCULOS

2.1 INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la siguiente expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]

U_p tensión primaria [kV]

I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA.

$$I_p = 11,5 \text{ A}$$

2.2 INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN

La intensidad secundaria en un sistema trifásico de 400 V, está dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

donde:

P potencia del transformador [kVA]

U_s tensión en el secundario [kV]

I_s intensidad en el secundario [A]

Sustituyendo valores, tendremos:

$$I_s = 549,9 \text{ A}$$

2.3 CORTOCIRCUITOS

Para el cálculo de las magnitudes de intensidad que origina un cortocircuito, se tendrá como base la potencia de cortocircuito en el punto de acometida al Centro de Transformación, lo cual será dado por la Compañía suministradora de energía.

Para el Cálculo de cortocircuito en baja tensión, para ser más conservador y, por lo tanto, obtener unos resultados más seguros, se realiza la hipótesis de una potencia de cortocircuito primaria infinita.

2.3.1 Cortocircuito en el lado de alta tensión

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U_p tensión de servicio [kV]

I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Utilizando esta expresión, y siendo la potencia de cortocircuito de 350 MVA y la tensión de servicio de 20 kV, obtenemos que la intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión es de:

$$I_{ccp} = 10,1 \text{ kA}$$

2.3.2 Cortocircuito en el lado de baja tensión

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

donde:

P potencia de transformador [kVA]

E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]

U_s tensión en el secundario [V]

I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 250 KVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 400 V en vacío.

La intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión será:

$$I_{ccs} = 9,02 \text{ kA}$$

2.4 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

2.4.1 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por Orma-SF6 según la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

2.4.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc(din)} = 25,25 \text{ kA}$$

2.4.3 Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatada por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA}$$

2.5 PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

2.5.1 Selección de fusibles de alta tensión

En los cortocircuitos fusibles se produce la fusión en un valor de la intensidad determinado, pero antes de que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

La intensidad nominal del fusible de alta tensión debe estar comprendida entre 2 y 3 veces la intensidad nominal del transformador protegido, lo cual, en nuestro caso, obtenemos:

$$k = \frac{IF}{IN}$$

IF = Intensidad nominal del fusible (25 A)

IN = Intensidad nominal del transformador en AT (11,5 A)

k = 2,17

La celda de protección de este transformador incorpora el relé ekorRPT, que permite que la celda, además de protección contra cortocircuitos, proteja contra sobrintensidades o sobrecargas y contra fugas a tierra. Se consigue así que la celda de protección con fusibles realice prácticamente las mismas funciones que un interruptor automático, pero con velocidad muy superior de los fusibles en el caso de cortocircuitos. De esta forma se limitan los efectos térmicos y dinámicos de las corrientes de cortocircuitos y se protege de una manera más efectiva la instalación.

Termómetro:

El termómetro será con aguja de dos contactos, alarma y disparo, verificando que la temperatura del dieléctrico del transformador no supere los valores máximos admisibles.

2.5.2 Selección de fusibles de baja tensión

La salida de baja tensión del transformador acomete a un cuadro general de distribución ORMAZABAL construido según Recomendación UNESA (RU 6302A).

Las salidas estarán protegidas, así mismo, por los fusibles calibrados en función de la potencia demandada para cada salida.

2.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

9901B024-BE-LE-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 400 kVA

9901B024-BE-LE-02, para ventilación de transformador de potencia hasta 630 kVA

2.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 400 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

2.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

2.8.1 Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

2.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

2.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

2.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 300 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$

Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm}$$

donde:

I_{dm} limitación de la intensidad de falta a tierra [A]

I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$I_d = 300 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$R_t = 15 \text{ Ohm}$

TIERRA DE PROTECCIÓN

La configuración adecuada para este caso es la siguiente:

- Configuración seleccionada: 40-30/5/42
- Geometría: Anillo
- Profundidad del electrodo (m): 0,5
- Numero de picas: 4
- Longitud de las picas: 2

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r = 0,1 (\Omega / \Omega \cdot m)$
- De la tensión de paso, $K_p = 0,0231 (V / ((\Omega \cdot m)A))$
- De la tensión de contacto exterior, $K_c = 0,0506 (V / ((\Omega \cdot m)A))$

TIERRA DE SERVICIO

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/42
- Geometría: Picas en hilera
- Profundidad del electrodo (m): 0,5
- Numero de picas: 4
- Longitud de las picas: 2

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r = 0,104 (\Omega / \Omega \cdot m)$

Sustituyendo valores:

- $R_t \text{ neutro} = K_r \cdot p = 0,104 \cdot 150 = 15,6 \Omega$

2.8.5 Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_p coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

$I'd$ intensidad de defecto [A]

$V'p$ tensión de paso en el exterior [V]

Por lo que para este caso:

$$V'p = 1039,5 \text{ V}$$

2.8.6 Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación

En los edificios de maniobra exterior no existen posibles tensiones de paso en el interior ya que no se puede acceder al interior de los mismos.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, es necesario una acera perimetral, en la cual no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto desde esta acera con el interior, ya que éstas son prácticamente nulas. Se considera que la acera perimetral es parte del edificio.

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d$$

donde:

K_c coeficiente

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]

$I'd$ intensidad de defecto [A]

$V'c$ tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'c = 2277 \text{ V}$$

2.8.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_p = 10 \cdot k / t_n \cdot (1 + 6 \cdot \rho / 1000) \text{ V.}$$

$$U_p (\text{acc}) = 10 \cdot k / t_n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) \text{ V.}$$

$$t = t' + t'' \text{ s.}$$

Siendo:

U_p = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.

U_p (acc) = Tensión en el acceso admisible, en voltios.

k, n = Constantes según MIERAT 13, dependen de t .

t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

ρ = Resistividad del terreno, en ρm .

ρ_H = Resistividad del hormigón, $3000 \rho\text{m}$.

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + 6 \cdot \rho / 1000) = 10 \cdot 102.86 \cdot (1 + 6 \cdot 150 / 1000) = 1954.29 \text{ V.}$$

$$U_p \text{ (acc)} = 10 \cdot k / t^n \cdot (1 + (3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_H) / 1000) = 10 \cdot 102.86 \cdot (1 + (3 \cdot 150 + 3 \cdot 3000) / 1000) = 10748.57 \text{ V.}$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U_p = 1039,5 \text{ V.}$	\leq	$U_p = 1954,29 \text{ V.}$
Tensión de paso en el acceso	$U_p \text{ (acc)} = 2277 \text{ V.}$	\leq	$U_p \text{ (acc)} = 10748,57 \text{ V.}$

Tensión e intensidad de defecto

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de	$U_e = 4500 \text{ V.}$	\leq	$U_{bt} = 6000 \text{ V.}$

tierra			
Intensidad de defecto	Id = 300 A	>	

2.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (Dn-p), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio.

$$Dn-p \geq (\rho \cdot Id) / (2000 \cdot \pi) = (150 \cdot 300) / (2000 \cdot \pi) = 7.16 \text{ m.}$$

Siendo:

ρ = Resistividad del terreno en Ωm .

Id = Intensidad de defecto en A.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

2.8.9 Corrección del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 CONDICIONES GENERALES

3.1.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

3.1.2 Campo de Aplicación

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión. Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.1.3 Disposiciones Generales

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042” Contratación de Obras. Condiciones Generales “, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.1.3.1 Condiciones facultativas legales

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.1.3.2 Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado” f^o del párrafo 3.1. de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc. que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata usará todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc. pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.1.3.3 Seguridad pública

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3.1.4 Organización del trabajo

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1.4.1 Datos de la obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.1.4.2 Replanteo de la obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.1.4.3 Mejoras y variaciones del proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

3.1.4.4 Recepción del material

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

3.1.4.5 Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.1.4.6 Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de los dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

3.1.4.7 Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.1.4.8 Pazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.1.4.9 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado

correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

3.1.4.10 Periodos de garantía

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.1.4.11 Recepción definitiva

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.1.4.12 Pago de obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.1.4.13 Abono de materiales acoplados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

3.1.5 Disposición Final

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

3.2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADOS

3.2.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

3.2.2 Obra Civil

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.2.2.1 Emplazamiento

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener la dimensión adecuada para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

3.2.2.2 Excavación

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

3.2.2.3 Acondicionamiento

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

- Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

- Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

3.2.2.4 Edificio prefabricado de hormigón

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.

- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.

- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo, se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.

- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.

- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.

- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.

- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.

- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras

eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberá disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

3.2.2.5 Evacuación y extinción del aceite aislante

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

3.2.2.6 Ventilación

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

3.2.3 Instalación Eléctrica

3.2.3.1 Aparamenta AT

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conectionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conectionadas mediante tornillos.

- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termorretráctiles para cables de papel impregnado.

- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.

- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (U_n):

$U_n \leq 20 \text{ kV}$

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

$20 \text{ kV} < U_n \leq 30 \text{ kV}$

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 70 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 170 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

3.2.3.2 Transformadores

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.2.3.3 Equipos de medida

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

3.2.3.4 Acometidas subterráneas

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán

la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

3.2.3.5 Alumbrado

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

3.2.3.6 Puesta a Tierra

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.

- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.

- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.

- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.

- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².

- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.

- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

3.2.4 Normas de Ejecución de las Instalaciones

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

3.2.5 Pruebas Reglamentarias

La aparatamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

3.2.6 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

3.2.6.1 Prevenciones Generales

- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

- Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

3.2.6.2 Puesta en servicio

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

3.2.6.3 Separación de servicio

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

3.2.6.4 Mantenimiento

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

3.2.7 Certificación y Documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

3.2.8 Libro de Ordenes

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

3.2.9 Recepción de la Obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.

- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.

- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T

4. PRESUPUESTO

4.1 OBRA CIVIL

4.1. Obra Civil

Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio €	Importe €
1	Ud.	Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores 4.460x2.380x3.045 mm. (largo x ancho x alto), tipo PFU4 formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, incluido excavación necesaria, nivelación de terreno y acera perimetral en hormigón.	4.500,0	4.500,0
TOTAL			4.500,0	

4.1.2 Equipo de Media Tensión

Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio €	Importe €
1	Ud.	Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 370 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, con interruptor III, de seccionamiento y puesta a tierra de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captosres capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.	1.800,0	1.800,0
1	Ud.	Módulo de protección de transformadores, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF6, de 480 mm. de ancho, 1.800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, con un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, y mando manual tipo B; tres portafusibles para	3.200,0	3.200,0

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de madera

		cartuchos de 24 kV. según DIN-43625; tres cartuchos fusibles de 24 kV. según DIN-43625; un seccionador de puesta a tierra, embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.		
1	Ud.	Módulo de medida para tres transformadores de tensión e intensidad, de 800 mm. de ancho, 1.865 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexiónados los siguientes aparatos y materiales: tres transformadores de tensión relación x/110 V., de 50 VA., en clase 0,5.; tres transformadores de intensidad relación x/5A de 15 VA., en clase 0,5; interconexión de potencia con módulos contiguos; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.	4.100,0	4.100,0
		TOTAL	9.100,0	

4.1.3 Equipo de Potencia

Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio €	Importe €
1	Ud.	Transformador trifásico reductor de tensión tipo aceite para montaje interior. Bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas. Potencia nominal 250 KVA. Relación 20/0,42 KV: tensión secundaria vacío: 420V. Tensión cortocircuito:4%. Regulación: 2,50±7,5%. Grupo conexión: Dyn11, incluido termómetro con aguja de dos contactos (alarma-paro). Medida la unidad instalada y conexiónada para su puesta en marcha.	5.700,0	5.700,0
		TOTAL	5.700,0	

4.1.4 Equipo de Medida

Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio €	Importe €
1	Ud.	Puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20	800,0	800,0

		kV. unipolares de 1x50 mm ² . Al., terminales enchufables en ambos extremos.		
1	Ud.	Armario para medida en alta tensión, en instalación interior o intemperie, formada por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con panel de poliéster troquelado para montaje de equipos de medida, dispositivo de comprobación según normas de Cía Suministradora, placa transparente precintable de policarbonato con mirilla practicable de acceso a maxímetro.	300,00	300,00
1	Ud.	Conexión entre los transformadores de intensidad y tensión del módulo de medida en media tensión y el armario de contadores, con conductores y secciones normalizados por la Cía Suministradora.	120,00	120,00
		TOTAL		1.120,0

4.1.5 Equipos de Baja Tensión

Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio €	Importe €
1	Ud.	Cuadro de baja tensión en envolvente metálica tipo UNESA de 1350x600x350 mm., formado por Interruptor de Corte en Carga de 1000A., y cuatro salidas con portafusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase de 400 A., con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.	1.800,0	1.800,0
1	Ud.	Conexión entre el Trafo y el cuadro de BT, con conductores aislados de sección normalizada de Al. 3(3x240+1x240) mm ² 0,6/1 Kv, incluido terminales de conexión en trafo y cuadro de BT.	430,0	430,0
		TOTAL		2.230,0

4.1.6 Sistema de Puesta a Tierra

Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio €	Importe €
----	-----	-------------	-------------	--------------

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de
madera

1	Ud.	Redes de puesta a tierra de protección general en centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada por cable de cobre desnudo de 50 mm ² de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.	220,0	220,0
1	Ud.	Redes de puesta a tierra de servicio para el neutro, en centro de transformación, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía Suministradora, formada por cable de cobre aislado, tipo RV de 0,6/1 kV, y 50 mm ² . de sección y picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. Incluso material de conexión y fijación.	230,0	230,0
TOTAL			450,0	

4.1.7 Varios

Nº	Ud.	DESCRIPCIÓN	Precio €	Importe €
1	Ud.	Montaje interior del centro de transformación con circuito de disparo, red de tierras interiores, alumbrado normal y de emergencia, incluido elementos de protección y señalización como: banqueta aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y extintor 12 Kg. eficacia 610B y accesos al local,	1.200,0	1.200,0
1	Ud.	Medición puesta a tierra, capa superficial terreno, paso y contacto.	250,0	250,0
TOTAL			450,0	

4.1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de madera

Concepto	Total €
4.1.1 OBRA CIVIL	4.500,0
4.1.2 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN	9.100,0
4.1.3 EQUIPO DE POTENCIA	5.700,0
4.1.4 EQUIPO DE MEDIDA	1.220,0
4.2.5 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN	2.230,0
4.2.6 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	450,0
4.2.7 VARIOS	1.450,0
TOTAL EJECUCION MATERIAL	24.650,0

El presupuesto asciende a la cantidad de:

“VEINTICUATRO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS”

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T

5. PLANOS

5.1 SITUACIÓN

5.2 UBICACIÓN CTC

5.3 DISTRIBUCIÓN CTC

5.4 ESQUEMA UNIFILAR

5.5 DETALLES TOMA TIERRA

5.6 DETALLES CELDAS SF-6

5.7 DETALLES TRAFO

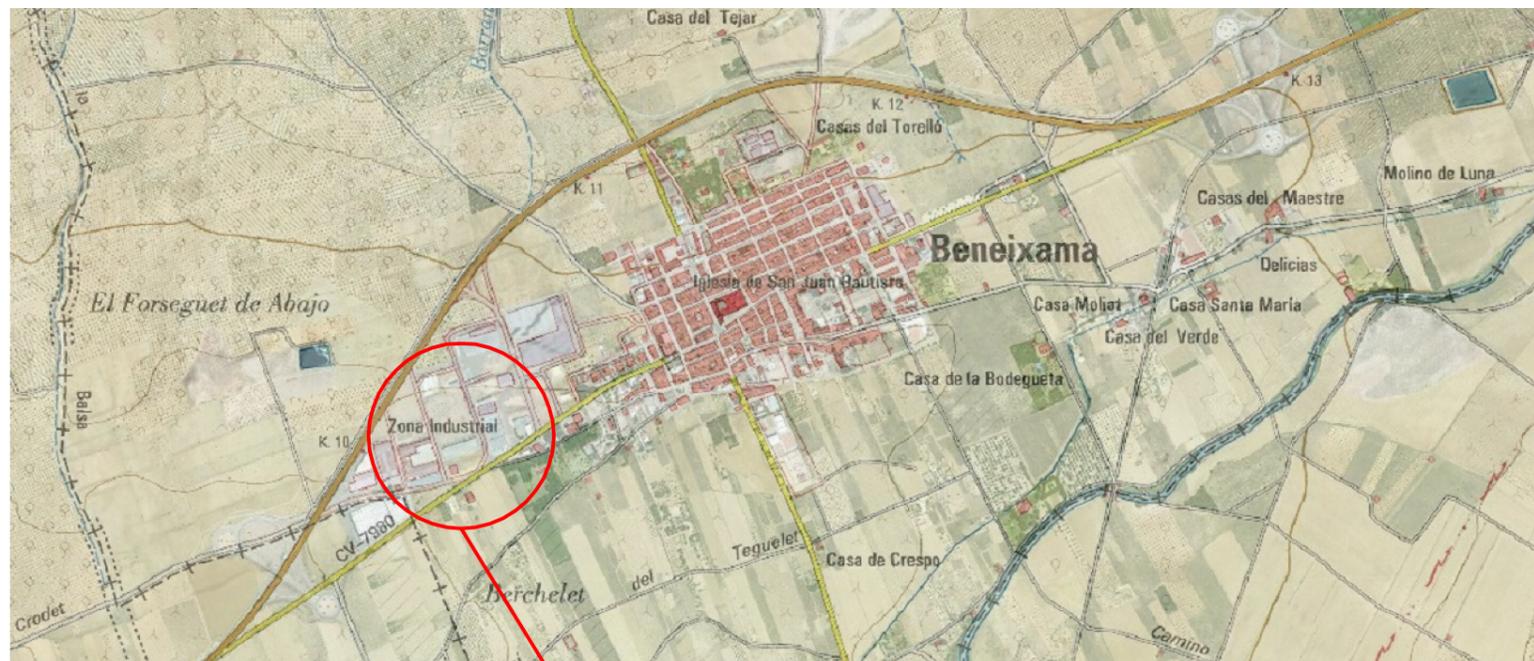
Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T



PROYECTO 1:10000



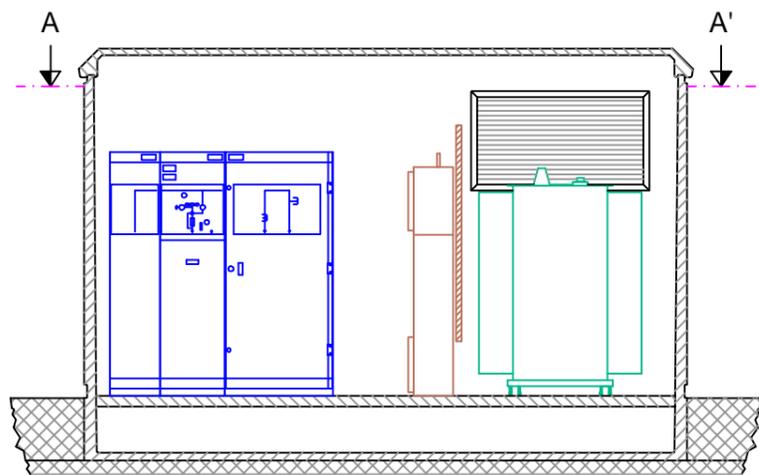
1:5000 PROYECTO

PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:5000 1:10000	TITULO: SITUACIÓN		PLANO Nº: 1
			FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
			EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

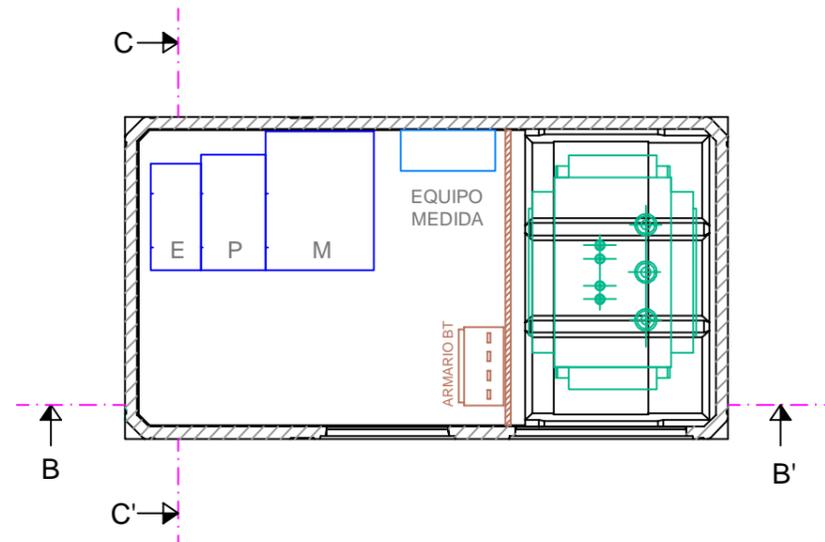


PROYECTO 1:1000

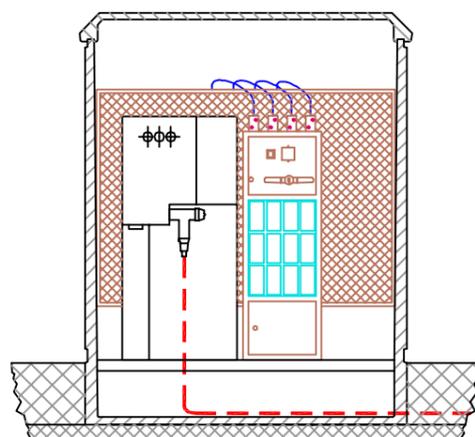
PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:1000	TITULO: EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº: 2	
		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016	
		EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL	



SECCION B-B'



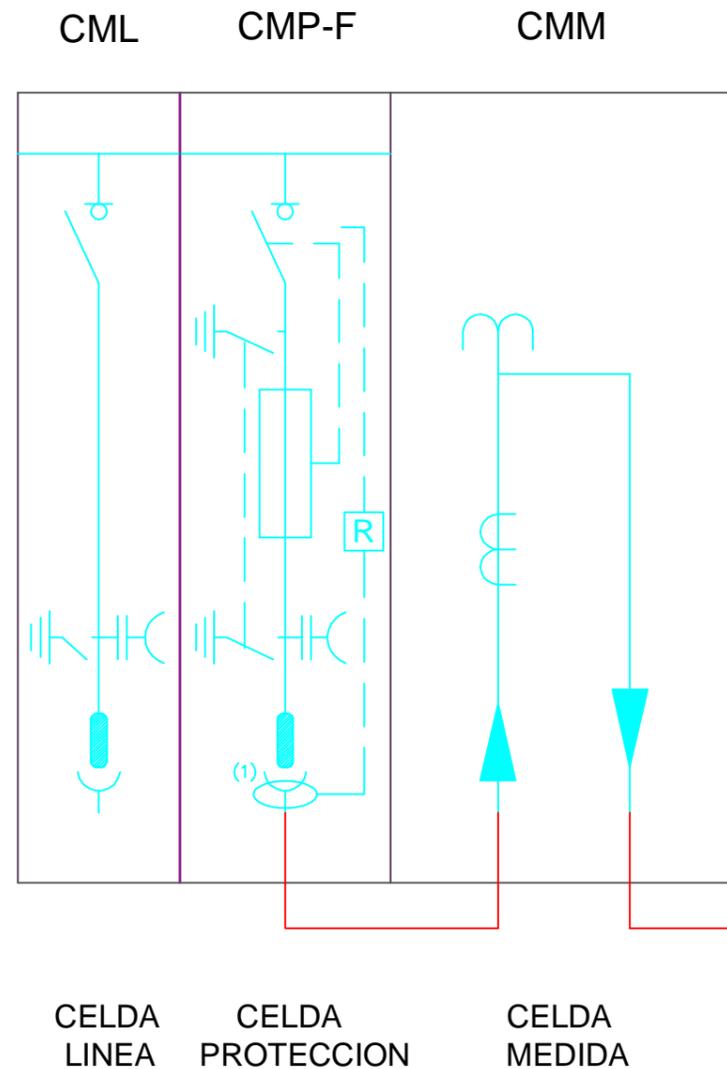
SECCION A-A'



SECCION C-C'

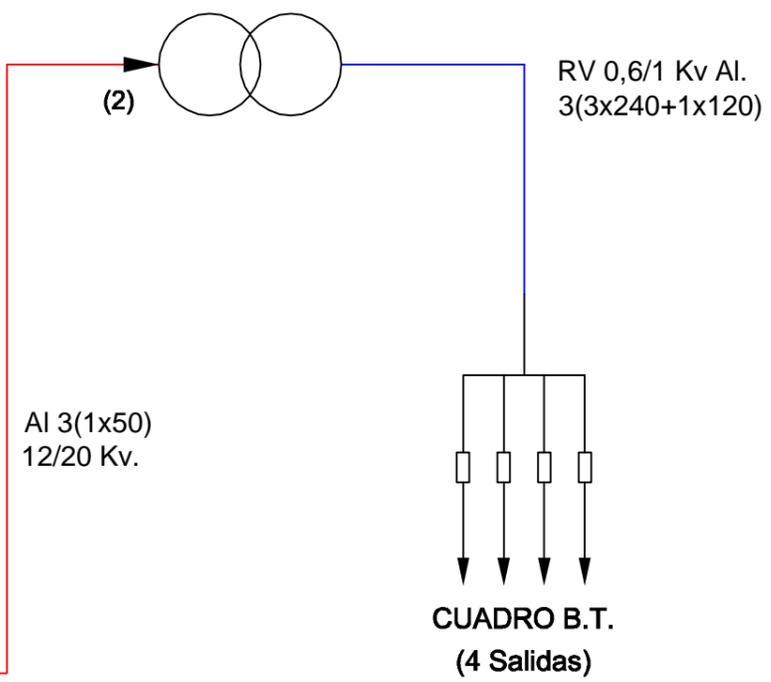
PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA		
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	
ESCALA 1:100	TITULO: DISTRIBUCIÓN CTC	PLANO Nº: 3 FECHA: SEPTIEMBRE - 2016 EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

CTC-CLIENTE



CELDA LINEA CELDA PROTECCION CELDA MEDIDA

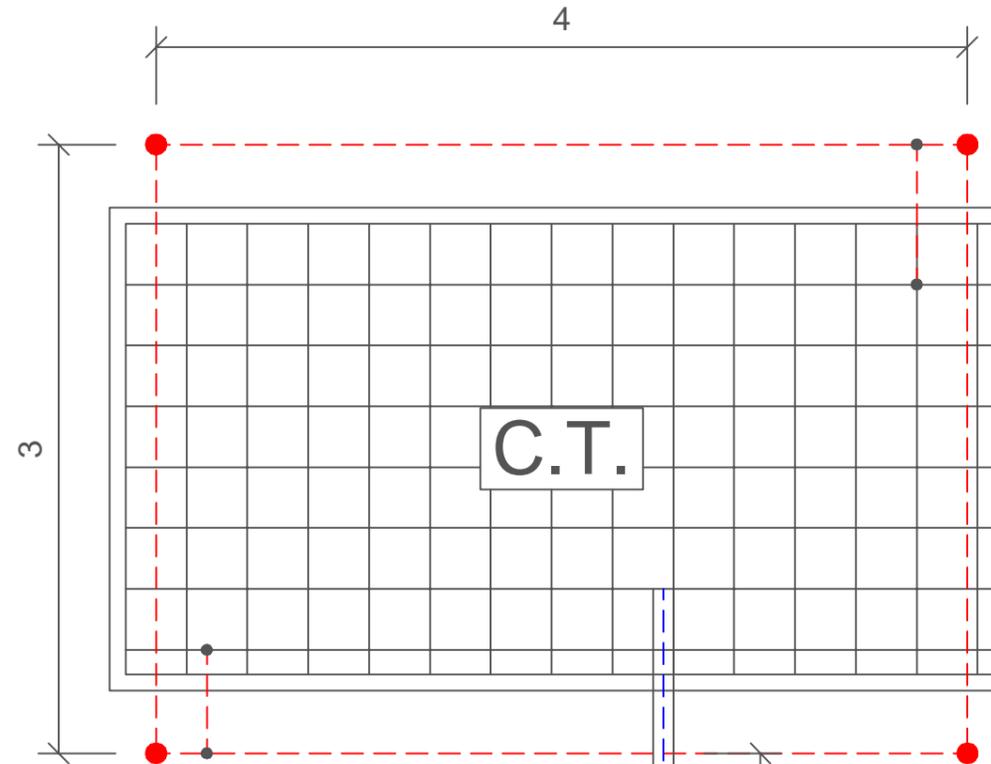
TRAFO 630 KVA



- (1) BORNA ENCHUFABLE K158 ELASTIMOLD
- (2) BORNA ENCHUFABLE K152 ELASTIMOLD

PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: ESQUEMA UNIFILAR	PLANO Nº: 4	
		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016 EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL	

PUESTAS A TIERRA



TIERRA DE SERVICIO
 Configuración: 5/32.
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Separación picas: 3 m
 3 picas en hilera unidas por conductor horizontal
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Longitud picas: 2

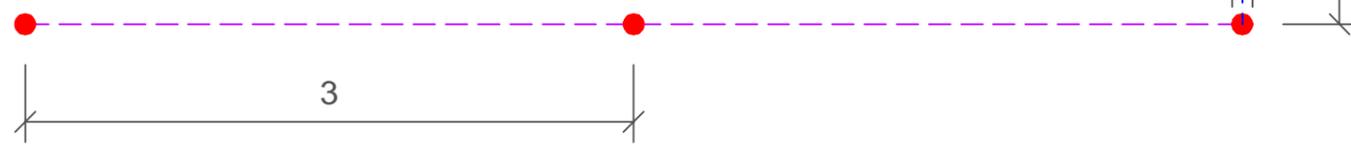
NOTA: El conductor de conexión entre el neutro del transformador y el electrodo de la tierra de servicio será de cable aislado 0,6/1kV de 50 mm² en Cu, bajo tubo de PVC con grado al impacto 7 (mínimo)

TIERRA DE PROTECCIÓN
 Configuración: 40-30/5/42
 Profundidad electrodo: 0.5 m
 Sección conductor: 50 mm²
 Diámetro picas: 14 mm
 Número de picas: 4
 Longitud picas: 2

TIERRA DE PROTECCIÓN
 Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm
 Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm²

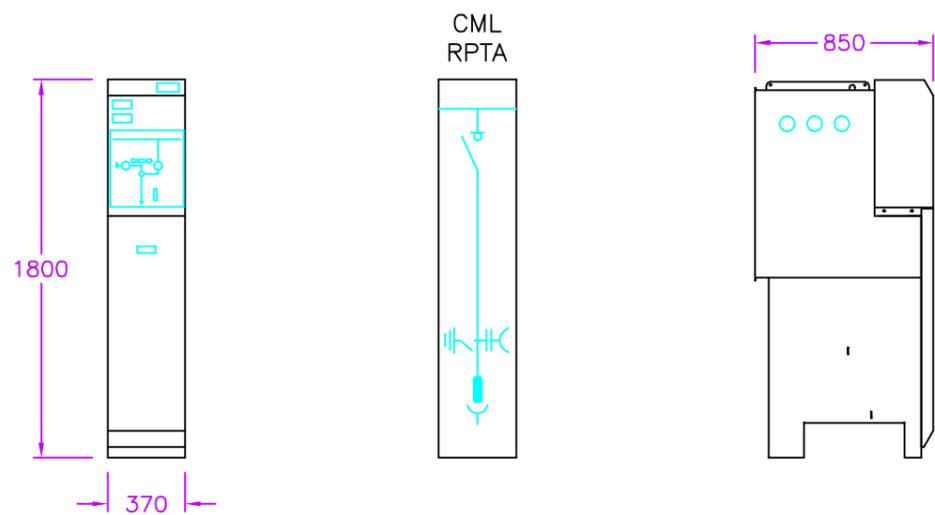
TIERRA DE SERVICIO
 Picas: Lp = 2 m, Ø = 14 mm
 Conductor: Cu desnudo, S = 50 mm²

NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

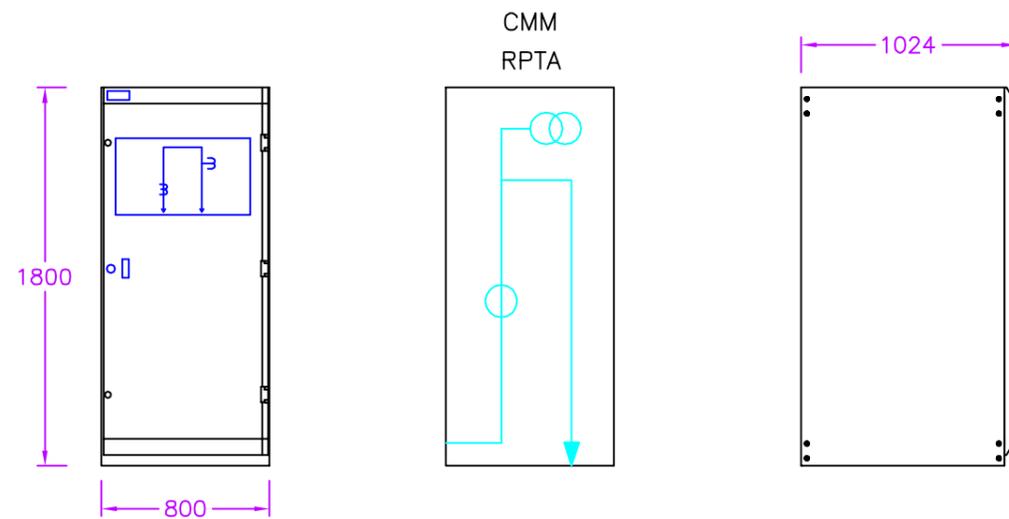


PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: DETALLES TOMA TIERRA	PLANO Nº: 5	FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
			EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

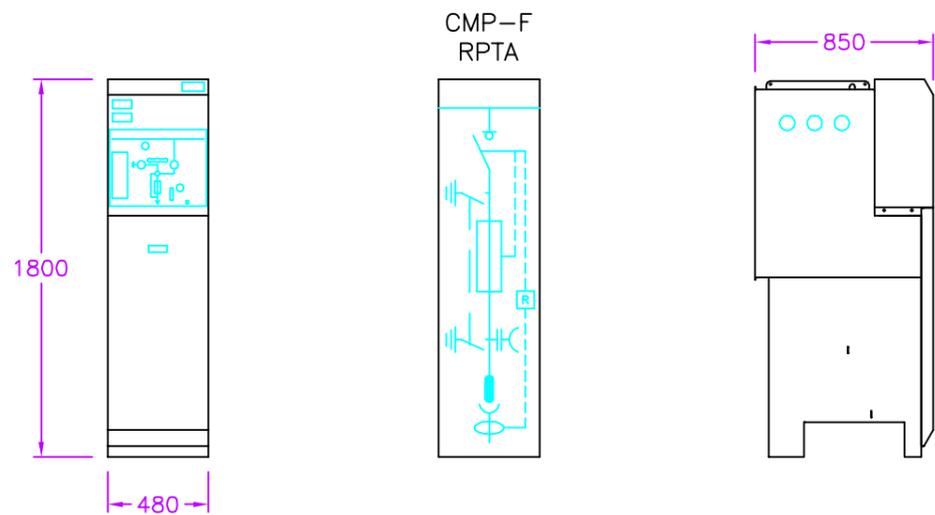
CELDA DE LINEA



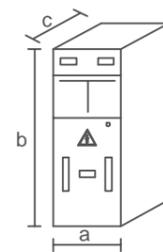
CELDA DE MEDIDA



CELDA DE PROTECCION

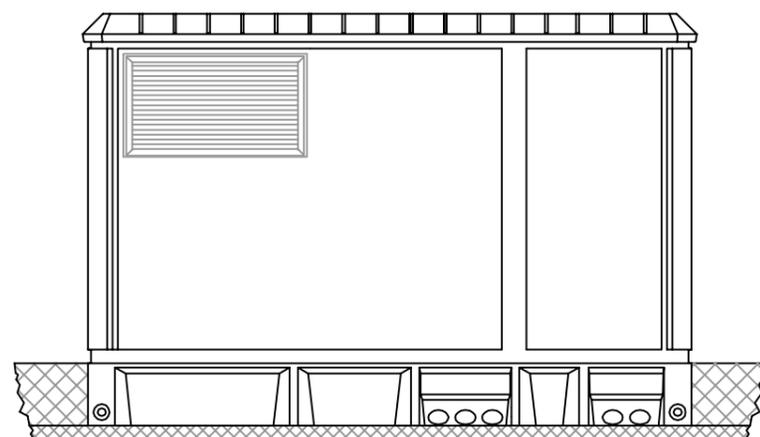


DIMENSIONES CELDAS

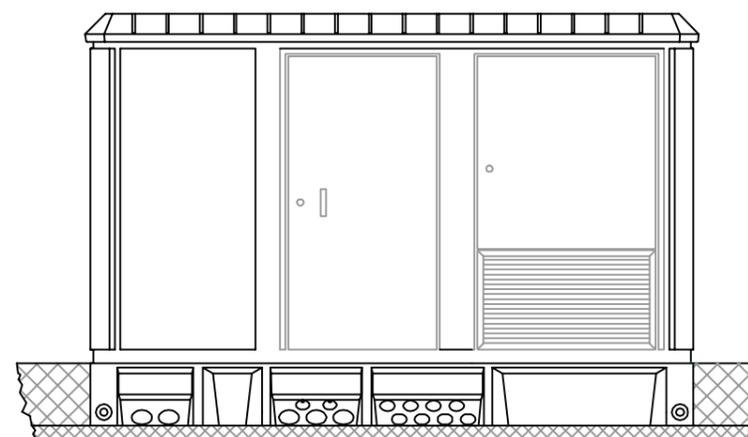


Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Línea	0.37	1.8	0.85
Prot. fusibles	0.48	1.8	0.85
Medida	0.80	1.8	1.03

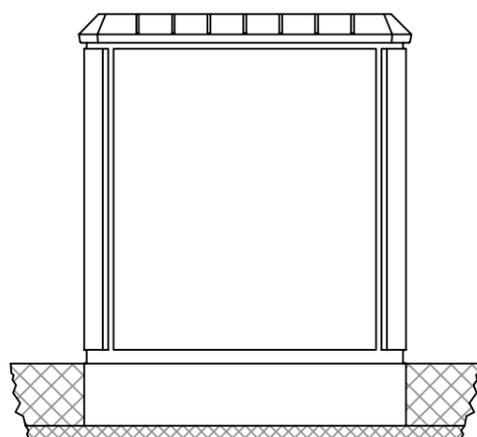
PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: DETALLES CELDAS SF-6		PLANO Nº: 6
			FECHA: SEPTIEMBRE - 2016 EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL



ALZADO POSTERIOR



ALZADO ANTERIOR



ALZADO LATERAL

HORMIGON TIPO "PFU-4"

PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA		
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	
ESCALA 1:100	TITULO: DETALLES TRAF0	PLANO Nº: 7
		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
		EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

6.1 OBJETO

Dar cumplimiento a las disposiciones del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, es objeto de este estudio de seguridad dar cumplimiento a la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo, de informar y dar instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes.

6.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y la descripción de la misma se recoge en la Memoria del presente proyecto.

6.2.1 Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora proporcionando los puntos de enganche necesarios en el lugar del emplazamiento de la obra

6.2.2 Suministro de agua potable

En caso de que el suministro de agua potable no pueda realizarse a través de las conducciones habituales, se dispondrán los medios necesarios para contar con la misma desde el principio de la obra.

6.2.3 Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos

Se dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si es posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado existente en el lugar de las obras o en las inmediaciones.

Caso de no existir red de alcantarillado se dispondrá de un sistema que evite que las aguas fecales puedan afectar de algún modo al medio ambiente.

6.2.4 Interferencias y servicios afectados

No se prevé interferencias en los trabajos puesto que, si bien la obra civil y el montaje pueden ejecutarse por empresas diferentes, no existe coincidencia en el tiempo. No obstante, si existe más de una empresa en la ejecución del proyecto deberá nombrarse un Coordinador de Seguridad y Salud integrado en la Dirección facultativa, que será quien resuelva en las mismas desde el punto de vista de Seguridad y Salud en el trabajo. La designación de este Coordinador habrá de ser sometida a la aprobación del Promotor.

En obras de ampliación y/o remodelación de instalaciones en servicio, deberá existir un coordinador de Seguridad y Salud que habrá de reunir las características descritas en el párrafo anterior, quien resolverá las interferencias, adoptando las medidas oportunas que puedan derivarse.

6.3 MEMORIA

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividen los trabajos por unidades constructivas dentro de los apartados de obra civil y montaje

6.3.1 Obra civil

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

6.3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

b) Medidas de preventivas:

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.

- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.

- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.

- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

6.3.1.2 Estructura

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.

- Cortes en las manos.

- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.

- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).

- Golpes en las manos, pies y cabeza.

- Electrocuciiones por contacto indirecto.

- Caídas al mismo nivel.

- Quemaduras químicas producidas por el cemento.

- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.

- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.

- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.

- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.

- Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.

- Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.

- Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.

- El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.

- Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.

- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

6.3.1.3 Cerramientos

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas-suspendidas.
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).

b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
- Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

6.3.1.4 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
- Cortes y heridas.
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.

b) Medidas de prevención

- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.

- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

6.3.2 Montaje

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

6.3.2.1 Colocación más frecuentes

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al distinto nivel.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

b) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.

- Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
- Disponer de iluminación suficiente.
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados.

- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.

- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

6.3.2.2 Montaje de Celdas Prefabricadas o aparata, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

a) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

b) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
 - Cables, poleas y tambores
 - Mandos y sistemas de parada.
 - Limitadores de carga y finales de carrera.
 - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

6.3.2.3 Operaciones de puesta de tensión

a) Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes.

b) Medidas de prevención

- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

6.4 ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

6.4.1 Botiquín de obra

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

6.5 NORMA APLICABLE

6.5.1 Normas oficiales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Revisión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002. Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 3275/1982. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.
- Real Decreto 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004. Modificación del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 relativo a las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, que modifica los Reales Decretos 39/1997 y 1627/1997.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.
- Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia del documento.

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS EN UNA
INDUSTRIA DESTINADA A LA
FABRICACIÓN DE MUEBLES
DE MADERA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE BENEIXAMA
(ALICANTE)**

Proyecto Contra Incendio

José Luis Juan Molina

Grado de Ingeniería Eléctrica

Septiembre 2016

Contenido

1. MEMORIA.....	6
1.1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS	7
1.1.1 Titular y NIF/CIF.....	7
1.1.2 Tipo de establecimiento según artículo 2 del Reglamento.....	7
1.1.3 Emplazamiento y localidad	7
1.1.4 Actividad Principal.....	7
1.1.5 Configuración del establecimiento según Anexo 1.....	7
1.1.6 Sectores de Incendios, áreas de incendios, superficies construidas y usos.....	7
1.1.7 Nivel de riesgo intrínseco de cada uno de las áreas de incendios.....	8
1.1.8 Nivel de riesgo intrínseco de cada edificio o conjunto de áreas de incendios	8
1.1.9 Nivel de riesgo intrínseco del conjunto del establecimiento industrial. Superficie total construida	8
1.1.10 Clase de comportamiento al fuego de los revestimientos: suelo, paredes y techos.	8
1.1.11 Clase de productos en falsos techos y suelos elevados	8
1.1.12 Tipo de cables eléctricos en falsos techos	8
1.1.13 Tipo de cubierta, si es ligera.....	8
1.1.14 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes: forjados, vigas, soportes, y estructura principal y secundaria de cubierta.....	9
1.1.15 Resistencia al fuego de los elementos constructivos del cerramiento.....	9
1.1.16 Ocupación de los sectores de incendios	9
1.1.17 Número de salidas de cada sector	9
1.1.18 Distancia máxima de los recorridos de evacuación de cada sector.....	9
1.1.19 Características de las puertas de salida de los sectores	9
1.1.20 Para configuraciones D/E: Anchura de los caminos de acceso de emergencia, separación entre caminos de emergencia, anchura de pasillos entre pilas	9
1.1.21 Sistema de evacuación de humos	10
1.1.22 Sistema de almacenaje (solo para almacenamientos).....	10
1.1.23 Clase de comportamiento al fuego de la estantería metálica de almacenaje	10
1.1.24 Clase de estabilidad al fuego de la estructura principal del sistema de almacenaje con estructuras metálicas	10
1.1.25 Tipo de instalaciones técnicas de servicios del establecimiento y normativa específica de aplicación.....	10
1.1.26 Riesgo de fuego forestal. Anchura de la franja perimetral libre de vegetación, baja y arbustiva.....	10

1.1.27 Sistema automático de detección de incendios	10
1.1.28 Sistema manual de alarma de incendios.....	10
1.1.29 Sistemas de comunicación de alarma	11
1.1.30 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. Categoría de abastecimiento según UNE-23500 o UNE-EN 12845	11
1.1.31 Sistema de hidrantes exteriores. Numero de Hidrantes.....	11
1.1.32 Extintores de incendios portátiles. Número, tipo de agente extintor, clase de fuego y eficacia.....	11
1.1.33 Sistema de bocas de incendios. Tipo de BIE y numero	11
1.1.34 Sistema de columna seca	11
1.1.35 Sistema de rociadores automáticos de agua	11
1.1.36 Sistema de agua pulverizada.....	11
1.1.37 Sistema de espuma seca	12
1.1.38 Sistema de extinción por polvo	12
1.1.39 Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos	12
1.1.40 Sistema de alumbrado de emergencia y señalización	12
1.2 ANTECEDENTES Y OBJETO DE PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO	12
1.3 TITULAR. DOMICILIO SOCIAL, EMPLAZAMIENTO Y REPRESENTACIÓN AUTORIZADO	12
1.4 ACTIVIDAD PRINCIPAL Y SECUNDARIA, SEGÚN CLASIFICACIÓN DE LA TABLA 1.2 DEL ANEXO I	13
1.5 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	13
1.6 CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	13
1.6.1 Características del establecimiento: configuración y relación con el entorno	14
1.6.2 Áreas de incendios, superficies construidas y usos	15
1.6.3 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.....	15
1.7 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.....	17
1.7.1 Fachadas accesibles. Justificación según ANEXO 2	17
1.7.2 Descripción y características de la estructura portante de los edificios: forjados, vigas, soportes, y estructura principal y secundaria de cubierta.....	18
1.7.3 Cálculos justificativos de la condición de cubierta ligera.....	19
1.7.4 Justificación de la ubicación del establecimiento como permitida, según ANEXO II, punto I.....	20
1.7.5 Justificación de que la superficie construida de cada sector de incendios es admisible	20
1.7.6 Justificación de que la distribución de los materiales combustibles en las áreas de incendio cumple los requisitos exigibles.....	20

1.7.7 Justificación de la condición de reacción al fuego de los elementos constructivos ..	21
1.7.8 Justificación de la estabilidad al fuego de los elementos de la estructura portante de los edificios: Forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta. ...	21
1.7.9 Justificación de la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de los sectores de incendios: forjados, medianeras, cubiertas, puertas de paso, huecos, compuertas, orificios de paso de canalizaciones, tapas de registro de patinillos, galerías de servicios, compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención.	22
1.7.10 Justificación y cálculo de evacuación del establecimiento industrial	22
1.7.11 Justificación y cálculo de la ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales	25
1.7.12 Almacenamientos. Justificación de los sistemas de almacenaje	25
1.7.13 Justificación del cumplimiento de los requisitos del sistema de almacenaje en estanterías metálicas	25
1.7.14 Descripción de las instalaciones técnicas de servicios del establecimiento. Justificación del cumplimiento de los reglamentos vigentes específicos que les afectan..	25
1.7.15 Riesgo forestal. Justificación del dimensionado de la franja perimetral libre de vegetación baja y arbustiva.....	26
1.8 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	26
1.8.1 Descripción y justificación del sistema automático de detección de incendios	26
1.8.2 Descripción y justificación del sistema manual de alarma de incendio.....	26
1.8.3 Descripción y justificación del sistema de comunicación de alarma	26
1.8.4 Descripción y justificación del tipo y número de bocas de incendio equipadas.....	26
1.8.5 Descripción y justificación del sistema de hidrantes exteriores	27
1.8.6 Justificación, cálculo y descripción del sistema de rociadores automáticos de agua 27	27
1.8.7 Justificación, cálculo y descripción del sistema de agua pulverizada	27
1.8.8 Descripción y justificación del sistema de abastecimiento de agua contra incendios. Calculo del caudal mínimo y reserva de agua. Categoría del establecimiento. Descripción y cálculo de la red de tuberías	27
1.8.9 Justificación y cálculo de tipo y número de extintores portátiles.....	28
1.8.10 Justificación, calculo y descripción del sistema de columna seca.....	28
1.8.11 Justificación, cálculo y descripción del sistema de extinción de espuma física	28
1.8.12 Justificación, cálculo y descripción del sistema de extinción por polvo	28
1.8.13 Justificación, cálculo y descripción del sistema de extinción por agentes extintores gaseosos	28
1.8.14 Justificación y descripción del sistema de alumbrado de emergencia	29
1.8.15 Justificación y descripción de la señalización.....	29
2. PLIEGO DE CONDICIONES.....	30

2.1 CONTROL DE CALIDAD	31
2.1.1 Materiales	31
2.1.1 Aparatos y equipos.....	32
2.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. INSTALADORES AUTORIZADOS.....	33
2.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	34
2.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	36
2.5 DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES.....	38
2.6 REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	38
2.7 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. MANTENEDORES AUTORIZADOS.....	40
3. PRESUPUESTO	43
3.1 PRESUPUESTO	44
4. PLANOS.....	45
4.1 SITUACIÓN.....	46
4.2 EMPLAZAMIENTO.....	46
4.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SALIDAS DE EVACUACIÓN.....	46
4.4 SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS	46

1. MEMORIA

1.1 RESUMEN DE CARACTERISTICAS

1.1.1 Titular y NIF/CIF

MUEBLES JUAN S.L.

C.I.F.: B-36542563

1.1.2 Tipo de establecimiento según artículo 2 del Reglamento

El establecimiento objeto de este proyecto es del Tipo C.

1.1.3 Emplazamiento y localidad

Esta actividad se encuentra ubicada en el Polígono Industrial del Forseguer, Parcela 4, en Beneixama, provincia Alicante.

1.1.4 Actividad Principal

En la clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009) no figura la actividad como tal, no obstante, está asociada y se puede asimilar con la siguiente descripción: 16.2 – Fabricación de productos de madera, corcho, cestería y espartería.

1.1.5 Configuración del establecimiento según Anexo 1

El establecimiento objeto de este proyecto es del Tipo C.

1.1.6 Sectores de Incendios, áreas de incendios, superficies construidas y usos

ZONA	SUPERFICIE ÚTIL	
Producción	768	m ²
Hall	60,2	m ²
Oficina 1	53,9	m ²
Oficina 2	54,89	m ²
Sala de reuniones	59	m ²
Comedor	50	m ²
Vestuario	32	m ²
Servicios	19,7	m ²
Pasillo	43,5	m ²

TOTAL	1141,19	m²
--------------	----------------	----------------------

1.1.7 Nivel de riesgo intrínseco de cada uno de las áreas de incendios

Todas las áreas tienen un riesgo intrínseco Bajo (Factor-2)

1.1.8 Nivel de riesgo intrínseco de cada edificio o conjunto de áreas de incendios

Total de Riesgo Intrínseco del edificio: Bajo (Factor-2)

1.1.9 Nivel de riesgo intrínseco del conjunto del establecimiento industrial. Superficie total construida

El nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial es Bajo.

La superficie total construida es de 1.141,19 m².

1.1.10 Clase de comportamiento al fuego de los revestimientos: suelo, paredes y techos

Los productos utilizados como revestimientos son:

En suelos: CFL - s1 (M2) o más favorable.

En paredes y techos: C - s3 d0 (M2) o más favorable.

1.1.11 Clase de productos en falsos techos y suelos elevados

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductor de aire acondicionado o de ventilación etc. deben de ser de clase C-s3 d0 o más favorables.

1.1.12 Tipo de cables eléctricos en falsos techos

Los cables eléctricos empleados en la línea de alimentación serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

1.1.13 Tipo de cubierta, si es ligera

No procede.

1.1.14 Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes: forjados, vigas, soportes, y estructura principal y secundaria de cubierta

Siendo el nivel de riesgo Bajo (Factor-2) para este **TIPO C** y planta sobre rasante, del apartado 4.1 del Reglamento, se exige una estabilidad al fuego **R 30 (EF-30)**.

1.1.15 Resistencia al fuego de los elementos constructivos del cerramiento

La resistencia al fuego en toda medianería o muro colindante con otro establecimiento, será para riesgo Bajo RF-120.

1.1.16 Ocupación de los sectores de incendios

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales se determinará la ocupación de los mismos P deducida de las siguientes expresiones:

$$P = 1,10 p \text{ cuando } P < 100$$

Donde P = nº de personas en plantilla que ocupa el sector de incendio.

En nuestro caso, se tiene una **ocupación de 16 personas**, así pues, la ocupación cumple sobradamente lo expuesto en el reglamento de seguridad contra incendios.

1.1.17 Número de salidas de cada sector

Se dispone de 3 salidas directas al exterior.

1.1.18 Distancia máxima de los recorridos de evacuación de cada sector

La distancia máxima del recorrido de evacuación es inferior a 50m.

1.1.19 Características de las puertas de salida de los sectores

El₂ 45-C5 en las puertas que separan sectores de incendio.

1.1.20 Para configuraciones D/E: Anchura de los caminos de acceso de emergencia, separación entre caminos de emergencia, anchura de pasillos entre pilas

No es de aplicación, por ser la nave objeto de este proyecto Tipo C.

1.1.21 Sistema de evacuación de humos

No es necesaria la instalación de un sistema de evacuación de humos.

1.1.22 Sistema de almacenaje (solo para almacenamientos)

Sistema de almacenamiento manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativo manual, con presencia de personas en el almacén.

1.1.23 Clase de comportamiento al fuego de la estantería metálica de almacenaje

No existe almacenaje en estanterías metálicas, el almacenamiento está compuesto por pallets de madera de producto terminado para carga y descarga.

1.1.24 Clase de estabilidad al fuego de la estructura principal del sistema de almacenaje con estructuras metálicas

No existe almacenaje en estanterías metálicas.

1.1.25 Tipo de instalaciones técnicas de servicios del establecimiento y normativa específica de aplicación

Las instalaciones técnicas presentes en la industria son las siguientes:

Instalación eléctrica de baja tensión regulada por el reglamento electrotécnico de baja tensión, Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto.

1.1.26 Riesgo de fuego forestal. Anchura de la franja perimetral libre de vegetación, baja y arbustiva

No hay riesgo forestal, ya que la industria objeto de este proyecto está ubicado en un polígono industrial, alejada de toda masa forestal.

1.1.27 Sistema automático de detección de incendios

Se instalará un sistema automático de detección contra incendios compuesto de detectores ópticos. Todo ello conectado a una central de alarma y sirenas óptico-acústicas Cumpliendo lo especificado en art. 3 Anexo III del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.1.28 Sistema manual de alarma de incendios

Se instalarán 8 pulsadores de alarma, según el Anexo III, apartado 4 del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.1.29 Sistemas de comunicación de alarma

No se instala al ser la suma de todos los sectores de incendio inferior a 10.000 m².

1.1.30 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios. Categoría de abastecimiento según UNE-23500 o UNE-EN 12845

No se instala.

1.1.31 Sistema de hidrantes exteriores. Numero de Hidrantes

No se instalan.

1.1.32 Extintores de incendios portátiles. Número, tipo de agente extintor, clase de fuego y eficacia

SECTOR	NÚMERO	TIPO
Producción	2	Polvo
Almacén	2	Polvo
Pasillo	2	Polvo
Cuadros Eléctricos	3	CO ₂

1.1.33 Sistema de bocas de incendios. Tipo de BIE y numero

No es necesaria su instalación al tratarse de una industria tipo C, y con un nivel intrínseco Bajo

1.1.34 Sistema de columna seca

No se instala.

1.1.35 Sistema de rociadores automáticos de agua

No se instala.

1.1.36 Sistema de agua pulverizada

No se instala.

1.1.37 Sistema de espuma seca

No se instala.

1.1.38 Sistema de extinción por polvo

No se instala.

1.1.39 Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos

No se instala.

1.1.40 Sistema de alumbrado de emergencia y señalización

Se instalarán 20 aparatos de alumbrado de emergencia y señalización, de las características definidas en el punto 1.8.1.4 de la presente memoria y situados en los lugares indicados en planos.

1.2 ANTECEDENTES Y OBJETO DE PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO

D. Alfredo Juan García, con D.N.I: 21789562-T en representación de la mercantil MUEBLES JUAN, S.L. con C.I.F.: B-36542563, pretende proceder a la legalización administrativa para la nueva construcción de una Industria de Fabricación de Muebles de madera.

Cumpliendo lo establecido en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios, concretamente, el Artículo 2. Ámbito de Aplicación, se hace necesaria la presentación de un proyecto específico de seguridad contra incendios.

1.3 TITULAR. DOMICILIO SOCIAL, EMPLAZAMIENTO Y REPRESENTACIÓN AUTORIZADO

MUEBLES JUAN

C.I.F.: B-36542563

C/ Manuel Parra, 79

P.I. Forseguer

03460 Beneixama (Alicante)

Representante legal:

D. Alfredo Juan García

D.N.I: 21789562-T

1.4 ACTIVIDAD PRINCIPAL Y SECUNDARIA, SEGÚN CLASIFICACIÓN DE LA TABLA 1.2 DEL ANEXO I

En la clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-2009) no figura la actividad como tal, no obstante, está asociada y se puede asimilar con la siguiente descripción: 16.2 – Fabricación de productos de madera, corcho, cestería y espartería.

1.5 REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Real Decreto 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales.

También es de aplicación el Reglamento de instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre y Orden de 16 de abril de 1998, los materiales, aparatos, equipos, sistemas o sus componentes sujetos a marcas de conformidad y normas incluidas en proyecto.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

1.6 CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

ZONA	SUPERFICIE ÚTIL	
Producción	768	m ²
Hall	60,2	m ²
Oficina 1	53,9	m ²
Oficina 2	54,89	m ²
Sala de reuniones	59	m ²
Comedor	50	m ²
Vestuario	32	m ²
Servicios	19,7	m ²

Pasillo	43,5	m ²
TOTAL	1141,19	m²

1.6.1 Características del establecimiento: configuración y relación con el entorno

Existen cinco tipos de edificios:

TIPO A.- El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio y además tiene otros establecimientos, industriales o de otros usos.

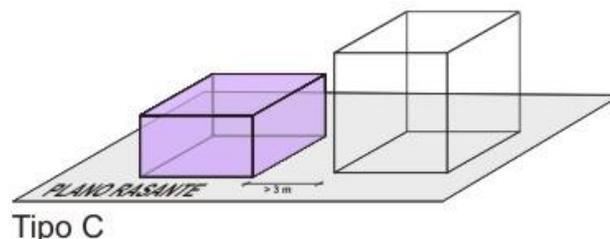
TIPO B.- El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que esta adosado a otros u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

TIPO C.- El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá de estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

TIPO D.- El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E.- El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 % de la superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

En nuestro caso se trata del TIPO C



La Industria se encuentra situado en una parcela de uso exclusivo, el perímetro de la misma se encuentra vallado y se accede a través de una entrada principal a todo el complejo de fabricación.

1.6.2 Áreas de incendios, superficies construidas y usos

Sector 1 768 m² Zona Producción

1.6.3 Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

1.6.3.1 Cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, así como del nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio

Se consideran dos sectores de incendio en la presente actividad. No obstante, al tratarse de dos sectores con las mismas características, ya que la actividad principal de ambos es la producción de fabricación calzado en serie. Se calcula toda la edificación como un todo. Toda la actividad con riesgo intrínseco Bajo (Factor-2).

1.6.3.2 Cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, así como del nivel de riesgo intrínseco de cada edificio o conjunto de sectores y/o áreas de incendios

Para la instalación de los sistemas de protección contra-incendios, vamos a considerar la nave como Tipo C de Riesgo Intrínseco Bajo (Factor-2) tomando las medidas oportunas contempladas en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, así como el Código Técnico de la Edificación.

1.6.3.3 Cálculo de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, así como del nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industria

Se calculará toda la edificación como un todo, teniendo que todos los sectores de incendio poseen las mismas características productivas y de carga térmica ponderada, siendo esta la producción de fabricación de muebles de madera en serie.

El nivel de riesgo intrínseco de uno sector de incendio, se calculará según la fórmula descrita en el apéndice 1 apartado 3 del Reglamento de Seguridad contra Incendio EN Establecimientos Industriales, siendo:

Producción:

$$Q_s = \frac{\sum q_{s,i} C_{i,s} S_i}{A} \times R_a$$

Almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum q_{v,i} C_{i,s} S_i h_i}{A} \times R_a$$

Siendo:

Q_s = Densidad de carga al fuego corregida y ponderada Mcal/m²

S_i = Superficie ocupada en m² por el sector de incendios.

C_i = Coeficiente de peligrosidad de los materiales

A = Superficie en m² del sector de incendios

q_{si} = Carga de fuego según actividad de producción por m² en Mj/m² ó Mcal/m²

q_{vi} = Carga de fuego según actividad de almacenamiento por m² en Mj/m³ ó Mcal/ m³

R_a = Coeficiente adimensional por riesgo de activación

El “nivel intrínseco” de un sector de incendio, un edificio industrial o un establecimiento industrial se evalúa en función de la densidad de fuego, ponderada y corregida.

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	Q_s		R_a	q_v		R_a
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ²	Mcal/m ²	
Muebles de Madera	500	120	1,5	800	192	1,5

Los datos de la industria son:

Sector	R_a	q_{si}/q_{vi}	C_i	h_i	S_i	Q_{si}
Fabricación	1,5	500	1	-	1141,2 m ²	570600
					1141,2 m²	570600

Con estos datos la Carga de Fuego ponderada y corregida del local será:

$$Q_s = \frac{570600}{1141,2} \times 1,5 = 750 \text{ MJ} / \text{m}^2$$

Por lo tanto, la industria constituye un sector de incendio y se encuentra considerado como: **RIESGO BAJO (FACTOR-2)**

1.7 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

1.7.1 Fachadas accesibles. Justificación según ANEXO 2

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc..., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Las autoridades locales podrán regular las condiciones que estimen precisas para cumplir lo anterior; en ausencia de regulación normativa por las autoridades locales, se pueden adoptar las recomendaciones que se indican a continuación:

Las fachadas accesibles de un edificio o establecimiento industrial son aquellas que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán de cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alfeizar respecto el nivel de la planta a la que accede no sea mayor de 1,20 m. En nuestro caso cumple sobradamente, ya que la altura del alfeizar respecto el nivel de la planta baja a la que se accede es de 1 metro aproximadamente.

- Sus dimensiones horizontal y vertical deben de ser al menos de 0,80 metros y 1,20 metros respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, no debe de exceder 25 metros, medida sobre la fachada. En el caso que nos ocupa cumple, ya que se tiene una puerta principal en la zona de fabricación de 4 metros de ancho de luz libre y 4 metros de altura.

- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 metros.

Además, para considerar como fachada accesible deberán de cumplirse las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este, que a continuación se describen:

- Condiciones del entorno del edificio

Las condiciones del entorno de los edificios, son óptimas, ya que la industria objeto de este proyecto tiene una altura de evacuación menor de 9 metros. Además, la industria objeto de este proyecto, se encuentra en un polígono industrial, lejos de cualquier área forestal.

- Los viales de aproximación a la fachada accesible del establecimiento industrial, deben cumplir:

Anchura mínima libre: 5 metros

Altura mínima libre o galibo: 4,50 metros

Capacidad Portante del vial: 2000 Kp/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 metros, con una anchura libre para circulación de 7,20 metros. En nuestro caso cumple sobradamente, ya que la industria objeto de este proyecto se encuentra ubicado en un polígono industrial adaptado para el tipo de industrias, como la que nos ocupa.

1.7.2 Descripción y características de la estructura portante de los edificios: forjados, vigas, soportes, y estructura principal y secundaria de cubierta

La nave donde se pretende ubicar la instalación de la actividad consta de una planta, con las siguientes características constructivas:

ESTRUCTURA.

Será de acero laminado de 1a calidad en vigas, cerchas y pilares, con las dimensiones y tipo de perfil indicado en planos.

CUBIERTA.

Se opta por cubierta ligera de panel de sándwich con estructura portante de hierro sujeta a las correas.

Falso techo de perfiles metálicos y paneles de yeso, colgado de estructura metálica. Solo en zona de oficinas y aseo.

SOLADOS. ALICATADOS Y APLACADOS.

Pavimento de la nave: Tratamiento superficial de pavimento continuo realizado sobre solera de hormigón H-20, con mortero hidráulico polimérico de cemento amasado con resinas acrílicas, compactado y fratasado.

En las estancias de administración, entrada, aseos y vestuarios se colocará un solado de gres con mortero de cemento y rodapié del mismo material.

ENLUCIDOS INTERIORES.

Sobre las particiones verticales interiores: guarnecido de yeso en zonas de acceso, oficinas y administración.

CARPINTERÍA EXTERIOR.

Toda la carpintería exterior será de aluminio lacado en color gris y blanco. Y se utilizará en la parte delantera vidrio de tonalidad azul.

1.7.3 Cálculos justificativos de la condición de cubierta ligera

Para la cubierta ligera en planta sobre rasante no prevista para ser usadas en evacuación, cumplirá con lo establecido en las Tablas 2.3 del Decreto 2267/2004 siendo:

Nivel de Riesgo Intrínseco	Tipo B Sobre Rasante	Tipo C Sobre Rasante
BAJO	R 15 (EF-15)	No se Exige
MEDIO	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
ALTO	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

1.7.4 Justificación de la ubicación del establecimiento como permitida, según ANEXO II, punto I

Según el Anexo II, punto I, queda permitida la ubicación de este sector de incendios ya que se trata de un establecimiento de configuración tipo C, con nivel de riesgo intrínseco Bajo (Factor-2).

1.7.5 Justificación de que la superficie construida de cada sector de incendios es admisible

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, según el anexo I.

Riesgo intrínseco del sector de incendio		Configuración del establecimiento		
		TIPO A (m2)	TIPO B (m2)	TIPO C (m2)
BAJO	1	(1)-(2)-(3) 2000	(2) (3) (5) 6000	(3) (4) SIN LÍMITE
	2	1000	4000	6000
MEDIO	3	(2)-(3) 500	(2) (3) 3500	(3) (4) 5000
	4	400	3000	4000
	5	300	2500	3500
ALTO	6	NO	(3) 2000	(3) (4) 3000
	7	ADMITITO	1500	2500
	8		NO ADMITIDO	2000

1.7.6 Justificación de que la distribución de los materiales combustibles en las áreas de incendio cumple los requisitos exigibles

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción utilizados en el edificio cumplen con lo recomendado en la Norma UNE 23727.

Características de los materiales en cuanto a su reacción al fuego

Los productos utilizados como revestimiento y acabados superficiales serán:

En Suelos: CFL-s1 o más favorable.

En paredes y techos: C-s3 d0 o más favorable.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductor de aire acondicionado o de ventilación etc. Deben de ser de clase C-s3 d0 o más favorables.

Productos de Revestimiento: Los productos utilizados como revestimiento o acabado:

En el caso que nos ocupa los suelos están formados por fratasado de hormigón en nave de fabricación y terrazos en dependencias y oficinas. El comportamiento al fuego para este tipo de materiales cumple sobradamente con los requisitos expuestos en el reglamento.

Las paredes están formadas por mortero de cemento y existiendo falsos techos de escayola en dependencias y oficinas. El comportamiento al fuego para este tipo de materiales cumple sobradamente con los requisitos expuestos en el reglamento.

Los productos situados en el interior de suelos elevados deben de ser de clase C-s3d0 o más favorable. Los cables deben ser no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

1.7.7 Justificación de la condición de reacción al fuego de los elementos constructivos

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo:

	Sin función portante	Con función portante
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)

1.7.8 Justificación de la estabilidad al fuego de los elementos de la estructura portante de los edificios: Forjados, vigas, soportes y estructura principal y secundaria de cubierta.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen en el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica en el ensayo normalizado conforme a la norma a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la decisión 2003/629/CE de la Comisión.

1.7.8.1 Tipologías concretas. Según Anexo II

Cubiertas ligeras en ubicación de tipo C.

La cubierta de la nave objeto de este proyecto está calificada como cubierta ligera, ya que su peso propio no excede de 100 Kg/m².

1.7.9 Justificación de la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de los sectores de incendios: forjados, medianeras, cubiertas, puertas de paso, huecos, compuertas, orificios de paso de canalizaciones, tapas de registro de patinillos, galerías de servicios, compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigido en el punto 1.7.7 y 1.7.8 de la presente memoria.

La resistencia en toda la medianera o muro colindante con otro establecimiento será como mínimo EI120 (RF-120).

1.7.10 Justificación y cálculo de evacuación del establecimiento industrial

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales se determinará la ocupación de los mismos P1 deducida de las siguientes expresiones:

$$P = 1,10 p \text{ cuando } P < 100$$

Donde P = n° de personas en plantilla que ocupa el sector de incendio.

En nuestro caso, se tiene una plantilla de 16 personas y al poseer una zona destinada a oficinas se considerará una densidad de ocupación razón de una persona cada 10 m² de superficie de utilización de uso administrativo.

En nuestro caso

Hall	60,2 m ²
Oficina 1 y 2	108,79 m ²
Sala reuniones	59 m ²
Comedor	50 m ²
	277,99 m ²

$$\frac{277,99}{10} = 28 \text{ personas}$$

$$P = 1,10 \times p = 1,10 \times 16 = 17 \text{ Personas} + 28 \text{ Personas}$$

$$\text{Total Ocupación} = 45 \text{ Personas}$$

Así pues, la ocupación cumple sobradamente lo expuesto en el reglamento de seguridad contra incendios y en el código técnico de la edificación.

1.7.10.1 Justificación y cálculo de la ocupación de cada uno de los sectores de incendios

La ocupación en toda la nave industrial será de cuarenta y cinco.

1.7.10.2 Justificación de los elementos de evacuación: Origen de evacuación, recorridos de evacuación, rampas, ascensores, escaleras, pasillos y salidas

Origen de evacuación:

Se considera como origen de evacuación, todo punto ocupable dentro de la nave.

Recorrido de evacuación:

La distancia máxima del recorrido de evacuación del sector de incendio en los establecimientos industriales con riesgo intrínseco bajo y dos salidas alternativas no será superior a 50 metros.

Rampas

No existen rampas.

Ascensores

No existen ascensores.

Escaleras

No existen escaleras.

Salidas

Existen 3 salidas directas al exterior.

1.7.10.3 Justificación y cálculo del número y disposición de salidas

La industria objeto de este proyecto dispone de cuatro salidas. Según lo dispuesto en el punto 6.4, apartado 2, para este tipo de industria con configuración tipo C, con riesgo intrínseco bajo y con un recorrido menor de 50 metros.

1.7.10.4 Justificación y cálculo de la longitud máxima de los recorridos de evacuación

Como ya se ha indicado en el apartado 1.7.10.2 y 1.7.10.3 el recorrido máximo medido en la industria objeto de este proyecto es inferior a 50 metros.

1.7.10.5 Justificación del dimensionado de las puertas, pasillos, escaleras, escaleras protegidas, vestíbulos previos, ascensores y rampas

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 del C.T.E. DB-SI 3.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.

Las dimensiones que se han previsto serán:

Sector	Tipo	Anchura	Tipo	Anchura
FABRICACIÓN	Vehículos	4 mts.	Peatones	0,80 mts.
OFICINAS	-	-	Peatones	0,80 mts.

1.7.10.6 Justificación y cálculo de la evacuación en establecimientos industriales con configuración d Dy E

No se da el caso ya que la configuración del establecimiento es TIPO C.

1.7.11 Justificación y cálculo de la ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales

La ventilación del local se mantendrá por ventilación natural, el mantenimiento de estas condiciones, se consigue a partir de los accesos y ventanales existentes, tal y como figura en los planos adjuntos.

No es necesario un sistema de evacuación de humos, ya que la configuración de la industria objeto de este proyecto es del tipo C, y tiene un riesgo de incendio Bajo (Factor-2).

1.7.12 Almacenamientos. Justificación de los sistemas de almacenaje

Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.

Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativo manual, con presencia de personas en el almacén.

1.7.13 Justificación del cumplimiento de los requisitos del sistema de almacenaje en estanterías metálicas

Sistema de almacenamiento manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativo manual, con presencia de personas en el almacén sito en la planta sótano.

1.7.13.1 Características de reacción al fuego de los elementos de las estanterías metálicas

No es de aplicación.

1.7.13.2 Características de la estructura principal de las estanterías metálicas

No es de aplicación.

1.7.14 Descripción de las instalaciones técnicas de servicios del establecimiento. Justificación del cumplimiento de los reglamentos vigentes específicos que les afectan.

Las instalaciones técnicas presentes en la industria son las siguientes:

Instalación eléctrica de baja tensión regulada por el reglamento electrotécnico de baja tensión, Real decreto 842/2002 del 2 de agosto.

1.7.15 Riesgo forestal. Justificación del dimensionado de la franja perimetral libre de vegetación baja y arbustiva

No hay riesgo forestal, ya que la industria objeto de este proyecto está ubicado en un polígono industrial, alejada de toda masa forestal.

1.8 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.8.1 Descripción y justificación del sistema automático de detección de incendios

Se instalará un sistema automático de detección contra incendios compuesto de 25 detectores ópticos. Todo ello conectado a una central de alarma y sirenas óptico-acústicas (2 interiores). Cumpliendo lo especificado en art. 3 Anexo III del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

En nuestro caso al ser la configuración del establecimiento es tipo C Bajo (Factor-2), estaríamos exentos de la instalación de un sistema automático contra incendio, pero hemos decidido instalarla para la mejora de dicha instalación.

1.8.2 Descripción y justificación del sistema manual de alarma de incendio

Se instalarán 6 pulsadores de alarma conectados a la central de alarma contra-incendios, según el Anexo III, apartado 4 del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.8.3 Descripción y justificación del sistema de comunicación de alarma

No es necesario la instalación de comunicación de alarma, ya que la superficie de todo el sector de incendio es inferior a 10.000 m², tal y como se describe en Anexo III Art. 5, del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.8.4 Descripción y justificación del tipo y número de bocas de incendio equipadas

En nuestro caso al ser la configuración del establecimiento es tipo C Bajo (Factor-2), estaríamos exentos de la instalación del sistema de bocas contra incendio.

1.8.5 Descripción y justificación del sistema de hidrantes exteriores

No se instalan.

1.8.5.1 Justificación razonada y fehaciente de la imposibilidad de realizar la instalación de hidrantes, según el reglamento

No es necesario la instalación de hidrantes exteriores, ya que la superficie de todo el sector de incendio Tipo “C” y su riesgo intrínseco en Bajo (Factor-2), tal y como se describe en Apéndice 3 Art. 7, del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.8.6 Justificación, cálculo y descripción del sistema de rociadores automáticos de agua

No es necesario instalar sistemas de rociadores automáticos de agua, por tratarse de una edificación con Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo, cumpliendo lo especificado en el Apéndice 3 Art. 11 del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.8.7 Justificación, cálculo y descripción del sistema de agua pulverizada

No es necesario instalar sistemas de agua pulverizada de agua, por tratarse de una edificación con Nivel de Riesgo Intrínseco Bajo, cumpliendo lo especificado en el Apéndice 3 Art. 12 del vigente reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

1.8.8 Descripción y justificación del sistema de abastecimiento de agua contra incendios. Calculo del caudal mínimo y reserva de agua. Categoría del establecimiento. Descripción y cálculo de la red de tuberías

Se instalarán sistemas de abastecimiento de agua en el caso de:

- Lo exijan los dispositivos vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.
- Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculamos, a uno o varios sistemas contra incendios, tales como:
 - Red de BIEs
 - Red de Hidrantes exteriores
 - Rociadores automáticos
 - Agua Pulverizada.
 - Espuma

En nuestro caso, no procede.

1.8.9 Justificación y cálculo de tipo y número de extintores portátiles

Número de extintores a instalar = Nueve

La naturaleza de los mismos será la siguiente:

Seis unidades de extintor, con carga de polvo Polivalente, adecuados para fuegos de tipo "A, B, C", de eficacia 21A-113B (Especial para fuegos combustibles líquidos) de 9 Kg de capacidad del tipo "Fijados a pared".

Tres extintores de CO₂, ubicados al lado del cuadro eléctrico, del tipo "Fijado en la pared".

1.8.10 Justificación, calculo y descripción del sistema de columna seca

No es necesaria la instalación de sistemas de columna seca por tratarse de una edificación rasante y no superar 7 plantas o 28m de altura.

1.8.11 Justificación, cálculo y descripción del sistema de extinción de espuma física

No se instalan porque la clase de materiales existentes no es necesario.

1.8.12 Justificación, cálculo y descripción del sistema de extinción por polvo

Se instalará tres extintores de nieve carbónica CO₂, situado al lado del cuadro de distribución de la nave, tal y como se describe en planos adjuntos.

1.8.13 Justificación, cálculo y descripción del sistema de extinción por agentes extintores gaseosos

Por el tipo de establecimiento y el nivel de riesgo intrínseco de la actividad, no será necesario el establecimiento de este sistema de protección contra incendios.

1.8.14 Justificación y descripción del sistema de alumbrado de emergencia

Se instalarán los siguientes aparatos de alumbrado de emergencia y señalización situados en los lugares indicados en planos, cumpliendo lo establecido en el art. 7 del Código Técnico de la Edificación.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA		
TIPOS	ILUMINANCIA MÍNIMA	UNIDADES
Alumbrado de evacuación	1 lux	8
En instalaciones contra incendio y en cuadros de alumbrado de distribución	5 lux	12
	TOTAL	20

Estos se colocarán sobre las puertas de salida y vías de evacuación, tal como se grafía en el anexo de planos, con los rótulos homologados en color verde y de las dimensiones reguladas en la Norma UNE 23-034-88 indicadoras de "Salida" "Salida de emergencia" o "Sin salida", según corresponda.

1.8.15 Justificación y descripción de la señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual.

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 CONTROL DE CALIDAD

2.1.1 Materiales

Todos los materiales que hayan de ser utilizados en la obra serán suministrados por el Contratista salvo los que se haga constar directamente en los Planos o en este Pliego de Condiciones.

El Contratista tiene libertad para obtener los materiales, de los puntos que juzgue conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones de la obra.

Todos los materiales que determine la Dirección de la obra, deberán ser ensayados antes de ser utilizados, corriendo los gastos correspondientes a cuenta del contratista hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra.

Los ensayos se verificarán en los puntos de suministro o en el laboratorio propuesto por el Contratista y aceptado por la Dirección de la obra, debiendo ser avisada ésta con la suficiente antelación para que pueda asistir a las pruebas si lo cree oportuno.

La capacidad de los equipos será según se especifica en los documentos del proyecto. En caso de discrepancia entre los planos y este pliego prevalecerán las indicaciones del pliego de condiciones para todos los efectos.

Los equipos y materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante correspondiente, siempre que no contradigan los de estos documentos.

Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mayor calidad y todos los artículos de fabricación standard normalizada, nuevos y de diseño actual en el mercado.

El contratista presentará a requerimiento de la dirección técnica si así se le exigiese albaranes de entrega de todos o parte de los materiales que constituyen la instalación.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado en estos documentos al especificar el material o el tipo, pero sea necesario a juicio de la dirección técnica para el funcionamiento y montaje correcto de la instalación, se considera que será suministrado y montado por el contratista sin coste adicional alguno para la propiedad, interpretándose que su importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

En caso de que así lo solicite la dirección técnica, el contratista deberá presentar catálogo y/o muestras de los materiales que se indiquen, relacionados con el proyecto. Así mismo, deberá presentar muestras técnicas de montaje y dibujos de puntos críticos de la instalación, para determinarlos previamente a la ejecución si así se le exigiera.

Todos los materiales que se instalen llevarán impreso en lugar visible la marca y modelo del fabricante que serán los especificados en los documentos de este proyecto o similares homologados por Telefónica.

2.1.1 Aparatos y equipos

Todos los elementos a emplear en este proyecto, deberán ser productos normalizados de un fabricante de reconocida garantía técnica y cumplirán los requisitos especificados en las presentes Prescripciones Técnicas.

Cuando se requieran dos o más unidades de un mismo material, serán productos de un mismo fabricante.

Los equipos y materiales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante correspondiente, siempre que no contradigan las de estos documentos.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado en estos documentos al especificar el material, pero que sea necesario a juicio del Área de Seguridad para el correcto funcionamiento de la instalación, será suministrado e instalado por el contratista, interpretándose que ese importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

Todos los materiales que se instalen llevarán impreso en el lugar visible la marca, modelo del fabricante y placa de características.

Los equipos a suministrar cumplirán las especificaciones técnicas contenidas en el presente documento.

A continuación, se resume la normativa aplicable:

Ley 23/92 de 30 de julio y R.D. 2364/1994 de 9 de diciembre.

Norma UNE 20-324-78 (índice de protección de envolventes).

Normas UNE 108-210, y 212 (seguridad electrónica, detectores)

Normas UNE 23-007-82. Parte VII (En 54-7).

2.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. INSTALADORES AUTORIZADOS

La ejecución de la instalación se efectuará siguiendo las indicaciones de la normativa señalada en la memoria de este proyecto.

En esta especificación se contemplan todas las actividades relacionadas con la instalación que deberá realizar obligatoriamente el instalador y cuyos contenidos e importes económicos ya están incluidos en la cifra de adjudicación de las obras.

La instalación se diseñará e instalará cumpliendo toda la Reglamentación y Normativa Vigente, así como las Normas de las Compañías suministradoras.

El instalador deberá legalizar la instalación para permitir su puesta en servicio en el plazo previsto para la finalización de la obra.

El proceso de legalización se comenzará rápidamente después de producirse la adjudicación de la obra, con la presentación de los proyectos para aprobación previa en todos los Organismos Oficiales y Compañías Suministradoras relacionadas con la instalación, de forma que si hubiera alguna dificultad de ejecución se detecte con tiempo suficiente para tomar las medidas oportunas y que no afecte al plazo de finalización previsto.

Los posibles retrasos motivados por falta de activación de la gestión de legalización de las instalaciones serán responsabilidad del instalador.

El instalador deberá realizar la totalidad de pruebas y ensayos indicados por la D.F., la Normativa vigente y las contempladas en el resto de apartados del Pliego de Condiciones de este proyecto, debiendo además suministrar la siguiente documentación para cada instalación:

Preparación de planos constructivos, datos y criterios de funcionamiento de todos los elementos y sistemas que solicite la D.F. durante la obra.

Dos ejemplares del proyecto de ejecución con memoria, medición y planos puestos al día, en exacta correspondencia con las instalaciones realizadas.

Una colección de planos en soporte informático de la totalidad de los utilizados en obra, puesto al día.

Dos ejemplares del esquema de principio de la instalación en tamaño DIN A3 como mínimo, debidamente coloreados, plastificados y enmarcados.

Realización de puesta a punto de la instalación, de pruebas y ensayos con entrega de dos ejemplares, recogiendo los resultados de todas las realizadas con especificación de todos los valores obtenidos.

Dos ejemplares de Manual de Instrucciones de operación y Normas de seguridad de la Instalación.

Legalización de las instalaciones, proyecto y dirección de obra, con dos copias de proyecto y entrega de los certificados y sus resguardos de presentación en los organismos oficiales necesarios para dejar en total y perfecta legalidad la instalación realizada.

Formación del personal encargado del mantenimiento.

Otros conceptos indicados en el resto de documentos del proyecto.

2.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Una vez efectuada la instalación de todos los elementos de seguridad descritos, se llevará a cabo el presente programa general de pruebas para verificar el correcto montaje y funcionamiento de todos los subsistemas referidos en las especificaciones técnicas y que constituyen el objeto del presente proyecto de seguridad.

El suministrador llevará a cabo todas las pruebas, ensayos e inspecciones requeridas por las normas, códigos y especificaciones, para el conjunto de los equipos que suministre.

Si verificadas las pruebas, alguna parte del equipo suministrado no funcionara satisfactoriamente o no se consiguieran los resultados garantizados, el suministrador se

comprometerá a responder o modificar las partes defectuosas hasta conseguir los resultados apetecidos.

Si las partes defectuosas, en opinión de Correos, se consideran con posibilidad de afectar a los resultados de los ensayos llevados a cabo con anterioridad, se deberán repetir las inspecciones o ensayos efectuados.

Estas pruebas no eximirán al suministrador de las obligaciones que contraerá respecto a las garantías dadas al material que suministre.

Se deberán presentar en la documentación del proyecto todos los certificados de todas las pruebas que se realicen.

Los ensayos o pruebas que se han de realizar a los equipos que componen cada subsistema se basarán en los criterios que a continuación se indican para cada uno de ellos.

Se comprobará el funcionamiento de todos los equipos eléctricos al 100% y de acuerdo con sus características, a la tensión de funcionamiento correspondiente, la generación de señal de alarma provocada.

Se verificará el disparo de los dispositivos anti-sabotaje que incorporan estos equipos. Así como el tiempo o tiempos de envío de señal al puesto de control.

Se verificará visual y funcionalmente todos los componentes de las medidas físicas (submostradores, retardos de apertura, muelles cierra-puertas).

Se verificarán las cámaras de TV de una forma visual y funcional en todos sus componentes.

Se comprobará si el ángulo de visión deseado coincide con el visionado, variando la óptica en caso contrario.

Se comprobará en obra, en diversas condiciones de luminosidad, la respuesta tanto en resolución como en sensibilidad, de las cámaras y monitores.

Se analizará el funcionamiento del sistema de conmutación, mandos asociados y del vídeo, manualmente, en secuencia y en alarma forzada.

2.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El local objeto de este proyecto cumple lo expuesto en el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales en lo referente a seguridad.

Mantenimientos:

a) Manuales de operación y mantenimiento:

1. El Contratista aportará copias encuadernadas de todos los manuales de operación de mantenimiento, incluyendo datos sobre las capacidades y el mantenimiento de todos los equipos y aparatos.

2. Manual de operación. En esta sección se incluirán datos completos sobre el diseño y gestión de los sistemas. El documento señalará claramente las características esenciales de cada sistema y explicará los pasos y actividades precisos para manejar cada sistema instalado.

Los siguientes puntos indican el alcance del manual

- a. Descripción narrativa de los principios de operación.
- b. Diagramas de sistemas indicando conexiones, secuencia de funcionamiento y diagramas de flujos.
- c. Esquemas de cableado suficientemente detallados para definir el sistema y el funcionamiento de los elementos relacionados.
- d. Curvas de rendimiento: para bombas, ventiladores y equipos similares bajo las condiciones de funcionamiento
- e. Mandos automáticos: esquemas y descripción de funciones.
- f. Procedimientos de pruebas
- g. Validaciones de pruebas.
- h. Los libros de instrucciones podrán ser los estándares, pero estarán señalizados claramente los equipos a los que se aplican.
- i. Los procedimientos de funcionamiento en emergencias y parada.
- j. Cuando sea aplicable, se colocará un juego de instrucciones de manejo y mantenimiento en un marco con cristal y se colgará al lado del equipo en cuestión.

3. Manual de mantenimiento: En esta sección se incluirá información con referencia específica a instrucciones sobre procedimientos, procesos y actividades a ser realizados por el personal responsable del mantenimiento. Se describirán las prácticas

recomendadas y la periodicidad de los trabajos de mantenimiento, pruebas e informes y se definirá cualquier acuerdo contractual formalizado con contratistas/proveedores de artículos requeridos para llevar a cabo los programas permanentes de mantenimiento o sus responsabilidades.

El alcance del manual de mantenimiento se define en los siguientes puntos:

a. Una descripción completa de todos los equipos, incluyendo una relación desglosada de todos los componentes de los mismos.

b. Instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento para todos los equipos, incluidos los trabajos periódicos de mantenimiento y operaciones secuenciales.

c. Los planos del fabricante de todos los equipos señalando componentes de vital importancia y el método de montaje y desmontaje.

d. Esquemas de cableado de paneles de control y arrancadores.

e. Diagramas de control y secuencia de operaciones.

f. Instrucciones de instalación

g. Ajustes y alineamiento.

h. Programa de lubricación: indicando el tipo y la frecuencia de la lubricación requerida para cada elemento del equipo.

i. Lista de piezas de recambio recomendables.

j. Despiece: Identificando las distintas piezas de los equipos a efectos de su reparación y sustitución, identificando herramientas especiales y suministros necesarios.

k. Lista de herramientas y equipos de ensayo especiales: Presentar copias de la lista recomendada de herramientas y equipos de ensayo especiales requeridos para el funcionamiento y mantenimientos satisfactorios a lo largo de la vida útil del equipo.

4. Procedimientos de mantenimiento preventivo: Se suministrará un procedimiento para cada elemento del equipo y del sistema, cuando sea aplicable. Dicho procedimiento incluirá, pero no se limitará a, las comprobaciones periódicas, ajustes, inspecciones y limpieza. Se suministrará un programa para cada equipo, con una relación de la secuencia recomendada por el fabricante respecto a los trabajos específicos de mantenimiento a realizar a intervalos específicos, p. ej. Semanalmente, mensualmente, trimestralmente según el número de horas de funcionamiento. Se colocarán advertencias cuando ciertas acciones puedan dañar o perjudicar el funcionamiento del equipo.

b) Servicio de mantenimiento:

1. Generalidades: Hasta la recepción provisional, además de los requisitos incluidos en otras secciones de las especificaciones, el contratista será responsable de la realización de inspecciones regulares y el mantenimiento total de todo el sistema mecánico instalado de acuerdo con estas especificaciones.

2.5 DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

La instalación en los establecimientos industriales y zonas de uso industrial de los aparatos, equipos y sistemas incluidos en el reglamento requerirá, cuando así lo especifique, la presentación de un proyecto o documentación, ante los servicios competentes en materia de industria de la comunidad autónoma.

El citado proyecto o documentación será redactado y firmado por técnico titulado competente, debiendo indicar los aparatos, equipos, sistemas o sus componentes sujetos a marcas de conformidad.

Para la puesta en marcha de los establecimientos industriales, se requiere la presentación, ante el organismo competente de la comunidad autónoma, de un certificado, emitido por un técnico titulado competente y visado por el colegio oficial correspondiente, en el que se ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones al proyecto y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan, para registrar la referida instalación.

En dicho certificado deberá figurar, además, el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial, el número de sectores de incendios, y el riesgo intrínseco de cada uno de ellos, así como las características constructivas que justifiquen en cumplimiento de lo dispuesto en el Anexo II del reglamento.

2.6 REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS

Inspecciones

A parte de la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en el reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real

Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación el presente Reglamento deberán solicitar, a un Organismo de Control facultado para la aplicación de este Reglamento, la inspección de sus instalaciones.

En la inspección se comprobará:

- 1.-Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- 2.-Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores, áreas de incendios y el riesgo intrínseco de cada uno.
- 3.-Que los sistemas de protección contra incendios, siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 del reglamento de instalaciones de protección contra incendios aprobado por el Real Decreto 1942/1193, de 5 de noviembre.

Periodicidad

1. La periodicidad con que se realizarán dichas inspecciones no será superior a:
Cinco años, para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo.
Tres años, para los establecimientos de riesgo intrínseco medio.
Dos años, para los establecimientos de riesgo intrínseco alto.
Evaluando el riesgo intrínseco del establecimiento industrial conforme al Apéndice 1 del Reglamento.
2. De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el Técnico del organismo de control que ha procedido a la misma y por el titular o técnico del establecimiento industrial, quienes conservarán una copia de la misma.

Programas especiales de inspección

1. El Órgano Directivo competente en materia de Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo podrá promover, previa consulta con el Consejo de Coordinación para la seguridad industrial, programas especiales de inspección para aquellos sectores industriales o industrias en que estime necesario contrastar el grado de aplicación y cumplimiento del presente Reglamento.

2. Estas inspecciones serán realizadas por los Órganos competentes de las Comunidades Autónomas o, si éstas así lo establecieran, por Organismos de Control facultado para la aplicación de este Reglamento.

2.7 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. MANTENEDORES AUTORIZADOS

El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, y sistemas y sus componentes, empleados en la protección contra incendios, deben ser realizados por mantenedores autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente llevará un Libro Registro en que figurarán los mantenedores autorizados.

1.-La inscripción en el Registro de mantenedores deberá solicitarse a los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

La Solicitud incluirá como mínimo:

a) Relación de aparatos, equipos, y sistemas de protección contra incendios, para cuyo mantenimiento se solicita la inscripción

b) Documentación acreditativa de su plantilla de personal, adecuada a su nivel de actividad, que deberá contar con un técnico titulado, responsable técnico, el cual acreditará su preparación o idoneidad para desempeñar la actividad que solicita

c) Descripción de los medios materiales de que dispone para el desarrollo de la actividad que solicita, incluyendo en todo caso el utillaje y repuestos suficientes e idóneos para la ejecución eficaz de la operación de mantenimiento.

d) Tener cubierta mediante la correspondiente póliza de seguros, la responsabilidad que pudiera derivarse de sus actuaciones. (100.000.000 de Pts. según el apartado Séptimo de la Orden de 16 de abril de 1998)

2.- A la vista de los documentos presentados, previas las comprobaciones que se estimen oportunas y si ello resulta satisfactorio, los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma procederán a la inscripción correspondiente, indicando las clases de aparatos, equipos, y sistemas para los que se hace la inscripción y emitirá un certificado acreditativo de la misma.

3.-Según lo dispuesto en el artículo 13.3 de la Ley 21/1992, las autorizaciones concedidas tendrán ámbito estatal.

4.-La validez de las inscripciones será de tres años prorrogables, a partir de la primera inscripción, a petición del interesado, por periodos iguales de tiempo, siempre que la empresa autorizada acredite que sigue cumpliendo los requisitos exigidos.

Si durante el periodo de validez de la autorización se dejara de cumplir algún requisito, podrá ser revocada o suspendida la autorización conseguida en función de la gravedad del incumplimiento.

Los mantenedores autorizados adquirirán las siguientes obligaciones en relación con los aparatos, equipos, o sistemas cuyo mantenimiento o reparación les sea encomendado:

a) Revisar, mantener y comprobar los aparatos, equipos o instalaciones de acuerdo con los plazos reglamentarios, utilizando recambios o piezas originales.

b) Facilitar personal competente y suficiente cuando sea requerido para corregir las deficiencias o averías que se produzcan en los aparatos, equipos o sistemas cuyo mantenimiento tiene encomendado.

c) Informar por escrito al titular de los aparatos, equipos o sistemas que no ofrezcan garantía de correcto funcionamiento, presenten deficiencias que no puedan ser corregidas durante el mantenimiento o no con las disposiciones vigentes que les sean aplicables. Dicho informe será razonado técnicamente.

d) Conservar la documentación justificativa de las operaciones de mantenimiento que realice, sus fechas de ejecución, resultados e incidencias, elementos sustituidos y cuanto se considere digno de mención para conocer el estado de operatividad del aparato, equipo o sistema cuya conservación se realice. Una copia de dicha documentación se entregará al titular de los aparatos, equipos o sistemas.

e) Comunicar al titular de los aparatos, equipos o sistemas, las fechas en que corresponde efectuar las operaciones de mantenimiento periódicas.

Cuando el usuario de aparatos, equipos, o sistemas acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones de protección contra incendios, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas, si obtiene la autorización de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

JOSÉ LUIS JUAN MOLINA

41

Proyecto: Instalación eléctrica de baja tensión. Industria de fabricación de muebles de
madera

D.N.I. 1542.649-T

3. PRESUPUESTO

3.1 PRESUPUESTO

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNI. (€)	TOTAL (€)
6 Unid.	Extintor polvo polivalente eficacia 21A-113B - 9 Kg	45,8	274,8
3 Unid.	Extintor Co2 eficacia 34B, 5 kg	72,2	216,7
9 Unid.	Señalización en poliestireno indicador vertical de situación de EXTINTOR COLOCADO, de dimensiones 297x420 mm.	5	45
6 Unid.	Pulsador manual de Alarma equipado con LED, diodo de bloqueo, contacto NA. 4 terminales para realizar la conexión del mismo.	24,8	148,8
2 Unid.	Sirena óptico-acústica interior bitonal, con indicación acústica.	72,2	144,4
25 Unid.	Detector óptico automático de humos, con base intercambiable, salida para indicador de acción y led de activación.	35,8	895
330 m ²	Recubrimiento de pintura intumescente (650 micras) para la protección contra el fuego de elementos metálicos RF-60. Medida la unidad instalada.	8,72	2877,6
TOTAL PARTIDA CONTRA INCENDIOS (€)		4602,3	

El presente presupuesto asciende a la cantidad CUATRO MIL SEISCIENTOS DOS EUROS CON TRES CENTIMOS.

Beneixama, septiembre 2016

Fdo. José Luis Juan Molina

D.N.I. 1542.649-T

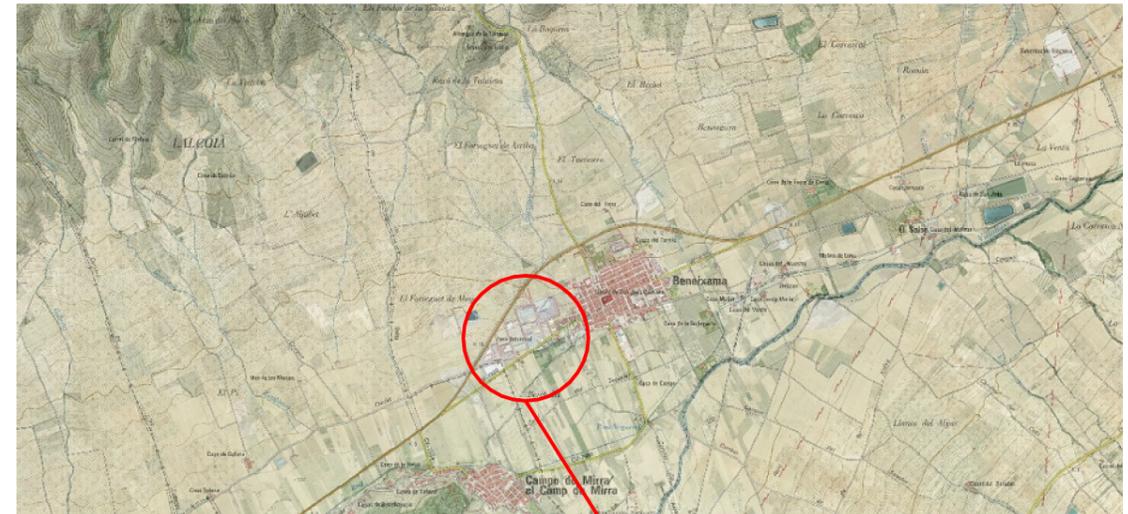
4. PLANOS

4.1 SITUACIÓN

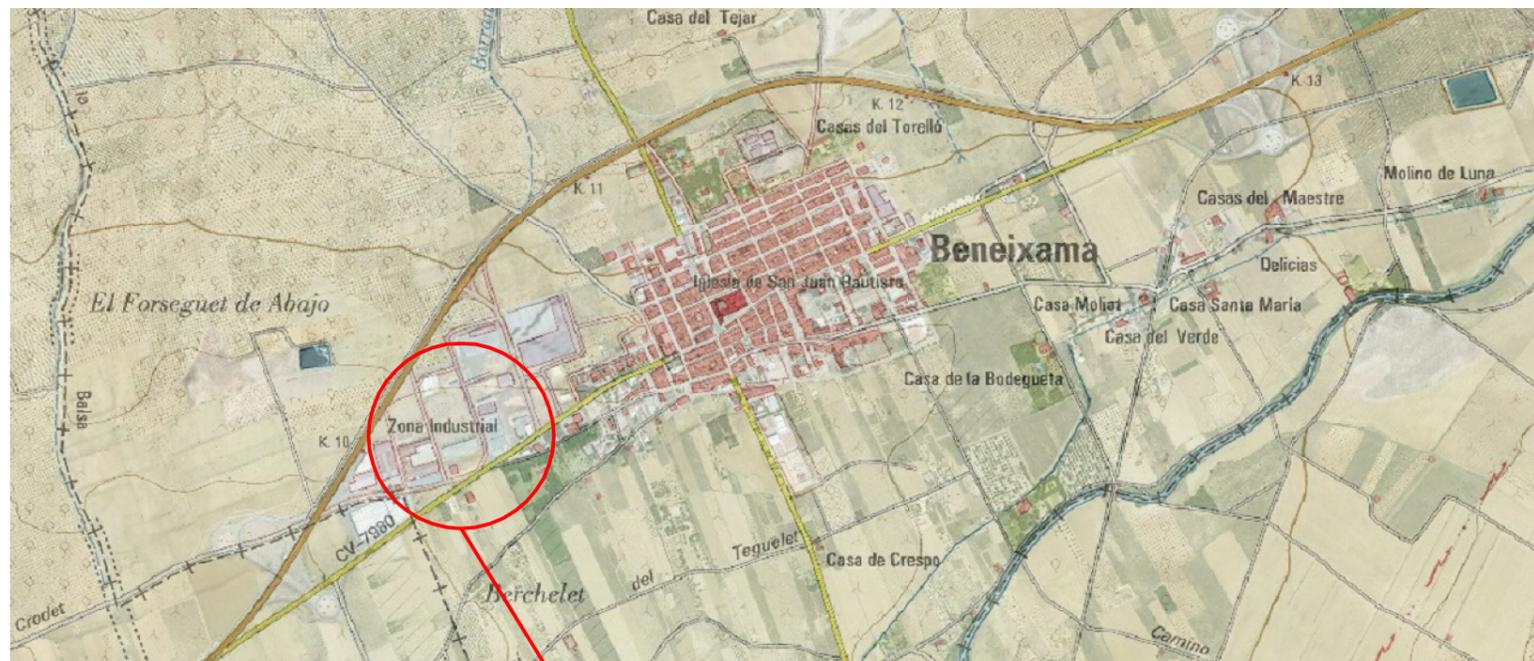
4.2 EMPLAZAMIENTO

4.3 ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SALIDAS DE EVACUACIÓN

4.4 SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS



PROYECTO 1:10000



1:5000 PROYECTO

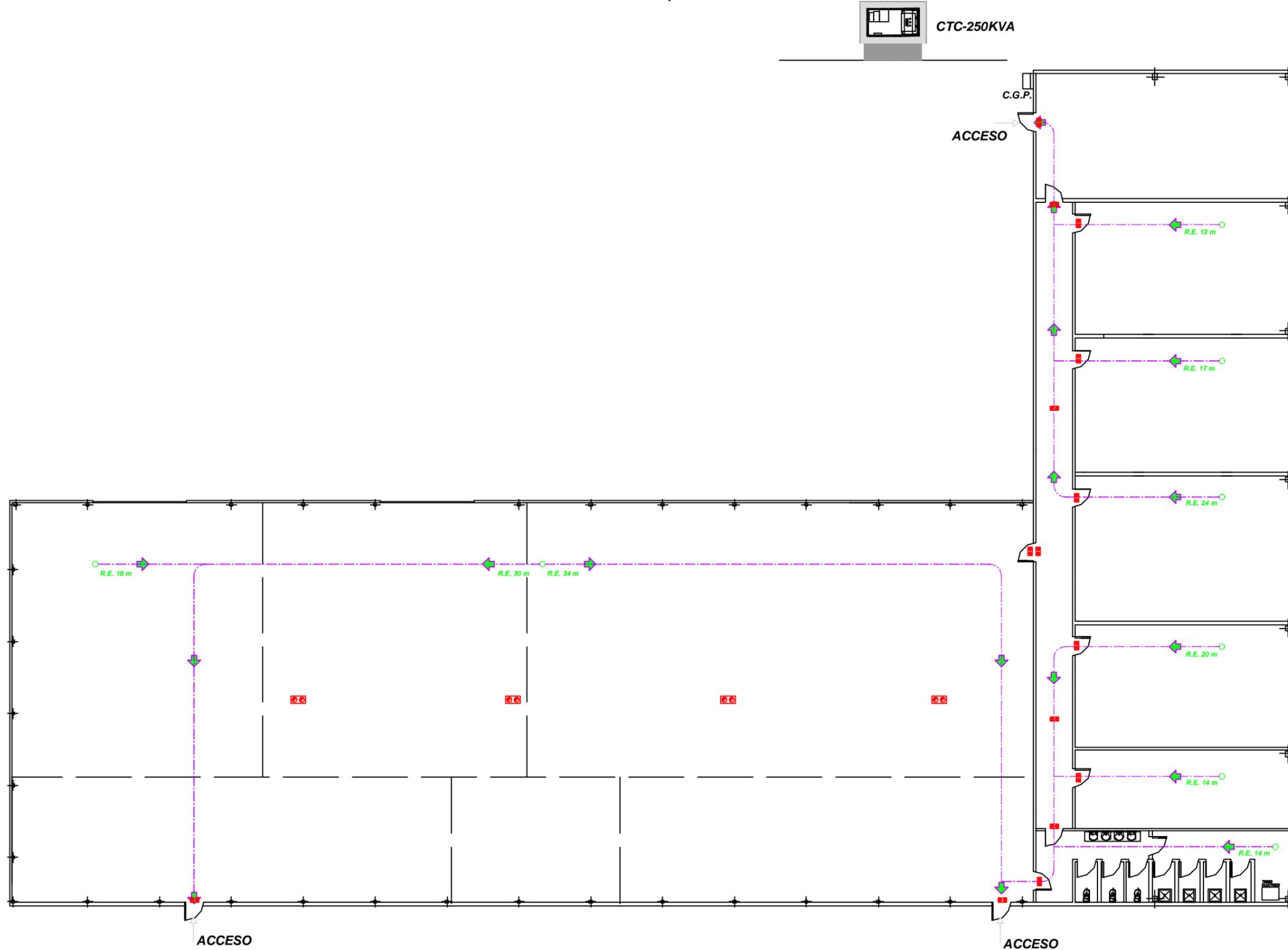
PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:5000 1:10000	TITULO: SITUACIÓN	PLANO Nº: 1	
		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016	
		EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL	



PROYECTO 1:1000

PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:1000	TITULO: EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº: 2	
		FECHA: SEPTIEMBRE - 2016	
		EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL	

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



RECORRIDO MAX. DE EVACUACION: 34 m

PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA



SITUACIÓN
POLIGONO
FORSEGUER

LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE
FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA

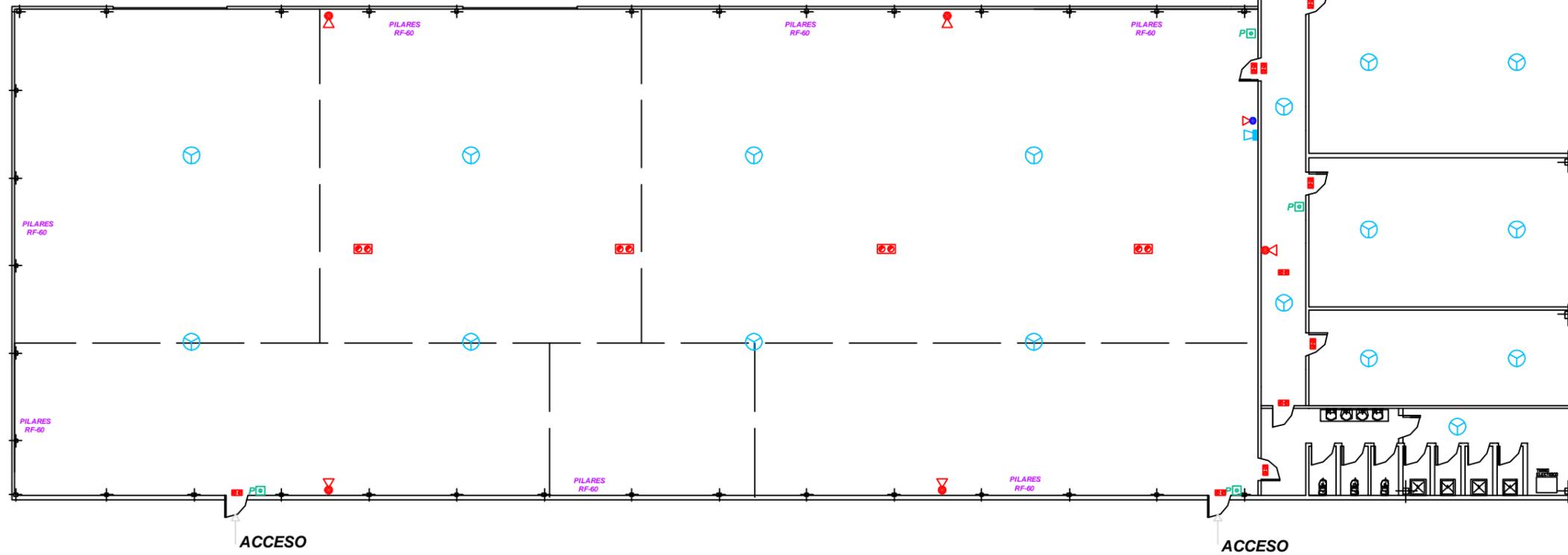


ESCALA
1:100

TITULO:
ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y
SALIDAS DE EVACUACIÓN

PLANO Nº: 3
FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

SIMBOLOGIA CONTRA INCENDIOS	
	CENTRAL CONTRA INCENDIOS
	SEÑAL DE ALARMA
	LUMINARIA EMERGENCIA 250 Lm.
	EXTINTOR DE INCENDIOS POLVO 6 KG 21A-113B
	EXTINTOR DE INCENDIOS CO2
	PULSADOR DE ALARMA
	LUMINARIA EMERGENCIA 250 Lm.



PROYECTO DE: JOSÉ LUIS JUAN MOLINA			
	SITUACIÓN POLIGONO FORSEGUER	LICENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE MUEBLES DE MADERA	
ESCALA 1:100	TITULO: SISTEMA DE DETECCIÓN Y EXTINCIÓN CONTRA INCENDIOS	PLANO Nº: 4	FECHA: SEPTIEMBRE - 2016
		EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL	