

Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE TREINTA VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS.

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial
Especialidad Mecánica

Intensificación:

Alumno/a: Salvador A. Ciller Fernández

Director/a/s: D. Francisco. Javier Cánovas
Rodríguez.

D. Fulgencio Marín García.

Cartagena, 17 de Enero de 2012

<p><i>Realizado por:</i> SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p><i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>INDICE GENERAL</p>	

INDICE GENERAL

ESTE PROYECTO CONSTA DE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS:

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA.

ANEXO I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

ANEXO : CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS VENTILADORES.

ANEXO II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL.

DOCUMENTO N° 2: PLANOS.

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO N° 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN EN EDIFICIO DE
30 VIVIENDAS, SERVICIOS
GENERALES Y GARAJE.**

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial,
Especialidad Mecánica.

Alumno: D. Salvador Ciller Fernández

Director: D. Fco. Javier Cánovas Rodríguez

16 de Enero de 2012

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

1.- ANTECEDENTES	4
2.- OBJETO DEL PROYECTO	4
3.- PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN	4
4.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	4
5.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	4
5.1.- VIVIENDAS	4
5.2.- LOCALES COMERCIALES	5
5.3.- SERVICIOS GENERALES	5
6.- LEGISLACIÓN APLICABLE.....	6
7.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	7
8.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA EL EDIFICIO.....	7
8.1.- CARGA TOTAL CORRESPONDIENTE AL EDIFICIO (ITC-BT-10).....	8
8.2.- POTENCIA DE LA CGP.	8
9.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.....	9
9.1.- ACOMETIDA	9
9.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.....	9
9.2.1.- NÚMERO DE CAJAS Y CARACTERÍSTICAS.....	9
9.2.2.- SITUACIÓN.....	10
9.2.3.- PUESTA A TIERRA.....	11
9.3.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN.....	11
9.3.1.- DESCRIPCIÓN, LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO Y TRAZADO DEL TUBO.....	111
9.3.2.- CANALIZACIONES.....	111
9.3.3.- MATERIALES.....	11
9.3.3.1.- CONDUCTORES.....	11
9.3.3.2.- TUBOS PROTECTORES.....	12
9.4.- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.....	12
9.4.1.- CARACTERÍSTICAS.....	12
9.4.2.- SITUACIÓN.....	13
9.4.3.- DESCRIPCIÓN DEL RECINTO.....	13
9.5.- DERIVACIONES INDIVIDUALES.....	14
9.5.1.- DESCRIPCIÓN, LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO Y TRAZADO DEL TUBO.....	14
9.5.1.1.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL DE SERVICIOS GENERALES DE ESCALERA.....	14

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

9.5.1.2.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL DE SERVICIOS GENERALES DE SOTANO	16
9.5.1.3.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL A VIVIENDAS Y LOCAL	16
9.5.1.4.- DESCRIPCIÓN, LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO Y TRAZADO DEL TUBO.....	17
9.5.2.- CANALIZACIONES.....	17
9.5.3.- MATERIALES.....	20
9.5.3.1.- CONDUCTORES.....	20
9.5.3.2.- CONDUCTOS.....	21
9.5.3.3.- LINEA DERIVADA DE TIERRA.....	21
9.5.3.4.-TRAZADO.....	21
10.- INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDA	21
10.1- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	21
10.2- CIRCUITOS DE LA VIVIENDA.....	22
10.2.1- NUMERO DE CIRCUITOS, DESTINO Y PUNTOS DE UTILIZACIÓN DE CADA CIRCUITO	22
10.2.2.- DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO DE TUBO	22
10.2.3.- SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO.....	25
10.2.4.- INSTALACIÓN EN CUARTOS DE BAÑOS.....	26
11.- INSTALACIÓN DE USOS COMUNES.....	29
11.1.- CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	29
11.1.1.- SERVICIOS GENERALES DE ESCALERA.....	29
11.2.2.- SERVICIOS GENERALES DE SOTANO.....	31
12.- DESCRPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	33
12.1.- ESCALERA.....	33
12.2.- ASCENSOR.....	36
12.3.- AMPLIFICADOR.....	¡Error! Marcador no definido.
12.4.- PORTERO AUTOMÁTICO.....	37
12.5.- GRUPO DE PRESIÓN	37
12.5.1.- UBICACIÓN.....	37
12.5.2.- PARAMETROS.....	37
12.5.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA POTENCIA ELECTRICA DEMANDA	38
12.5.4.- DISTRIBUCIÓN	38
12.6.- EMERGENCIAS	38
12.7.- TRASTEROS	38
12.8.- GARAJE.....	39
12.8.1.- DESCRIPCIÓN.....	39

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

12.8.2.- SEÑALIZACIÓN.....	40
12.8.3.- VENTILACIÓN.....	40
12.8.3.1.- DESCRIPCIÓN SISTEMA ELEGIDO.....	40
13.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO. DESCRIPCIÓN.	41
13.1.- TOMAS DE TIERRA.	41
13.2.- LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.....	42
13.3.- DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.....	42
13.4.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.	43
13.5.- PUNTOS DE PUESTA A TIERRA	43
14- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	43
14.1.- CUARTOS DE BAÑOS.....	43
14.2.-CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES DE AGUA.....	44
15.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS.....	44
15.1.- SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.....	44
15.2.- PREINSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN.....	45
15.3.- INSTALACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	45
16.- CONCLUSIÓN.....	46

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- ANTECEDENTES

Por motivo del proceso de finalización de los estudios de INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA, cursados en la Universidad Politécnica de Cartagena, se redacta el presente proyecto de "INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE", a fin de cumplimentar el proceso administrativo de los mismos, exponiendo las condiciones legales, técnicas y de seguridad, que deberán reunir los diversos elementos que integran la actividad del citado proyecto a cumplir con la normativa vigente.

Dicho proyecto se desarrolla bajo la dirección de D. Salvador Alfonso Ciller Fernández, con D.N.I. número 48501545-L.

2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto, el dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria así como la NTE-IEB.

3.- PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN

- NOMBRE: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

4.- EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Edificio de 30 Viviendas, locales y aparcamientos situado en la parcela 9 de la UA-3 del Plan Parcial CR-6 en Murcia.

5.- DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio destinado principalmente a viviendas, constituido por treinta viviendas. El edificio consta de dos plantas sótano, planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera, planta cuarta, planta quinta, planta sexta, planta séptima, y por último la planta cubierta.

5.1.- Viviendas.

El edificio consta de 30 viviendas situadas de la siguiente forma:

- Plantas 1ª y 2ª.- 5 viviendas por planta tipos A, B, C, D, E.
- Plantas 3ª y 6ª.- 4 Viviendas tipos A, B, E y F.
- Planta 7ª.- 4 Viviendas tipos A, G, H y I.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

El número y superficie de cada vivienda es el siguiente:

Viv. Tipo	Sup. Útil	Sup. Constr.	Nº Viviendas	Potencia Instalada
A	19,75	27,81	7	9200 W
B	34,10	47,26	6	9200 W
C	27,20	36,59	2	9200 W
D	26,05	36,37	2	9200 W
E	45,95	62,43	6	9200 W
F	56,60	62,43	4	9200 W
G	34,05	47,26	1	9200 W
H	57,50	62,43	1	9200 W
I	45,85	77,42	1	9200 W
TOTAL	935,80	1.285,06	30	276.000 W

Todas las viviendas serán de grado de electrificación ELEVADA según ITC-BT-10.

5.2.- Locales comerciales.

La planta baja se destina parcialmente a locales comerciales, divididos en principio en 1 solo local con las siguientes superficies.

Local	Sup. Útil.	Sup. Construida.
Local 1	159,28	167,07
TOTAL	159,28	167,07

Como el promotor, no ha facilitado información sobre el tipo de local comercial, haremos una estimación de potencia según ITC-BT-10.

5.3.- Servicios generales.

Las dos plantas sótano del edificio se destina a aparcamientos y trasteros, con las siguientes superficies:

	Sup. Útil	Sup. Construida
Aparcamientos	651,19	717,76
Trasteros.	146,40	182,42

En la planta de cubierta se proyectan trasteros con las siguientes superficies:

	Sup. Útil	Sup. Construida
Trasteros	29,60	36,29

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

El edificio dispone de una sola escalera para acceso a las viviendas, con su correspondiente zaguán de acceso desde el exterior.

Estos servicios generales del edificio disponen de las siguientes instalaciones:

Zaguán y escalera: Alumbrado.

Alumbrado de emergencia.

Ascensor.

Antena de telecomunicaciones.

Video-portero automático.

Extintores.

Ventilación forzada de escalera y vestíbulos.

Aparcamientos: Alumbrado.

Alumbrado de emergencia.

Ventilación forzada.

Detección y alarma de incendios.

Extintores.

Bocas de Incendio Equipadas.

Señalización.

Bombeo de aguas de Sótano.

Trasteros: Alumbrado.

6.- LEGISLACIÓN APLICABLE.

El presente proyecto, recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Ley 1/1995 de protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.
- 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.
- Código técnico de la edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

<p>Realizado por: Salvador Ciller Fernández</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las 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 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Murcia.
- Normas de la Compañía Suministradora.
- Normas UNE que le sean de aplicación.

7.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se prevé un plazo de ejecución de las instalaciones descritas en el presente proyecto de un mes, a partir de la presentación del proyecto en los correspondientes organismos oficiales, y una vez se hayan obtenido las pertinentes licencias y/o autorizaciones.

8.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA EL EDIFICIO.

La potencia total prevista para el correcto funcionamiento de la instalación eléctrica, y teniendo en cuenta los distintos receptores a instalar, es de 321.875 W.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

8.1.- Carga total correspondiente al edificio (ITC-BT-10).

En todas las viviendas se prevé la utilización de los aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire en una vivienda, y por tanto todas las viviendas tendrán grado de electrificación Elevado. Teniendo en cuenta que la tensión nominal de la instalación es de 230 V (sistema monofásico), la potencia a prever será de 9,2 KW en cada vivienda.

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, de la correspondiente a los locales comerciales y de los garajes que forman parte del mismo.

El edificio constará de 2 líneas generales de alimentación denominadas en adelante como Línea general de alimentación 1(LGA1A), Línea general de alimentación 1B(LGA1B). Para la dotación de suministro eléctrico al edificio se ha optado por colocar dos CGP. La potencia total del Edificio será 318.649 W. La potencia ha sido distribuida de la siguiente manera:

	ESCALERA 1.		EDIFICIO
	CGP 1A	CGP 1B	
A. Viviendas Potencia instalada (W)	202.400	73.600	276.000
A. Viviendas Potencia simultanea (W)	145.360	64.400	209.760
B. Local Potencia Instantánea y Simultanea (W)		16.707	16.707
C. Servicios Generales Escalera Pot.Inst y Pot.Sim (W)		17.880	17.880
D. Servicios Generales Sótano Pot.Inst y Pot.Sim (W)		14.918	14.918
TOTAL POTENCIA INSTALADA (W)	202.400	123.105	321.875
TOTAL POTENCIA SIMULTÁNEA (W)	145.360	113.905	255.635

8.2- Potencia de la CGP.

Tal y como se ha descrito en los apartados anteriores, para la dotación de suministro eléctrico al edificio se ha optado por colocar dos CGP de "Esquema 10" que admite una potencia de 150000W.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

9.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

9.1.- Acometida.

Es parte de la línea, que proveniente del cuadro de baja tensión del centro de transformación, alimenta la caja general de protección (CGP).

Desde la red de distribución de la Cía. Suministradora situada en la vía pública ante el edificio se acometerá a las cajas generales de protección, pudiéndose observar sus emplazamientos en el plano de planta que se adjunta, en fachada, en un lugar libre y con acceso desde la vía pública.

La instalación cumplirá con lo establecido en la ITC-BT-07.

9.2.- Caja general de protección.

9.2.1- Número de cajas y características.

Como la acometida es subterránea 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. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas. En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc..., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

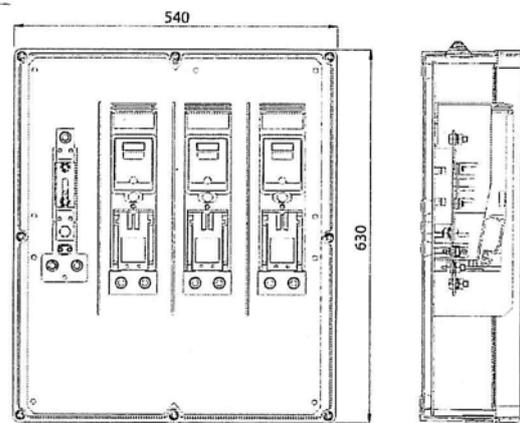
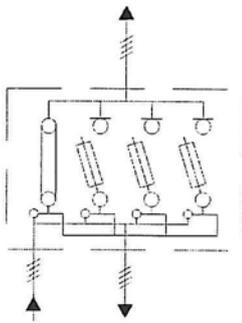
Se proyecta la instalación de dos Cajas Generales de Protección, para la única escalera al sobrepasarse en esta la potencia de 150 Kw. Alojarán los elementos de protección de las líneas general de alimentación y estarán formadas por una envolvente aislante precintable, que contendrá fundamentalmente los bornes de conexión y las bases para cortocircuitos fusibles. Las cajas generales de protección 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. Concretamente se instalará dos CGP "esquema 10" CGP-10 de 250A, 500V y con fusibles de 224 A. La separación física entre las dos CGP se realizara por medio de una pared de ladrillo.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

Características

CGP ESQUEMA 10

- Envoltente de doble aislamiento, tipo UNINTER módulo 7060, cuba fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapa de policarbonato transparente.
- Tres bases de 250 A, con dispositivo extintor de arco y detector de fusión.
- Neutro amovible con pletina de conexión para terminales.
- Las conexiones eléctricas se efectúan con tornillería de acero inoxidable.
- Tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida del abonado para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm².
- Esquema 10/BUC:



9.2.2.- Situación.

Las cajas generales de protección se sitúan en la fachada del edificio directa a la calle y lo más próxima posible a las centralizaciones de contadores. Su instalación será en interior de nicho, siendo la pared de fijación de una resistencia no inferior a la del tabicón del 9. Al ser instaladas en un nicho de dimensiones libres, las dimensiones mínimas serán Ancho 0,7 m, Alto 2,5m y Fondo 0,3m. En el nicho se preverán orificios para la entrada de los conductos de la acometida subterránea de la red general. Dichos tubos podrán ser metálicos protegidos contra la corrosión, de fibrocemento o de PVC rígido auto extingible de grado 7 de resistencia al choque, con diámetro mínimo de 150mm, o sección equivalente, colocados inclinados desde la calle al nicho, taponándose sus bocas con productos obturadores adecuados.

Así mismo se colocara un conducto de diámetro 100mm desde la parte superior del nicho hasta la parte inferior de la 1ª planta, en comunicación con el exterior del edificio, con objeto de poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, para auxiliares de obra, suministros eventuales, etc.

La parte inferior de la puerta del nicho se colocará a una altura mínima de 20 cm del suelo. Dicha puerta y su marco serán metálicos y si son de hierro o acero estarán protegidos contra la

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

corrosión. Podrá ser revestida exteriormente y dispondrá de cierre normalizado por la Cía Suministradora.

Las puertas estarán realizadas de manera que impidan la introducción de objetos.

9.2.3.- Puesta a tierra.

Neutro unido directamente a tierra.

9.3.- Línea general de alimentación.

9.3.1.- Descripción, longitud, sección, diámetro y trazado del tubo.

Se colocaran dos líneas generales de alimentación. Las líneas generales de alimentación son aquellas que enlazan las Cajas Generales de Protección con la centralización de contadores, se realizara de acuerdo con la ITC-BT 14.

El trazado de las líneas generales de alimentación será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común. Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. La sección de los cables deberá ser uniforme en todo su recorrido y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para alimentación de centralizaciones de contadores.

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 cumplen con esta prescripción. Las líneas generales de alimentación se resolverán mediante un tramo de aproximadamente unos 19 metros de longitud.

9.3.2- Canalizaciones.

Las canalizaciones estarán constituidas por el propio tubo de protección anclado a techo de sótano, disponiéndose en los cambios de dirección de cajas de fábrica de ladrillo revestido de mortero de cemento montado sobre estructura de acero anclada al techo.

9.3.3.- Materiales.

9.3.3.1.- Conductores.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión permitida, como la intensidad máxima admisible.

La caída de tensión máxima permitida será para líneas generales de alimentación destinadas a contadores totalmente centralizados: 0,5 por 100 según ITC-BT 14.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1KV. La sección será de 185 mm² para los cables polares, 95 mm² para el neutro según ITC-BT 14.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

9.3.3.2.- Tubos protectores.

Serán tubos rígidos de grado de resistencia al choque no inferior a 7, UNE 20098, aislante y resistente al fuego, de categoría de inflamabilidad FV1 según UNE 5335/1.

Las cajas de cambio de dirección de fábrica tendrán un grado de protección IP547, UNE 20324, siendo precintables.

Las uniones entre tubos serán roscadas o embutidas, de modo que no puedan separarse los extremos.

Su trazado será el más corto y rectilíneo posible y su longitud o trazado puede presentar dificultades para sustitución de conductores por la canalización por donde discorra, se establecerán registros adecuados.

Secciones (mm ²)		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
185	95	180

9.4.- Centralización de contadores.

9.4.1.- Características.

La centralización de contadores estará concebida para albergar los aparatos de medida, mando, control y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia centralización.

La colocación de la centralización de contadores, La altura mínima del local será de 2,30 m y la anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. La distancia entre los laterales de la centralización y sus paredes colindantes será de 0,20 m y desde la parte inferior de la misma al suelo de 0,25 m.

Las concentraciones, estarán formadas eléctricamente, por las siguientes unidades funcionales:

- Unidad funcional de interruptor general de maniobra.

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Será obligatoria para concentraciones de más de dos usuarios. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos. Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de la centralización de contadores. El interruptor será como mínimo de 250 A para previsiones de cara superiores a 90 Kw hasta 150 Kw.

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad.

Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

- Unidad funcional de medida.

Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.

- Unidad funcional de mando (opcional).

Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.

- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida.

Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual así como los bornes de salida de las derivaciones individuales. El embarrado de protección, deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

9.4.2.- Situación.

Las centralizaciones irán situadas sobre paramento en cuarto específico de contadores, situado en zona común, en el lugar indicado en planos.

9.4.3.- Descripción del recinto.

Como el número de contadores a centralizar es igual o superior a 16, la centralización se ubicará en un local destinado únicamente a este fin.

Estará construido con paredes de clase M0 y suelos de clase M1. Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente para comprobar el buen funcionamiento de todos los componentes de la concentración.

El cuarto de contadores será una habitación para ese uso exclusivo, con una altura de 2,30 m, una anchura mínima de paredes ocupadas por contadores de 1,50 m, quedando un pasillo libre delante de los contadores de 1,10 m. La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá unas

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

dimensiones mínimas de 0,70x2,00 m y estará equipada con la cerradura que tenga normalizada la empresa distribuidora. Dispondrá de equipo autónomo de alumbrado de emergencia, toma de corriente a 16 A destinada para mantenimiento, extintor móvil de eficacia 21 B y sumidero de desagüe.

La parte inferior correspondiente al modulo de embarrado general quedara a una altura no inferior a 0,10 m. LA distancia al suelo de los módulos de contadores no será inferior a 0,50 m, y la parte superior del modulo de contadores, situado en la posición más alta a una distancia del suelo no superior a 1,90m.

El cuarto de contadores se situará en la entrada de la escalera, cerca de la canalización de las derivaciones individuales, lugar de fácil acceso para la Cia. suministradora.

La sección mínima de los conductores para el cableado de los módulos de las centralizaciones será de 10mm² de cobre, excepto los conductores de mando y maniobra que será de menos de 1,5mm².

Los conductores de fase se identificarán con los colores marrón, negro y gris, el de neutro con el color azul claro, el conductor de protección amarillo/verde y los de mando y maniobra de color rojo.

9.5.- Derivaciones individuales.

Son las líneas que partiendo desde las centralizaciones de contadores alimentan a los cuadros de protección y distribución interior. En cada derivación individual y para cada fase, se dispondrá un cortocircuito fusible de seguridad, entre el embarrado general y los contadores. El embarrado general de protección, será de cobre, irá provisto de bornes para la conexión de los conductores de protección de cada una de las derivaciones individuales, así como de bornes de puesta a tierra.

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 cumplen con esta prescripción.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

9.5.1.- Descripción de cada una de ellas:

9.5.1.1.- Derivaciones Individuales de Servicios Generales de Escaleras.

a) D.I. a Cuadro de Servicios Generales de escalera C.S.G. ESC-1

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

Partirá de la centralización de contadores, del equipo de medida de Servicios Generales de Escalera, donde se protegerá mediante cartuchos fusibles de tipo gl de 40 A, hasta el cuadro de distribución, protección y mando C.S.G. ESC.-1, situado en el propio cuarto de la centralización.

Discurrirá superficialmente por el interior del armario bajo tubo aislante semirrígido de PVC del tipo no propagador de llama de diámetro 40 mm.

Su composición será: HO 7 v-r 4 x (1x16) + T mm².

b) D.I. a Cuadro de Grupo Tractor de Ascensores. C.S.G. ESC.-2

Partirá del cuadro de Servicios Generales Escalera C.S.G. ESC.- 1 donde se protegerá mediante interruptor automático magnetotérmico de 4P/25^a, hasta el cuadro de protección distribución y mando. C.S.G.ESC.2 situado junto a la última parada del ascensor, en casetón de la azotea.

Discurrirá por techo de planta baja bajo tubo aislante rígido de PVC del tipo no propagador de la llama de 32mm de diámetro.

Su composición será: H07V-R 2 (1x6) + T mm².

c) D.I. a Cuadros de telecomunicaciones C.S.G. ESC.-3

Partirá del cuadro de Servicios Generales de Edificio C.S.G. ESC.- 1 donde se protegerá mediante interruptor automático magnetotérmico de 2P/25A, hasta los cuadros generales de protección y mando, C.S.G. ESC.-3 situado en RITI.

Discurrirá por techo de planta baja bajo tubo aislante rígido de PVC del tipo no propagador de la llama de 32 mm de diámetro hasta el RITI.

Su composición será: H07V-R 2 (1x6) + T mm².

d) D.I. a Cuadro de ventilación de escalera C.S.G. ESC.-5.

Partirá del cuadro de Servicios Generales de Edificio C.S.G. ESC.- 1 donde se protegerá mediante interruptor automático magnetotérmico de 4P/16A, hasta el cuadro general de protección y mando, C.S.G. ESC.-5 situado en casetón.

Discurrirá bajo tubo aislante de PVC del tipo no propagador de la llama de 20mm de diámetro por la canalización de servicios comunes.

Su composición será: H07V-R 4 (1x2,5) + Tmm².

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

9.5.1.2.- Derivaciones Individuales de Servicios Generales de Sótano.

a) D.I. a Cuadro de Servicios Generales de Sótano C.S.G.SOT.-1

Partirá de la centralización de contadores, del equipo de medida de Servicios Generales de Sótano, donde se protegerá mediante cartuchos fusibles de tipo gl de 16A, hasta el cuadro de mando y protección C.S.G.SOT.-1 situado en el propio cuarto de la centralización.

Discurrirá superficialmente por el interior del cuarto bajo tubo aislante semirrígido de PVC del tipo no propagador de llama de diámetro 32 mm.

Su composición será H07V-R 4 (1x6) + T mm².

b) D.I. a Cuadro de Grupo de Presión C.S.G.SOT.-2

Partirá del cuadro de Servicios Generales de Sótano C.S.G. SOT.-1 donde se protegerá mediante interruptor automático magnetotérmico de 4P/25 A, Hasta el cuadro general de protección y mando, C.S.G.SOT.-2, situado en la sala de maquinas en sótano.

Discurrirá bajo tubo aislante rígido de acero tipo no propagador de la llama de 32 mm de diámetro.

Su composición será: H07V-R 4 (1x6) + T mm².

9.5.1.3.- Derivaciones Individuales a Viviendas y locales.

a) D.I. a Viviendas.

Se dispondrá uno para cada vivienda, disponiéndose desde la centralización de contadores hasta cada vivienda, protegidos en cabeza por fusibles tipo gl de 40 A para las viviendas de electrificación elevada en la centralización de contadores.

Discurrirán por la canalización de derivaciones individuales a viviendas bajo tubo aislante rígido de PVC del tipo no propagadores de la llama de diámetro 40 mm en las viviendas de 1ª, 2ª y 3ª y de diámetro 50 en las viviendas de plantas 4ª a 7ª de electrificación elevada y darán servicio a los cuadros de distribución y protección interior de las viviendas.

Las dimensiones internas de la sección horizontal de la canalización serán como mínimo las indicadas en la ITC.BT-15 admitiéndose la instalación de dos capas de tubos por canalización.

En cada planta se instalará una tapa de registro para los tubos de material M0 y RF30 según NBE-CPI-96, a una distancia de 20 cm del techo.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

Desde las centralizaciones de contadores a la última planta se dejara un tubo libre de reserva para derivaciones individuales.

Su composición será 2(1x16) + T mm² para las viviendas de plantas 1^a, 2^a y 3^a con grado de electrificación elevada y de 2(1x25) + T mm² para las viviendas de las plantas 4^a a 7^a con grado de electrificación elevada.

b) D.I. a Locales.

Para la posterior acometida eléctrica a locales, se preverá para cada uno de ellos, la instalación de un tubo aislante semirrígido del tipo no propagador de llama de diámetro 40 mm, que discurrirá en canalización empotrada desde la correspondiente centralización de contadores hasta los respectivos locales

9.5.2.- Descripción, longitud, sección, diámetro y trazado del tubo.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V. El sistema de conducción de estos se realizara sobre los huecos de la construcción admisibles para estas canalizaciones, podrán estar dispuestos en muros, paredes, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

9.5.2- Canalizaciones.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE 20.460-5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

<p>Realizado por: Salvador Ciller Fernández</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50086-2-2.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinadas 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 conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60998.
- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de

<p>Realizado por: Salvador Ciller Fernández</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.
- A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:
 - o Pantallas de protección calorífica.
 - o Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
 - o Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir.
 - o Modificación del material aislante a emplear.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre si 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

9.5.3.- Materiales.

9.5.3.1.- Conductores.

Estarán constituidas de acuerdo con ITC BT 015, por conductores de cobre aislados, libres de alógenos, de tensión 450/750 V, según UNE 21123 y UNE 211002.

Los monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección. Los trifásicos estarán formados por tres conductores de fase uno de neutro y otro de protección.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

9.5.3.2.- Conductos.

Los tubos y canales protectoras deberán estar fabricados de material no propagador de la llama, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Los tubos protectores de las derivaciones individuales se especificarán en cada caso.

En general en las derivaciones individuales que quedan en planta baja o que abastecen a viviendas o servicios en plantas altas se utilizará tubo aislante semirrígido de PVC del tipo no propagador de llama.

En las derivaciones individuales que llegan a sótano para los servicios de este se utilizará tubo aislante rígido de acero de tipo no propagador de llama.

9.5.3.3.- Línea derivada de Tierra.

Son los conductores que enlazan la barra de puesta a tierra del cuarto de contadores con las cajas generales de distribución. Constituyen el conductor de protección de cada Derivación Individual.

9.5.3.4.- Trazado.

En la descripción de cada una de ellas se ha indicado el trazado específico de la misma. En este caso, las derivaciones individuales a vivienda irán por techo de sótano por la zona de paso de uso común del mismo hasta entrar en cada vivienda.

10.- INSTALACIÓN INTERIOR EN VIVIENDA

De acuerdo con las instrucciones ITC-BT-17, ITC-BT-25 y ITC-BT-26 y según se expone en el apartado correspondiente de esta memoria, la instalación interior monofásica de cada vivienda estará formada por un conductor de fase, uno de protección y otro de neutro, para una tensión nominal de 450/750 voltios, de poli cloruro de vinilo, en el interior de tubos aislantes flexibles dispuestos en el interior de huecos de la construcción. Todas las viviendas son de grado de electrificación Elevada.

10.1- Cuadro general de mando y protección.

Las características del cuadro general mando y protección, 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. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

La Caja para el Interruptor de Control de Potencia y los Dispositivos Generales de Mando y Protección de la distribución interior de las viviendas, se instalará a la entrada de la derivación

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

individual de cada vivienda, en su interior, en un lugar fácilmente accesible, inmediatamente a la entrada y a una altura comprendida entre 1,4 y 2 m en nuestro caso estará situada aproximadamente a una altura con respecto al suelo de 1,8 m. Junto a el o debidamente compartimentado se colocará una caja y tapa de material aislante y auto extinguable que se ajustará a lo indicado en la RU 1407C y 1408B para el interruptor de control de potencia de corte omnipolar de 2 P /40 A, para viviendas de electrificación elevada.

En el cuadro de dispositivos generales de mando y protección, se instalará un interruptor automático magnetotérmico general contra sobre intensidades de 2P/ 40 A en viviendas con grado de electrificación elevada y un interruptor automático diferencial contra corriente de defecto de 2P /40 A/ 30 mA por cada cinco circuitos.

A la salida de este interruptor se instalarán los pequeños interruptores automáticos bipolares, no regulables y de intensidad nominal no superior a la del circuito a proteger, siendo su número de siete en viviendas con grado de electrificación elevada y con un solo baño.

Sus intensidades de desconexión serán las siguientes:

- C-1 Circuito destinado a puntos fijos de luz: 2P 10A
- C-2 Circuito destinado a tomas de corriente de uso general frigorífico: 2P 16A
- C-3 Circuito destinado a cocina y horno: 2P 25A
- C-4 Circuito destinado a lavadora, lavavajillas, calentador: 2P 20A
- C-5 Circuito destinado a tomas de corriente en baño y cocina: 2P 16^aA
- C-6 Circuito destinado a máquina de climatización: 2P 25A
- C-7 Circuito destinado a secadora: 2P 20A

10.2- Circuitos de la vivienda.

10.2.1- Numero de circuitos, destino y puntos de utilización de cada circuito

La instalación interior en viviendas se distribuye en siete circuitos totalmente independientes, en viviendas con grado de electrificación elevada.

- C-1 Circuito destinado a puntos fijos de luz.
- C-2 Circuito destinado a tomas de corriente de uso general frigorífico.
- C-3 Circuito destinado a cocina y horno.
- C-4 Circuito destinado a lavadora, lavavajillas, calentador.
- C-5 Circuito destinado a tomas de corriente en baño y cocina.
- C-6 Circuito destinado a máquina de climatización.
- C-7 Circuito destinado a secadora.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

Todos ellos con los siguientes puntos de utilización como mínimo, estándose a lo señalado en planos de planta:

- **Cuarto de Estar.**

Un punto de luz con su interruptor por cada 10 m² ó fracción. Una toma de corriente de 16 A, provista de contacto de puesta a tierra, por cada 6 m² ó fracción con un mínimo de 3.

- **Dormitorios.**

Un punto de luz con su interruptor por cada 10 m² ó fracción. Una toma de corriente a 16 A, provista de contacto de puesta a tierra, por cada 6 m² ó fracción con un mínimo de 3.

Se preverá la instalación de una toma para el receptor de la TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a efectos de número de puntos de utilización.

- **Cocina.**

Un punto de luz fijo, dos si es mayor de 10 m², cada uno con su interruptor. Dos tomas de corriente a 16 A, provistas de contacto de puesta a tierra destinadas a frigorífico y extractor, 3 tomas de corriente de 16 A, provistas de contacto de puesta a tierra sobre el plano de trabajo previsto para la encimera y separados a 0,50 m de fregadero y de encimera de cocción o cocina. 3 tomas de corriente a 16 A, con contacto a puesta a tierra para lavadora, lavavajillas y calentador eléctrico. Una toma de corriente de 16 A, con contacto de puesta a tierra para secadora. Una toma de corriente de 25 A, con contacto de puesta a tierra para cocina y horno.

- **Baños y aseos.**

Un punto de luz. Dos tomas de corriente de 16 A, con contacto de puesta a tierra.

- **Vestíbulo.**

Un punto de luz con su interruptor cada 10 m² ó fracción. Para el circuito de climatización solo se proyecta un punto de toma en falso techo de baño donde se prevé instalar la posible máquina de climatización de bomba de calor.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

10.2.2.- Descripción: Longitud, sección, diámetro de tubo.

Todos los circuitos dispondrán de conductor de protección de idénticas características que el de fase activa y el neutro.

Las especificaciones de estos circuitos con las que se reflejan en Anexo de Cálculos Justificativos y plano de Esquema Unifilar de la instalación interior de Viviendas que se acompaña.

Los registros y cajas se dispondrán en número y situación según necesidades de forma que permitan una fácil introducción y retirada de los conductores del interior de los tubos.

Las conexiones se realizarán siempre dentro de estas cajas nunca en el interior de los tubos.

Los tubos por los que discurrirán los conductores serán aislantes flexibles normales, si en algún caso discurrieran por los suelos, dichos tubos irán protegidos por una capa de portero de 1 cm de espesor.

Las dimensiones mínimas de los tubos dependerán del número de conductores a alojar así como de la sección de estos, cumpliendo en todo caso lo especificado al respecto en la instrucción ITC.BT.025.

Cada circuito discurrirá por diferentes tubos, no pudiendo por causa alguna, simultanearse entre sí por los distintos tubos.

Los conductores serán de hilo de cobre, unipolares, con aislamiento de PVC nominal a 750 V, y de distintos colores de forma que permita la fácil diferenciación de las fases activas entre sí, el neutro y el conductor de protección, el cual será obligatoriamente amarillo-verde.

La sección de los conductores será tal que no se superen la intensidad máxima admisible para ella marcada en la ITC-BT-19 y no se sobrepasará el 3% de caída de tensión contado desde el origen de la instalación interior a los puntos de uso. En todo caso las secciones mínimas serán de 1,5 mm² bajo tubo de diámetro 16 mm en alimentación a puntos de luz; 2,5 mm² bajo tubo de diámetro de 20 mm en alimentación a tomas de corriente dedicadas a uso general y frigorífico; 4 mm² bajo tubo de diámetro 20mm en alimentación o tomas de corriente para lavadora, lavavajillas y calentador eléctrico; 6 mm² bajo tubo de diámetro 25 mm en alimentación a toma de corriente para cocina y horno; 2,5 mm² en circuito de alimentación a máquina de climatización y 4 mm² bajo tubo de diámetro 20 mm en alimentación de tomas de corriente para secadora; en viviendas con grado de electrificación elevada. Las tomas de corriente serán de 16 A con toma de tierra lateral excepto la de la cocina que será de 25 A.

<p><i>Realizado por:</i> Salvador Ciller Fernández</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p><i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

Los interruptores y conmutadores para alumbrado irán agrupados en una misma caja cuando coincidan varios en un mismo punto.

10.2.3.- Sistema de instalación elegido.

Todas las líneas irán protegidas en el interior de tubos, siendo del tipo corrugado para los que discurran por el interior de la tabiquería y del tipo corrugado reforzado para los que discurran por falsos techos y por el suelo de la viviendas, procurándose evitar en la medida que la construcción lo permita esta última operación.

Serán del diámetro adecuado al número de conductores que deban de proteger y que se especificarán en las hojas de cálculo adjuntas en el anexo correspondiente.

Las cajas de empalme y derivación, se emplearán para realizar en su interior la unión de los conductores que forman las distintas líneas de la instalación, así como, los cambios de dirección de las líneas y las derivaciones de las mismas.

El tamaño de las cajas de empalme y derivación estará en función del número de tubos que lleguen a las mismas.

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

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

10.2.4.- Instalación en cuartos de baños.

La instalación eléctrica en aseos y cuartos de baños del edificio que se proyecta, se realizara de acuerdo con lo especificado en la ITC-BT-27, respetando los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Clasificación de los volúmenes.

- Volumen 0. Comprende el interior de la bañera o ducha.
En una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal situado a 0,05 m por encima del suelo. En este caso:
 - a) Si el difusor de la ducha puede desplazarse durante su uso, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m alrededor de la toma de agua de la pared o el plano vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha; o.
 - b) Si el difusor de la ducha es fijo, el volumen 0 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 0,6 m alrededor del difusor.
- Elección e instalación de los materiales eléctricos:
 - Grado de protección.- IPX7.
 - Cableado.- Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen.
 - Mecanismos.- No permitidos.
 - Otros aparatos fijos.- Aparatos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben de ser adecuados a las condiciones de este volumen.
- Volumen 1. Está limitado por:
 - a) El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
 - b) El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuanto este espacio es accesible sin el uso de una herramienta.
 - Para una ducha sin plato con un difusor que puede desplazarse durante su uso, el volumen 1 está limitado por el plano generatriz vertical situado a un radio de 1,2 m desde la toma de agua de la pared o el plano

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

vertical que encierra el área prevista para ser ocupada por la persona que se ducha.

- Para una ducha sin plato y con un rociador fijo, el volumen 1 está delimitado por la superficie generatriz vertical situada a un radio de 0,6 m alrededor del rociador.

- Elección e instalación de los materiales eléctricos:

Grado de protección.- IPX4 en general; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo; IPX5, en equipo eléctrico de bañera de hidromasaje y en los baños comunes, en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).

Cableado.- Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1.

Mecanismos.- No permitidos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados por una tensión nominal de 12 V, una corriente alterna, o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2.

Otros aparatos fijos.- Aparatos alimentado a MBTS no superior a 12 V a corriente alterna ó 30 V corriente continua. Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje, que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección a diferencial de valor no superior a los 30 mA, según la norma UNE 20460-4-41.

- Volumen 2. Está limitado por:

a) El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m.

b) El suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2.

Elección e instalación de los materiales eléctricos:

Grado de protección.- IPX4 en general; IPX2, por encima del nivel mas alto del difusor fijo; IPX5 en los baños comunes, en los que se puedan introducir chorros de agua durante la limpieza de los mismos (1).

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

Cableado.- Limitado al necesario para alimentar los aparatos fijos situados en los volúmenes 0,1 y 2 y la parte del volumen 3 situado debajo de la bañera o ducha.

Mecanismos.- No permitidos con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS, cuya fuente de alimentación esté instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2. Se permite también la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE-EN 60742 ó UNE-EN 61558-2-5.

Otros aparatos fijos.- Todos los permitidos para el volumen 1: luminarias, ventiladores, calefactores y unidades móviles para bañeras de hidromasaje que cumplan con una norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, según norma UNE 20460-4-41.

- Volumen 3. Está limitado por:

- a) El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 m; y
- b) El suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

Además, cuando la altura del techo exceda los 2,25 m por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 m por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3.

El volumen 3 comprende cualquier espacio por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas.

Elección e instalación de los materiales eléctricos:

Grado de protección.- IPX5 en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos.

Cableado.- Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.

Mecanismos.- Se permite la instalación de bases de toma de corriente sólo si están protegidas por: un transformador de aislamiento; por MBTS o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Todos ellos según los requisitos de la norma UNA 20460-4-41.

Otros aparatos fijos.- Se permiten los aparatos sólo si están protegidos bien sea por un transformador de aislamiento, por MBTS o por un dispositivo de protección de

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20460-4-41.

Los baños comunes comprenden los baños que se encuentran en escuelas, fábricas, centros deportivos, etc. e incluyen todos los utilizados por el público general.

Los cordones aislantes de interruptores de tirador están permitidos en los volúmenes 1 y 2, siempre que cumplan con los requisitos de la norma UNE- EN 60669-1.

Los calefactores bajo suelo pueden instalarse bajo cualquier volumen siempre y cuando debajo de estos volúmenes estén cubiertos por una malla metálica puesta a tierra o por una cubierta metálica conectada a una conexión equipotencial local suplementaria según el apartado 2.2.

Además en los baños se dispondrá red de equipotencialidad constituida por un conductor. Se utilizará para la conexión entre sí y al conductor de protección de la instalación interior de las canalizaciones metálicas, masas de aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos metálicos accesibles de los cuartos de baño.

Todas las cajas de derivación, a excepción de aquellas en que se efectúe la conexión de la red de equipotencialidad con la instalación interior, podrán ir ocultas bajo el alicatado.

11.- INSTALACIÓN DE USOS COMUNES

Consta de las líneas de fuerza motriz, las líneas de alumbrado del edificio y líneas de tierra de donde se toman las derivaciones a las masas metálicas del edificio.

11.1.- CUADROS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Se proyectan cuadros generales de protección independientes para los diferentes servicios, separándose los servicios propios de escalera, y los propios del sótano, alimentándose cada uno desde el contador de servicios comunes correspondiente.

Los diferentes cuadros, su situación y composición son los siguientes:

11.1.1- SERVICIOS GENERALES DE ESCALERA

A. Cuadro de Servicios Generales de Escalera.

Se denominará C.G.S.ESC-1, estará situado en el armario de la centralización de contadores. Este cuadro estará formado por:

- 1 Ud. Armario aislante.
- 1 Ud. Interruptor general, 4 P/40A .
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico alumbrado 4P/20 A.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico ascensor 4P/25 A.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico telecomunicaciones 2P/25 A.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico ventilación 4P/16 A.
- 3 Ud. Interruptor diferencial 4P/40 A/30 mA.
- 1 Ud. Interruptor diferencial 2P/40 A/30 mA.
- 9 Ud. Interruptor magnetotérmico, 2 P/10 A.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico 2P/16 A.
- 3 Ud. Interruptor automático de tiempo regulable.
- 3 Uds. Conmutador rotativo de 3 posiciones.
- 1 Ud. Reloj programador.

Dará servicio a los siguientes elementos de la escalera:

- Derivación individual a cuadros de ascensor.
- Derivación individual a cuadros de telecomunicaciones.
- Derivación individual a cuadros de ventilación.
- Alumbrado de escaleras y vestíbulos de sótanos.
- Alumbrado de zaguán.
- Alumbrado de pantallas de zaguán.
- Alumbrado de escalera sobre rasante.
- Alumbrado de casetón.
- Alumbrado de cuarto de contadores.
- Alimentación a portero automático.
- Alimentación a tomas de corriente de cuarto de contadores.
- Alumbrado de emergencia de escalera y zaguán.

B. Cuadro de Ascensor.

Se denominará C.S.G.ESC-2, estará situado junto a la última parada de ascensor en casetón. Este cuadro estará formado por:

- 1 Ud. Armario aislante.
- 1 Ud. Interruptor general, 4 P/25A.
- 2 Uds. Interruptor diferencial 4P/25 A/30 mA.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico 4 P/ 25 A/30 mA.
- 3 Uds. Interruptor magnetotérmico 2 P/ 10 A.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico 2 P/16 A.

Dará servicio a los siguientes elementos:

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

- Maquinaria de ascensor.
- Alumbrado de recinto de ascensor.
- Alimentación a sistemas de control.
- Alimentación a tomas de corriente.

C. Cuadro de Recinto de Telecomunicaciones Inferior (RITI).

Será único y se denominará C.S.G.ESC.-3, situado en el RITI. Este cuadro será metálico, con un grado de estanqueidad IP-55 y estará formado por los siguientes elementos:

- 1 Ud. Cofret aislante estanco.
- 1 Ud. Interruptor general, 2 P / 25 A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial, 2 P / 25A /30 mA.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico 2P/10A.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico 2 P/16A.

Quedará hueco para los interruptores automáticos y diferenciales de al menos dos operadores. Dará servicio a los siguientes elementos:

Alumbrado y emergencias del RITI.

Tomas de corriente del RITI (al menos 3).

D. Cuadro de Recinto Ventilación.

Será único y se denominará C.S.G.ESC.-5, situado en casetón. Este cuadro será metálico, con un grado de estanqueidad IP-55 y estará formado por los siguientes elementos:

- 1 Ud. Cofret aislante estanco.
- 1 Ud. Interruptor general, 4 P / 16 A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial, 4 P / 40A /30 mA.
- 2 Ud. Interruptor magnetotérmico 4P/10A.

Dará servicio a los siguientes elementos:

Ventilador de escalera.

Ventilador de distribuidores.

11.1.2- SERVICIOS GENERALES DE SOTANO.

A. Cuadro de Servicios Generales de Aparcamiento.

Se denominará C.S.G.SOT.-1, situado en cuarto de las centralizaciones de contadores de escalera. Este Cuadro estará formado por:

- 1 Ud. Armario aislante metálico estanco.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico general 4P/25 A
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico grupo de presión 4P/25 A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial 2P/40A/30mA
- 1 Ud. Interruptor diferencial 4P/40A/30mA
- 4 Ud. Interruptor magnetotérmico, 2 P/10A.
- 4 Ud. Interruptor magnetotérmico, 4 P/16A.
- 1 Ud. Interruptor automático de tiempo regulable de 2P.
- 1 Ud. Conmutador rotativo 3 posiciones de 2 P.

Dará servicio a los siguientes elementos del sótano:

Derivación individual a cuadro de grupo de presión.

Alumbrado permanente del aparcamiento.

Alumbrado de zonas de paso del aparcamiento.

Alumbrado de emergencia.

Alumbrado de trasteros.

Extractor sótano 1.

Extractor sótano 2.

B. Cuadro de Grupo de Presión.

Se denominará C.S.G.SOT-2, situado en la sala de máquinas en sótano. Este cuadro será metálico, con un grado de estanqueidad IP-55 y estará formado por los siguientes elementos:

- 1 Ud. Cofret aislante estanco.
- 1 Ud. Interruptor general, 4 P / 25 A.
- 1 Ud. Interruptor diferencial, 4 P / 40A /30 mA.
- 1 Ud. Interruptor diferencial, 2 P / 40A /30 mA.
- 1 Ud. Interruptor diferencial, 2 P / 25A /30 mA.
- 2 Ud. Interruptor magnetotérmico 2P/10A.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico 2 P/16A.
- 1 Ud. Interruptor magnetotérmico 4 P/25A.

Dará servicio a los siguientes elementos:

Cuadro del grupo de presión.

Alumbrado de la Sala de máquinas.

Toma de corriente de la sala de máquinas.

Bomba de achique.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

12.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

12.1.- ESCALERA.

A. Distribución de Alumbrados de Escalera y Auxiliar.

Se realizará desde el Cuadro C.G.S.ESC-1 situado en el armario de la centralización de contadores. La distribución se realizará en la canalización de servicios generales de escalera, bajo tubo aislante rígido de PVC del tipo no propagador de la llama.

* Alumbrado de Zaguán:

Realizado mediante un circuito de composición 2 (1 x 1,5) + T y Retorno mm², en canalización empotrada bajo tubo aislante flexible del tipo no propagador de llama, Ø 16 mm con protección en cuadro y mando desde el mediante interruptor automático de tiempo regulable y conmutador rotativo de tres posiciones y desde pulsadores de encendido. Las luminarias serán apliques de pared de globo de 60W junto con focos halógenos de 25 W empotrados en techo.

* Alumbrado de escalera en plantas altas y sótano:

Realizado mediante dos circuitos, uno para plantas altas y otro para escalera y vestíbulos de sótano, de composición 2 (1 x 1,5) + T y Retorno mm², en canalización empotrada bajo tubo aislante flexible del tipo no propagador de llama, Ø 16 mm., con protección en cuadro y mando desde él mediante interruptor automático de tiempo regulable y conmutador rotativo de tres posiciones y desde pulsadores de encendido. Las luminarias serán plafones circulares de Ø 30 de 60W en escalera.

* Alumbrado de recinto de ascensor:

Realizado por medio de 1 circuito. La composición será a base de línea 2 (1 x 1,5) + T mm², con protección en cuadro en canalización superficial bajo tubo aislante rígido Ø 16 mm. Las luminarias serán estancas 40W.

* Alumbrado de contadores eléctricos:

Realizado por medio de 1 circuito. La composición será a base de línea 2 (1x1,5)+ Tmm² con protección en cuadro en canalización superficial bajo tubo aislante rígido Ø 16 mm de PVC no propagador de llama en P. Baja y de acero en sótano . Las luminarias serán estancas fluorescentes de 2x36 W.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

*** Alumbrado de emergencia:**

Realizado por medio de un circuito de composición 2 (1x1,5) + T mm² en canalización empotrada bajo tubo aislante flexible del tipo no propagador de llama Ø 16 mm, con protección en cuadro. Las luminarias serán estancas para fluorescencia, 1x9 W equipadas con batería de níquel cadmio, y se dispondrán en descansillos, zaguán, vestíbulos previos y salida al exterior.

B. Distribución para tomas de corriente en cuarto de contadores.

Se realizará desde el Cuadro C.G.S.ESC-1 situado en la centralización de contadores. Partirá de dicho cuadro hasta las tomas de corriente situadas en la propia centralización. Su composición será 2 (1x2,5) + Tmm² bajo tubo superficial aislante rígido de PVC del tipo no propagador de llama de Ø 20 mm, con tomas de corriente de 16 A con toma de tierra, estancas.

C. Distribución para toma de corriente en sala de máquinas.

Se alimentará con circuito independiente desde el cuadro C.S.G.SOT. 2, situado en la propia sala de máquinas de sótano donde se protegerá en cabeza. Su composición será 2(1x2,5)+ T mm² en canalización superficial bajo tubo aislante rígido de acero del tipo no propagador de llama Ø 20 mm.

D. Instalaciones de Ventilación de escaleras.

Se proyectan instalaciones de ventilación forzada para escalera y distribuidores de acceso a viviendas:

a) Ventilación forzada en escalera.

Se proyecta instalación de ventilación forzada por sobrepresión, formada por:

- Ventilador en cubierta de casetón, SODECA CJHCH-56-4/8T-1 de 0,75 Kw, 8.000 m³/h a 12 mm.c.d.a.
- Compuertas antiretorno en cada extractor.
- Conductos verticales de ventilación de impulsión y de salida, realizados en tubo de chapa plegada galvanizada de 200x300 mm.
- Rejillas de impulsión en cada planta a nivel de suelo y de salida en cada planta a nivel de techo, de 200x300 mm.
- Toma de aire del exterior y salida de aire al exterior de Ø 250 mm en grupo de chimeneas de ventilación en casetón con aspiradores estáticos de remate.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

El cálculo se realiza para 6 renovaciones hora, tal como se justifica en el anexo de cálculo. Dado que los ventiladores tienen dos velocidades, y el caudal necesario se supera con creces con la velocidad menor y 0,15 Kw, será este su funcionamiento normal, dejándose la velocidad mayor en reserva para necesidades especiales.

b) Ventilación forzada de distribuidores de acceso a viviendas.

Para la ventilación de los distribuidores de acceso a viviendas se proyecta la instalación de ventilación forzada por sobrepresión, formada por:

- Ventilador en casetón, SODECA-CJHCH-71-6T-1 de 0,75 Kw, 4.500 m³/h a 16,5 mm-c.d.a.
- Compuertas antiretorno en cada ventilador.
- Conductos verticales de ventilación, de impulsión y de salida, realizados en tubo de chapa plagada acero galvanizada de Ø 250 x 400 mm alojado en canalización vertical de fábrica.
- Ramales de impulsión y retorno en cada planta, desde los conductos verticales hasta el distribuidor de planta, por falso techo de rellano de escalera, realizadas en tubo de chapa plagada de acero galvanizado, de 250 x 400 mm.
- Rejillas de impulsión en distribuidores de 400 x 250 – 0^a.
- El retorno se realizará por el foseado perimetral de falso techo de escayola de los distribuidores y por plemum en estas hasta el ramal de retorno.

El cálculo se realiza para 6 renovaciones hora tal como se justifica en el Anexo de Cálculo.

c) Alimentación eléctrica a la ventilación:

La alimentación eléctrica se realiza desde el cuadro C.S.G. ESC.5 en casetón. Desde este cuadro se tenderán dos circuitos de composición 4(1x1,5) + T mm² bajo tubo superficial aislante rígido de PVC Ø 16 mm del tipo no programador de llama, uno hasta cada ventilador en cubierta de casetón.

E. Sala de máquinas.

El alumbrado y la alimentación a tomas de corriente se realizan desde el cuadro C.S.G. SOT.-2 del grupo de presión.

La distribución se realizará en superficie por los paramentos de sótano y mediante sendos circuitos. La composición será 2 (1x1,5) + T mm² y 2 (1x2,5) + T mm², respectivamente, en canalizaciones vistas bajo tubo aislante rígido de acero de Ø 16 mm y 20 mm, respectivamente, protegidos en cuadro. Las luminarias serán estancas fluorescentes de 2x36 W y los mecanismos estancos.

<p>Realizado por: Salvador Ciller Fernández</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

12.2.- ASCENSORES.

Se proyecta un ascensor en escalera. Con el fin de dimensionar el ascensor se toma como base la NTE-ITA, según la cual en su tabla nº 1, para cada escalera es necesario un grupo ascensor de los denominados ITA-2.

En cualquier caso, la instalación se atenderá a lo dispuesto en el Vigente Reglamento de Aparatos Elevadores y de Manutención (Real Decreto 2.291/1.985 de 8 de Noviembre).

Se establecerá en la maniobra una temporización con prioridad, de tres segundos al menos, de los ocupantes a las llamadas exteriores.

El número de paradas será de 11, ya que sube hasta la cubierta, la capacidad de carga nominal de 450 Kg. y 6 personas con una velocidad de régimen de 1 m/seg. Las puertas serán doble o sea exteriores tipo automático e interiores en camarín automáticas.

El camarín dispondrá de un posicional electrónico indicativo de posición, estará insonorizado, será autoportante a estará forrado de material decorativo, con iluminación indirecta.

La maquinaria alojada en el propio recinto sobre la última parada, será de tracción por adherencia, compuesta por motor reductor y freno que irán fijados a una bancada metálica sobre soportes que amortigüen la transmisión de vibraciones. Dispondrán de cuadro de maniobra que contendrá los dispositivos necesarios para el funcionamiento automático de la instalación y utilizará corriente continua rectificada.

El recinto contendrá las guías y contrapeso. Aquellas irán ancladas a elementos resistentes y los cables serán de acero de alta resistencia con amplio margen de seguridad. El contrapeso estará formado por un bastidor de perfiles estructurales con guidores adecuados. El paracaídas accionado por el limitador actuará instantáneamente en caso de exceso de velocidad o por inercia en caso de caída libre.

12.3.- AMPLIFICADOR DE TV.

Estará situado en el Recinto para Instalación de Telecomunicaciones Superior situado en el casetón de la escalera . Alimentado por medio de 1 circuito desde el cuadro C.S.G. ESC.-5 y protegido en él mediante interruptor magnetotérmico 2P/16A.

La composición será a base de línea 2 (1 x 2,5) + T mm², en canalización bajo tubo aislante rígido de PVC del tipo no propagador de llama Ø 20 mm alojada en la canalización de servicios comunes. Además, en los cuartos de telecomunicaciones superior e inferior se dispondrán tomas de corriente alimentadas desde el mismo cuadro.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

12.4.- Portero Eléctrico.

Se prevé la instalación de Vídeo portero automático con panel de llamada en exterior del edificio junto a la entrada a zaguán equipado con cámara y luz, y terminales en las viviendas con mando para apertura de puerta y monitor de televisión. La canalización discurrirá bajo tubo aislante rígido de PVC, del tipo no propagador de la llama, Ø 16 mm. En la canalización de servicios generales con posibilidad de registro. Alimentado por medio de 1 circuito desde el cuadro C.S.G. ESC 1 y protegido en él mediante interruptor magnetotérmico 2P/10A. La composición será a base de línea 2 (1 x 1,5) + T mm², en canalización bajo tubo aislante rígido de PVC del tipo no propagador de llama Ø 16 mm alojada en la canalización de servicios comunes.

12.5.- Grupo de Presión.

Para la totalidad del edificio se prevé la instalación de un grupo de presión único, alimentado a través del contador de los Servicios Generales de Escalera.

12.5.1.- Ubicación de su instalación.

Estará situado en la sala de máquinas de fontanería ubicada en sótano, y junto al depósito acumulador de agua situado en ella y formado por un depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio de 1.000 litros de capacidad.

12.5.2.- Parámetros que definen sus características según la Norma Básica para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.

Será doble, con uno en reserva, de las siguientes características:

- Nº de suministros: 30
- Tipo de suministro: D
- Caudal de bomba preciso: 8.400 l/h
- Se colocarán dos bombas de 6.000 l/h a una presión de 78 m.c.d.a. cada una funcionando en cascada
- Presión mínima del agua: $31 + 15 = 46$ m.c.d.a.
- Presión máxima del agua: $46 + 30 = 76$ m.c.d.a.
- Volumen del vaso de expansión: $30 \times 23 = 690$.
- Se dispondrán dos depósitos de 350 l. cada uno con el aire precomprimido entre 30 y 35 m.c.d.a.

<p>Realizado por: Salvador Ciller Fernández</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

12.5.3.- Justificación de la potencia eléctrica demandada.

Por lo que se acude a la instalación de dos grupos motobomba Espá Multi 30-8 de 3 KW de potencia cada uno de ellos, conectadas en cascada.

Se instalará además un grupo motobomba sumergido de 1 Kw de potencia para la evacuación de aguas del sótano.

12.5.4.- Distribución.

Estos equipos irán instalados en sala de máquinas en sótano segundo.

En dicha sala se dispondrán los correspondientes cuadros de protección descritos:

La distribución se realiza desde estos cuadros hasta los correspondientes equipos.

Alimentación a cada una de las bombas del grupo de presión: Su composición será 4 (1x1,5)+Tmm². La instalación se realizará totalmente estanca, en canalización superficial de tubo aislante rígido y flexible de acero Ø 20 mm del tipo no propagador de llama.

Alimentación a bomba de achique: Su composición será 2 (1x2,5)+Tmm². La instalación se realizará totalmente estanca, en canalización superficial de tubo aislante rígido y flexible de acero Ø 20 mm del tipo no propagador de llama.

12.6.- Emergencias con indicación de sus características.

Las luminarias de emergencia serán estancas fluorescentes de 1x9 W, con grado de protección IP227, Clase II de 200 lúmenes y equipadas con batería de níquel-cadmio para una autonomía de 1 hora. Se instalarán emergencias en escalera y zaguán, cuarto de contadores eléctricos, garaje, escaleras de acceso a este y vestíbulos previos y en pasillos de acceso a trasteros. Cada una de las zonas estará alimentada desde el circuito específico que se detalla en el apartado correspondiente.

12.7.- Trasteros.

Se proyectan trasteros en sótano del edificio. Dispondrán de instalación de alumbrado alimentada desde el cuadro de alumbrado de escalera C.S.G.SOT. 1.

La instalación estará realizada por medio de un circuito protegido en dicho cuadro.

La composición será a base de línea 2 (1 x 1,5) + T mm², con protección en cuadro en canalización superficial bajo tubo aislante rígido Ø 16 mm. De PVC no propagador de llama.

Las luminarias serán estancas de 40W.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

12.8.- Garaje.

12.8.1.- Descripción.

Se proyecta un garaje en plantas sótano bajo las viviendas, con su acceso independiente a través de rampa, común para todo el conjunto de edificios de la manzana.

a) Distribución de Alumbrado de Aparcamiento.

Realizada a través del Cuadro C.S.G.SOT.-1, situado en cuarto de centralizaciones de contadores. Desde este Cuadro se dará servicio al alumbrado de aparcamiento, distribuido en dos circuitos, uno de alumbrado permanente para las luminarias que permanecerán permanentemente encendidas y otro para el alumbrado de las zonas de paso con accionamiento mediante pulsadores estancos, de composición 2 (1x1,5) + T y 2 (1x1,5) + T y Retorno mm², respectivamente, que alimentaran a las distintas luminarias con protección en cuadro y mando desde él mediante interruptor de tiempo regulable y conmutador rotativos de tres posiciones y desde pulsadores estancos.

Se proyecta también otro cuatro circuito, para alumbrado de emergencia y/o señalización de composición 2(1 x 1,5) + T mm², protegido en cuadro.

La distribución estará realizada a base de canalización superficial bajo tubo aislante rígido de acero, de Ø 16 mm del tipo no propagador de llama.

Las luminarias a instalar serán estancas para fluorescencia, con un grado de estanqueidad IP-55, de 2x36W en zonas de aparcamiento .

El alumbrado de emergencia y/o señalización se realizará mediante luminarias estancas para fluorescencia, 1x9W equipadas con batería de níquel cadmio.

b) Distribución a grupo de evacuación de aguas.

Se instalará un grupo motobomba sumergido de 1 Kw de potencia para la evacuación de aguas del sótano. Este equipo irá instalado en sala de máquinas en sótano. La distribución se realiza desde el cuadro C.S.G.SOT.-2, situado en la sala de máquinas de sótano, junto a pozo de achique. La distribución se realiza desde este cuadro hasta la bomba de achique en pozo. Alimentación a bomba de achique: Su composición será 2 (1x2,5)+Tmm². La instalación se realizará totalmente estanca, en canalización superficial de tubo aislante rígido y flexible de acero Ø 20 mm del tipo no propagador de llama.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

c) Distribución de Renovación de Aire de Aparcamiento.

La distribución se realiza a través del Cuadro C.S.G.SOT.-1, situado en cuarto de las centralizaciones de contadores. Existirá posibilidad de funcionamiento automático mediante el programador horario y por la central de detección de incendios y manual en caso de incendio. La distribución eléctrica desde el cuadro de protección y mando hasta caja de ventilación se realiza a base de canalización superficial bajo tubo aislante rígido de acero del tipo no propagador de llama de \varnothing 16 mm. Con línea 4 x (1x1,5)+T mm².

12.8.2.- Señalización.

Se proyecta instalación de señalización según NBE-CPI-96 de las vías de evacuación, y de los medios de extinción realizada con carteles fosforescentes según normas.

12.8.3.-Ventilación.

12.8.3.1.-Descripción del sistema elegido, elementos instalados, conductos y trazado hasta su salida exterior.

En el aparcamiento se proyecta instalación de ventilación forzada mediante extracción de aire. La entrada de aire se confía a tomas de aire que se sitúan en fachada de planta baja, una para cada sótano, que conducen el aire a través de conductos hasta cada planta de sótano. Para la extracción forzada se disponen 2 cajas de ventilación, una en cada planta, situadas bajo el acceso a zaguán. Para garantizar una ventilación uniforme, estas cajas tomarán el aire a través de conductos, distribuidos por todo el local, de chapa de acero galvanizada y plegada distribuidos de forma que se consiga la mayor uniformidad posible en la ventilación, y lo lanzarán al exterior a través de conductos alojados en el interior de fábrica de ladrillo que conducirán el aire de cada extractor hasta el nivel de techo de planta baja donde se dispondrán rejillas de salida.

El funcionamiento será automático mediante programadores horarios que harán funcionar alternativamente los extractores durante periodos cortos y frecuentes, que serán más frecuentes en las horas de mayor tráfico y mediante mando de la central de detección de incendios que hará entrar en funcionamiento la instalación en caso de alarma de incendios.

También se podrá poner en funcionamiento manualmente. El cálculo de la instalación se justifica en el anexo de cálculo. Se instalarán 2 cajas metálicas SODECA TCR 1650-6T de 0,75KW para extracción a base de motor y turbina centrifuga, para colocar intercalado en

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

los conductos de extracción. Estarán homologadas para trabajar a 400° C durante 2 horas en situación inmersa. Las secciones de los conductos y su cálculo así como el de las pérdidas de carga se justifican en el anexo de cálculo.

El cuadro de distribución, protección y mando, CSGSOT-1 descrito contiene los elementos de mando y protección:

Existirá posibilidad de funcionamiento automático mediante los programadores horarios y por la central de detección de incendios y manual en caso de incendio.

La distribución eléctrica desde el cuadro de protección y mando hasta cada una de las 2 cajas se realiza a base de canalización superficial bajo tubo aislante rígido de acero del tipo no propagador de llama de Ø 16 mm. Con línea 4 x (1x1,5)+T mm².4

13.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO. DESCRIPCIÓN.

La puesta a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

13.1.-Tomas de tierra.

El electrodo de tierra se constituirán mediante un anillo perimetral en la base de la zanja de cimentación en contacto directo con el terreno, con sus correspondientes transversales que unirán todas las partes metálicas de la estructura, con cable de doble desnudo de 35 mm². De sección, disponiéndose de arquetas registrables.

El neutro de las cajas generales de protección se conectará eficazmente a tierra, independiente de la general, de forma que la resistencia a tierra no sobrepase el valor reglamentario.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

Desde las arquetas registrables se dispondrán bajo tubo de acero, las correspondientes líneas de enlace con tierra hasta el anillo perimetral del electrodo de tierra.

La instalación de puesta a tierra estará formada por la conducción enterrada y las arquetas de conexión.

13.2.-Líneas Principales de Tierra, Materiales, Sección, Canalización, Trazado.

Estarán formadas por conductor de cobre desnudo de 16 mm² de sección alojados en las canalizaciones de servicios generales. Se conectarán a dicha línea todas las masas metálicas importantes, así como la antena colectiva.

Dicha conexión se efectuará mediante cable de cobre desnudo de 2,5 mm², si no se protege bajo tubo.

Al final de cada línea principal de tierra se dispondrá una barra de puesta a tierra en la que se efectuarán las conexiones a la canalización enterrada.

El cable conductor será de cobre rígido de 50 mm², de sección. Se sujetará a los muros mediante grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

En las zonas que atraviesa el bajo, el sótano y los últimos 2 m. en patio se protegerá la red mediante tubo de acero galvanizado de 39 mm. de Ø.

Al pié de la canalización vertical, en suelo de sótano se conectarán a la red de puesta a tierra mediante la correspondiente arqueta de conexión.

Se conectarán a tierra:

- La instalación de antena colectiva.
- La instalación de electricidad.
- Las instalaciones de fontanería, gas, calderas, depósitos, guías de aparatos elevadores y en general cualquier masa metálica importante.
- Las armaduras de muros y soportes de hormigón.

13.3.-Derivaciones de las líneas principales de tierra.

Son los conductores que enlazan las barras de puesta a tierra del cuarto de contadores con las Cajas generales de distribución. Constituyen el conductor de protección de cada Derivación individual. Las secciones serán las preceptuadas por la tabla V de la MI-BT-017 en función de las fases. También unen la línea principal de tierra con las masas metálicas.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

La derivación a ascensores, dispondrá de conductor de protección de la misma sección que el de fase, estando los herrajes de los ascensores protegidos con un cable de tierra de 16 mm² de sección.

Igualmente, la antena colectiva de TV y FM se protegerán con cable de cobre de 16 mm² de sección.

13.4.-Conductores de Protección en la Instalación Interior.

En el interior de las viviendas, se dispondrá de hilo de protección por cada Circuito, siempre con la misma sección que la fase del Circuito que alimenta. A él irán unidas las tierras de todas las tomas de corriente, al igual que se realizará la conexión equipotencial de las canalizaciones metálicas existentes.

En todo caso, las especificaciones para este conductor deberán ajustarse a lo indicado en las Instrucciones ITC-BT.018, 022, 023, 024 y 025.

13.5.-Puntos de Puesta a tierra.

Son puntos situados fuera del suelo que sirven de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.

La instalación dispondrá de un número suficiente de puntos de puesta a tierra, convenientemente distribuidos, que estarán conectados al mismo electrodo o conjunto de electrodos.

El punto de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa o borne) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace y principal de tierra, de forma que pueda, mediante útiles adecuados, separarse de estas, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia a tierra.

14.- RED DE EQUIPOTENCIALIDAD.

14.1.- Cuartos de Baño.

Una conexión equipotencial local suplementaria deberá unir el conductor de protección asociado con las partes conductoras accesibles de los equipos de clase I en los volúmenes 1, 2 u 3, incluidas las tomas de corriente, y las siguientes partes externas de los volúmenes 0, 1, 2 y 3:

- Canalizaciones metálicas de los servicios de suministro y desagües (por ejemplo aguas, gas).

<p><i>Realizado por:</i> Salvador Ciller Fernández</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p><i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA</p>	

- Canalizaciones metálicas de las calefacciones centralizadas y servicios de aire acondicionado.
- Partes metálicas accesibles de la estructura del edificio.

Los marcos metálicos de puertas, ventanas y similares no se consideran partes externas accesibles, a no ser que estén conectadas a la estructura metálica del edificio.

- Otras partes conductoras externas, por ejemplo, partes que son susceptibles de transferir tensiones.

Estos requisitos no se aplican al volumen 3, en recintos en los que haya una cabina de ducha prefabricada con sus propios sistemas de drenaje, distintos de un cuarto de baño, por ejemplo un dormitorio.

Las bañeras y duchas metálicas deben considerarse partes conductoras externas susceptibles de transmitir tensiones, a menos que se instalen de forma que queden aisladas de la estructura y de otras partes metálicas de edificio.

14.2.- Centralización de contadores de agua.

En la centralización de contadores de agua, se conectarán a la línea principal de tierra, tanto el tubo de alimentación como las derivaciones individuales a viviendas.

15.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS.

15.1.-Instalación de Infraestructura para acceso a los servicios de telecomunicaciones.

Se proyecta la instalación de infraestructura de canalizaciones para acceso a los servicios de telecomunicaciones de acuerdo con el Real Decreto Ley 1/1998 formada por instalación de distribución de telefonía básica y RDSI, instalación de distribución de señales de TV, tanto de antena como de los distribuidores de TV por cable, antena de captación de los canales nacionales de TV y FM e instalación de canalizaciones para servicios avanzados de telecomunicaciones, disponiendo todas ellas de conexiones con el exterior con redes subterráneas y antenas, canalizaciones generales y registros hasta escaleras canalizaciones verticales en escaleras, canalizaciones hasta viviendas y locales y distribución interior de viviendas hasta los puntos de toma de cada instalación en salón dormitorios y cocina. Además se instalará una toma extra de teléfono junto a la toma principal de TV.

Todo ello realizado según proyecto específico de ingeniero de telecomunicaciones.

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

15.2.-Preinstalación de Climatización.

Se proyecta preinstalación de climatización para bomba de calor individual en cada vivienda. Dicha preinstalación estará formada por los siguientes elementos:

Conductos de aire. Realizarán la distribución del aire desde el punto de alojamiento de la unidad interior en falso techo de baño hasta todas las habitaciones y cocina. Se instalarán en falso techo de zonas de paso y estarán contruidos con panel de fibra de vidrio revestido de papel aluminio por ambas caras tipo Climaver Plus. Se fijarán al forjado mediante varillas de rosca sin fin y perfiles en U de acero galvanizado.

Canalizaciones para el gas frigorífico de ida y retorno. Unirán el punto de alojamiento mencionado de la unidad interior en falso techo del baño común con el punto de alojamiento de la unidad exterior a colocar en la cubierta del casetón de escalera. Serán de tubería de cobre, una de ellas calorifugada con coquilla de espuma tipo Armaflex. Dispondrán de sifones. Irán alojadas en falso techo de escayola desde cuarto de baño donde se alojará la unidad de evaporadora hasta canalización vertical en caja de escalera y en esta por conducto de fábrica hasta la cubierta del casetón de escalera donde se formará la ubicación para las futuras unidades condensadoras mediante bancada de hormigón armado.

Desagüe para unidad evaporadora.

Canalización para cableado de unión entre ambas máquinas realizado en tubo flexible de PVC con guía de alambre. Irá junto a las canalizaciones anteriores.

Rejillas y difusores para habitaciones. Serán de aluminio con regulación de caudal y las primeras de doble deflexión.

El retorno del aire climatizado se prevé realizarlo mediante plenun en el falso techo, dejando en dicho falso techo, en zonas de paso un foseado perimetral que permita la entrada del aire.

15.3.-Instalaciones de Prevención de Incendios.

Se proyecta instalación de protección contra fuego de acuerdo con las Normas Básicas NBE-CPI-96 Norma Tecnológica NTE-IPF y Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Murcia.

Se instalará 1 equipo manguera de 25 mm en cada planta sótano a razón de uno por cada 500 m² o fracción, situado en el punto indicado en planos irá alojado en interior de armario metálico con puertas de vidrio realizándose la alimentación de agua con tubería

Realizado por: Salvador Ciller Fernández	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA	

de acero galvanizado de 2", cuya acometida de conexión a la red municipal será exclusiva para este fin equipada con contador de tipo proporcional.

Se dispondrán extintores de eficacia 21A-113B, en garaje a razón de 1 por cada 100 m2 en los puntos situados en planos y de forma que haya un extintor cada 15 m. de recorrido.

También se dispondrán extintores de eficacia 21A-113B, en escaleras en todas las plantas , en salas de máquinas de fontanería y ascensores y en cuartos de contadores.

En sótano, escaleras de acceso a este y vestíbulos previos del mismo así como en zaguanes y escaleras de acceso a las viviendas, se proyecta la instalación de alumbrado de emergencia mediante luminarias autónomas con batería de níquel cadmio.

En sótano se proyecta instalación de ventilación forzada, tal como se ha descrito en el apartado anterior y está formada por conductos de extracción realizados con chapa de acero galvanizada plegada, rejillas de aluminio y extractores en sótano y conductos verticales de fábrica hasta techo de planta baja donde se disponen las rejillas de expulsión al exterior. La instalación funcionará mediante programador horario, mediante la central de alarma de incendio y manualmente.

En sótano se proyecta instalación de detección y alarma de incendios mediante detectores iónicos, pulsadores de alarma central de alarma y sirenas de aviso en sótano y en cada zaguán.

En sótano se proyecta instalación de señalización de las vías de evacuación y de los medios de extinción, realizada con carteles fosforescentes según normas.

16.- CONCLUSIÓN

El Técnico que suscribe, estima que los documentos que componen el presente Proyecto aportan el número suficiente de datos para obtener su aprobación por parte de los Organismos Competentes y así proceder a la ejecución de las instalaciones y a su posterior puesta en servicio.

No obstante, queda a su disposición para aclarar o ampliar cuanto estimasen oportuno.

Fdo. Salvador Alfonso Ciller Fernández.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN EN EDIFICIO DE
30 VIVIENDAS, SERVICIOS
GENERALES Y GARAJE.**

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA
ANEXO I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial,
Especialidad Mecánica.

Alumno: D. Salvador Ciller Fernández

Director: D. Fco. Javier Cánovas Rodríguez

16 de Enero de 2012

2.-CALCULOS JUSTIFICATIVOS:

2.1.-TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDAS DE TENSIÓN MÁXIMAS ADMISIBLES:

La tensión nominal de la instalación es de 400 V. Entre fases y 230 V. Entre fase y neutro.

La caída de tensión máxima admisible es la siguiente para cada caso:

- Líneas generales de alimentación; 0,5% equivalente a 2,0 V para 400 V.
- Derivaciones individuales; 1% equivalente a 4,0 V para 400 V y 2,3V para 230V.
- Circuitos interiores; 3% equivalente a 6,9V para 230 V en circuitos interiores de vivienda y en circuitos de alumbrado de otras instalaciones y 5% equivalente a 11,5V para 230 V. Y a 20V para 400V en circuitos de otros usos que no sean de viviendas.

2.2.-FORMULAS UTILIZADAS.

- **Intensidad:**

La fórmula utilizada para calcular la intensidad en sistemas trifásicos es:

$$I = \frac{PE}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

Dónde:

I = Intensidad circulante en Amperios.

PE = Potencia total en Vatios.

Cos φ = 0,85 Factor de potencia.

U = 400 V. Tensión compuesta.

En el caso de sistemas monofásicos, la fórmula utilizada es:

$$I = \frac{PE}{V}$$

Dónde:

I = Intensidad circulante en Amperios.

PE = Potencia total en Vatios.

V = 230 V Tensión simple.

- **Caída de tensión:**

La fórmula utilizada para el cálculo de la caída de tensión en sistemas trifásicos es:

$$\Delta V = \frac{\rho * L * I}{S}$$

Donde:

ΔV = Caída de tensión.

ρ = Resistividad del Cobre = 1/56

I = Intensidad nominal en A.

L = Longitud real de la línea en m.

S = Sección del conductor en mm².

Lo que equivale a:

$$\Delta V \text{ max. Admisible} \geq L \times I/56 \times S.$$

La fórmula de la caída de tensión en sistemas monofásicos es:

$$\Delta V = \frac{(P \times 2 \times L \times I)}{S}$$

Donde:

ΔV = Caída de tensión.

ρ = Resistividad del Cobre = 1/56

I = Intensidad nominal en A.

L = Longitud real de la línea en m.

S = Sección del conductor en mm².

Lo que equivale a:

$$\Delta V \text{ max. Admisible} \geq 2 \times L \times I/56 \times S$$

2.3.- CALCULO DE LA POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO SEGÚN EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.

	CGP 1A	CGP 1B	EDIFICIO
VIVIENDAS			
Potencia por vivienda (W)	9.200	9.200	9.200
Número de Viviendas	22	8	30
Potencia instalada en vivienda (W)	202.400	73.600	276.000
Potencia simultanea en vivienda (W)	145.360	64.400	209.760
LOCALES COMERCIALES			
Superficie de locales en m ²		167,07	167,07
Potencia instalada en locales (W)		16.707	16.707
Potencia simultánea en locales (W)		16.707	16.707
SERVICIOS GENERALES DE ESCALERA			
Alumbrado De escalera y vestíbulos de escaleras(W)		1.920	1.920
Alumbrado zaguán (W)		430	430
Alumbrado recinto ascensor (W)		400	400
Alumbrado trasteros (W)		240	240
Alumbrado contadores eléctricos		140	140
Ascensor (W)		6.000	6.000

Alimentación portero automático		250	250
Tomas de corriente contadores		3.000	3.000
Alimentación antena colectiva (W)		2.500	2.500
Ventilación escalera y vestíbulos		1.500	1.500
Servicios Generales Escalera Pot.Inst y Pot.Sim (W)		17.880	17.880
SERVICIOS GENERALES DE SÓTANO			
Alumbrado (W)		1.918	1.918
Grupo de evacuación de aguas (W)		1.000	1.000
Ventilación forzada de sótano (W)		1.500	1.500
Toma corriente sala de Maquinas		3.000	3.000
Grupo de presión (W)		6.000	6.000
D. Servicios Generales Sótano Pot.Inst y Pot.Sim (W)		14.918	14.918
TOTAL POTENCIA INSTALADA (W)	202.400	123.105	321.875
TOTAL POTENCIA SIMULTÁNEA (W)	145.360	113.905	255.635

2.4.-SECCIÓN DE LAS LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN.

Línea General de Alimentación	1A	1B
Potencia de cálculo, W.	145,360	113,905
Longitud, m.	19	19
Factor de potencia estimado.	0,85	0,85
Intensidad real, A.	246,84	193,43
Intensidad máxima admisible	284	202
Naturaleza.	Cu	Cu
Tipo.	EPR	EPR
Aislamiento nominal KV.	0,6/1	0,6/1
Sección de fases, mm ² .	120	70
Sección de neutro, mm ² .	70	35
Sección de protección, mm ² .	70	35

Tensión de servicio, V	230/400	230/400
C.d.t.admisible (0,5%), V.	2	2
C.d.t. real, V.	0,70	0,94
Ø del tubo, mm.	160	140

2.5.- SECCIÓN DE DERIVACIONES INDIVIDUALES.

A) A Viviendas.

Se establecen 2 grupos, según distancia a la centralización.

Grado de electrificación	elevada	elevada
Viviendas	1ª, 2ª y 3ª planta	4ª, 5ª, 6ª y 7ª planta
Potencia de cálculo, W.	9.200	9.200
Longitud máxima, m.	25,70	37,00
Intensidad calculada A.	40	40
Intensidad máxima admisible	66	84
Naturaleza del cable,	Cu	Cu
Aislamiento nominal V.	750	750
Sección, mm ² .	2(1x16)+T	2(1x25)+T
C. de t. máxima admisible (1%) V.	2,30	2,30
C. de t calculada, V.	2,30	2,12

B) A servicios generales de escalera.

a) A Cuadro de servicios generales de escalera C.S.G.ESC.-1de las siguientes características:

Potencia de cálculo, W.	17.880
Longitud máxima, m.	2
Intensidad calculada, A.	30,37
Intensidad máxima admisible	56
Naturaleza del cable.	Cu
Aislamiento nominal, V	750
Sección, mm ² .	4 (1 x 16) + T
C. de t. máxima admisible (1%) V.	4
C. de t. calculada V.	0,07

Desde este cuadro se realiza la distribución de estos servicios, según especificaciones de Memoria y Planos.

b) A Cuadro de Ascensor C.S.G.ESC.-2.

Potencia de cálculo, W.	7.500 (mayorada por 1,25)
Longitud máxima, m.	40
Intensidad calculada, A.	12,74
Intensidad máxima admisible	32
Naturaleza del cable.	Cu
Aislamiento nominal, V.	750
Sección, mm ² .	4 (1 x 6) + T
C. de t. máxima admisible, (1%), V.	4
C. de t. calculada V.	1,52

c) A Cuadros de Telecomunicaciones C.S.G. ESC-3.

Se alimentarán desde el cuadro de Servicios generales del Escalera C.S.G. ESC-1

Potencia de cálculo, W.	3.125 (mayorada por 1,25)
Longitud máxima, m.	20
Intensidad calculada, A.	13,59
Intensidad máxima admisible	32
Naturaleza del cable.	Cu
Aislamiento nominal, V.	750
Sección, mm ² .	2(1 x 6) + T
C. de t. máxima admisible, (1%), V.	2,30
C. de t. calculada V.	1,62

Desde este cuadro se realiza la distribución de este servicio según especificaciones de Memoria y Planos.

d) A Cuadro de Ventilación de escalera C.S.G. ESC-5

Se alimentará desde el cuadro de Servicios generales de escalera C.S.G. ESC-1

Potencia de cálculo, W.	1.875 (mayorada por 1,25)
Longitud máxima, m.	63

Intensidad calculada, A	3,19
Intensidad máxima admisible	18,5
Naturaleza del cable.	Cu
Aislamiento nominal, V.	750
Sección, mm2.	4(1 x 2,5) + T
C. de t. máxima admisible, (1%), V.	4
C. de t. calculada V.	1,44

Desde este cuadro se realiza la distribución de este servicio según especificaciones de Memoria y Planos.

e) A Servicios generales de Sótano.

a) A cuadro de Servicios generales de Sótano.- CSG.SOT.-1

Potencia de cálculo, W	14.918
Longitud máxima, m.	2
Intensidad calculada, A.	25,34
Intensidad máxima admisible	18
Naturaleza del cable.	Cu
Aislamiento nominal, V.	750
Sección, mm2.	4(1 x 2,5) + T
C. de t. máxima admisible, (1%), V.	4
C. de t. calculada V.	0,37

Desde este cuadro se realiza la distribución de este servicio según especificaciones en Memoria y Planos.

b) A Cuadro de Grupo de presión.- C.S.G.SOT.-2

Potencia de cálculo, W.	11.630 (mayorada por 1,25 las bombas)
Longitud máxima, m.	15
Intensidad calculada, A.	19,75
Intensidad máxima admisible	32
Naturaleza del cable.	Cu
Aislamiento nominal, V.	750
Sección, mm2.	4(1 x 6) + T
C. de t. máxima admisible, (1%), V.	4
C. de t. calculada V.	0,89

Desde este cuadro se realiza la distribución de este servicio según especificaciones de Memoria y Planos.

2.6.-SECCIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES.

La distribución interior en viviendas será la correspondiente a una electrificación elevada 9.200W compuesta, según MI-BT.025, de los siguientes circuitos independientes:

a) Circuito destinado a Iluminación.

Como hipótesis de potencia se toma el 66% del total a razón de 60W, para viviendas con electrificación elevada.

Hipótesis de potencia W.	990
Longitud, m.	20
Intensidad A.	4,31
Sección mm ²	2 (1 x 1,5) + T
Intensidad máxima admisible, A.	15
Caída de tensión real V.	2,05
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

b) Circuito destinado a Toma de Corriente para Uso general y frigorífico.

Hipótesis de potencia W.	2.200 en 2 tomas.
Longitud tramo 1º, m.	8
Intensidad real tramo 1º A.	9,57
Intensidad máxima admisible	21
Sección, mm ² .	2 (1 x 2,5) + T
C.d.t. tramo 1º V.	1,10
Hipótesis de potencia tramo 2º W.	2.200
Longitud tramo 2º m.	8
Intensidad real tramo 2º A	9,57
Intensidad máxima admisible	21
Sección mm ² .	2 (1 x 2,5) + T
C.d.t. real tramo 2º V.	1,10

C.d.t.total tramo 1º + tramo 2º V	2,20
C.d.t. total admisible en el circuito (3%) V.	6,90

c) Circuito Destinado a Cocina.

Hipótesis de potencia W.	5.400
Longitud, m.	10
Intensidad real, A.	23,48
Intensidad máxima admisible	36
Sección mm ² .	2 (1 x 6) + T
C.d.t. admisible (3%)	6,90
C. d.t. calculada V.	1,40

d) Circuito destinado a Lavadora, lavavajillas y calentador de agua.

Hipótesis de potencia W.	5.123
Longitud m.	12
Intensidad real	22,27
Intensidad máxima admisible	27
Sección, mm ²	2 (1 x 4) + T
C.d.t. real V.	2,39
C.d.t. admisible (1,5%) V.	6,90

e) Circuito destinado a tomas de corriente de baño y cocina.

Hipótesis de potencia W.	2.200 en 2 tomas.
Longitud tramo 1º, m.	3
Intensidad real tramo 1º A.	9,57
Intensidad máxima admisible	21
Sección, mm ² .	2 (1 x 2,5) + T
C.d.t. tramo 1º V.	0,40
Hipótesis de potencia tramo 2º W.	2.200
Longitud tramo 2º m.	8
Intensidad real tramo 2º A	9,57
Intensidad máxima admisible	21
Sección mm ² .	2 (1 x 2,5) + T
C.d.t. real tramo 2º V.	1,10

C.d.t.total tramo 1º + tramo 2º V	1,50
C.d.t. total admisible en el circuito (3%) V.	6,90

f) Circuito destinado a máquina de climatización (bomba de calor).

Hipótesis de potencia W.	2.500
Longitud, m.	25
Intensidad A.	10,87
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	2 (1 x 6) + T
Caída de tensión real V.	1,62
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

g) Circuito Destinado a Secadora.

Hipótesis de potencia W.	3.450
Longitud, m.	10
Intensidad real, A.	15
Intensidad máxima admisible	27
Sección mm ² .	2 (1 x 4) + T
C.d.t. admisible (3%)	6,90
C. d.t. calculada V.	1,34

2.7.-SECCIÓN DE LAS LÍNEAS DE USOS COMUNES.

2.7.1.-Escalera.

A) Alumbrado de escaleras y distribuidores de escaleras.

Se considera toda la potencia en el extremo de la línea como simplificación.

Hipótesis de potencia W.	1.920
Longitud, m.	40
Intensidad real A.	8,35
Intensidad máxima admisible	21
Sección mm ²	2 (1 x 2,5)
Caída de tensión real V.	4,78
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

B) Alumbrado de Zaguán.

Se considera toda la potencia en el extremo de la línea como simplificación.

Hipótesis de potencia W.	430
Longitud, m.	25
Intensidad real A.	1,87
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	2 (1 x 1,5)+R
Caída de tensión real V.	1,12
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

C) Alumbrado recinto ascensor.

Se considera toda la potencia en el extremo de la línea como simplificación.

Hipótesis de potencia W.	400
Longitud, m.	35
Intensidad real A.	1,74
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	2 (1 x 1,5)
Caída de tensión real V.	1,45
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

D) Alumbrado contadores eléctricos.

Se considera toda la potencia en el extremo de la línea como simplificación.

Hipótesis de potencia W.	140
Longitud, m.	4
Intensidad real A.	0,61
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	2 (1 x 1,5)
Caída de tensión real V.	0,06
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

E) Tomas de corriente cuarto de contadores.

Se considera toda la potencia en el extremo de la línea como simplificación.

Hipótesis de Potencia W.	3.000
Intensidad real A.	13,05

Intensidad máxima admisible	21
Longitud M	3,5
Sección mm ²	2(1x2,5) +T
Caída de tensión real V.	0.66
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

I) Toma de corriente Sala de máquinas.

Hipótesis de Potencia W.	3.000
Intensidad real A.	13,05
Intensidad máxima admisible	21
Longitud M	4
Sección mm ²	2(1x2,5) +T
Caída de tensión real V.	0.75
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

J) Ventilación.

1.- Ventilación de escalera.

Se han realizado los cálculos de forma que se cumpla la norma UNE 100 16692.

Superficie útil total de escalera .- 81,00 m².

Altura.- 3,00 m.

Volumen.- 243 m³.

Nº de renovaciones hora: 6.

Volumen total de renovación/hora: 1.458 m³/hora.

Para ello se proyecta la instalación de 1 caja de ventilación metálicas SODECA-cjhch 56-4/8T-1 de 0,75 Kw, y dos velocidades, con un caudal de 8.000 m³/h y 4.000 m³/h a 12 mm.c.d.a. Cálculo de pérdidas de carga de la instalación. Los conductos de impulsión y salida tienen un diseño igual, por lo que al totalizar las pérdidas de carga se multiplican por 2. En el cuadro anexo se detallan los cálculos para cada tramo de conductos proyectados. Para cada uno de estos tramos se ha estimado el caudal en función de la superficie ventilada por cada rejilla y el nº de rejillas.

En función del caudal y de la velocidad máxima de 10 m/seg. Se ha obtenido el diámetro del conducto circular y la caída de presión por metro en los gráficos basados en condiciones estándar, 21º , 750 m/mHG y factor de rugosidad 0,9.

A partir de la sección circular se ha obtenido la sección rectangular equivalente elegida. A partir de la caída de presión por metro y la longitud del tramo se ha obtenido la pérdida de carga por tramo.

Sumando las pérdidas de carga de todos los tramos aspirados por el mismo extractor y del conducto de descarga obtenemos la pérdida de carga a vencer por cada caja de ventilación.

Justificación de los dispositivos instalados y rendimientos.-

En el mismo cuadro anexo se indica a continuación de los tramos extraídos por cada caja de ventilación el modelo de caja seleccionada y su caudal para una pérdida de carga de 12 mm.c.d.a. que es superior en todos los casos a la pérdida de los conductos de cada instalación.

Tramo	Caudal M3/h	Gradiente mm.c.dea/m	Longitud m	Perdida de Carga mm.c.d.a	Ø mm	A x b mm
1	243	0	3,00	0	250	200x300
2	486	0,05	3,00	0,15	250	200x300
3	729	0,10	3,00	0,30	250	200x300
4	972	0,18	3,00	0,54	250	200x300
5	1.215	0,27	3,00	0,81	250	200x300
6	1.458	0,38	6,00	2,28	250	200x300
6 Ud. Rejillas 300x200-45º	243	0,3	6 Ud	1,80		
Total Ventilador	8.000			11,76		
SODECA CJHCH-56-4/8t- 1 0,75/0,15 Kw	8.000	Presión estática		12	Mm c.d.a.	

2.- Ventilación de distribuidores de planta a viviendas..

Se han realizado los cálculos de forma que se cumpla la norma UNE 100 16692.

Superficie útil total de distribuidores.- 277,4 m².

Altura.- 2,50 m.

Volumen.- 693,50 m³.

Nº de renovaciones hora: 6.

Volumen total de renovación/hora: 4161 m³/hora.

Para ello se proyecta la instalación de 2 cajas de ventilación metálicas SODECA-CJ HCH 71-6T-1 de 0,75 Kw con un caudal de 4.500 m³/h a 16,5 mm.c.d.a. Funcionando alternativamente.

Cálculo de pérdidas de carga de la instalación.

Los conductos de impulsión y salida tienen un diseño igual, por lo que al totalizar las pérdidas de carga se multiplican por 2.

En el cuadro anexo se detallan los cálculos para cada tramo de conductos proyectados.

Para cada uno de estos tramos se ha estimado el caudal en función de la superficie ventilada por cada rejilla y el nº de rejillas.

En función del caudal y de la velocidad máxima de 10 m/seg. Se ha obtenido el diámetro del conducto circular y la caída de presión por metro en los gráficos basados en condiciones estándar, 21º, 750 m/mHG y factor de rugosidad 0,9.

A partir de la sección circular se ha obtenido la sección rectangular equivalente elegida.

A partir de la caída de presión por metro y la longitud del tramo se ha obtenido la pérdida de carga por tramo.

Sumando las pérdidas de carga de todos los tramos aspirados por el mismo extractor y del conducto de descarga obtenemos la pérdida de carga a vencer por cada caja de ventilación.

Justificación de los dispositivos instalados y rendimientos.-

En el mismo cuadro anexo se indica a continuación de los tramos extraídos por cada caja de ventilación el modelo de caja seleccionada y su caudal para una pérdida de carga de 16,5 mm.c.d.a. que es superior en todos los casos a la pérdida de los conductos de cada instalación.

Tramo	Caudal M3/h	Gradiente mm.c.dea/m	Longitud M	Perdida de Carga mm.c.d.a	Ø mm	A x b mm
1	832	0,03	4,00	0,12x5	350	250x400
2	832	0,03	3,00	0,03x2	350	250x400
3	1.664	0,09	3,00	0,27x2	350	250x400
4	2.496	0,18	3,00	0,54x2	350	250x400
5	3.329	0,32	3,00	0,96x2	350	250x400
6	4.161	0,47	7,00	3,29x2	350	250x400
10 Ud. Rejillas 400x250-0°	832	0,5	10 Ud	5		
Total EXT.1	4.161			16,5		
SODECA CJHCH 71-6t- 14500 0,75 Kw	14.500	Presión estática		16,5	Mm c.d.a.	

2.7.2.- Ascensor.

Potencia de cálculo, W.	6.875 (mayorada por 1,25)
Longitud máxima, m.	4
Intensidad calculada, A.	11,68
Intensidad máxima admisible	32
Sección, mm ² .	4 (1 x 6) + T
C. de t. máxima admisible, (5%), V.	20
C. de t. calculada V.	0,14

2.7.3.-Alimentación a ventilación forzada distribuidores de escalera.

Hipótesis de potencia W.	937,50 (mayorada por 1,25)
Longitud, m.	15
Intensidad real A.	1,60
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	4 (1 x 1,5)+ T
Caída de tensión real V.	0,29
Caída de tensión admisible (3%) V.	12,00

2.7.4.-Alimentación a Ventilación forzada de escalera.

Hipótesis de potencia W.	937,50 (mayorada por 1,25)
Longitud, m.	15
Intensidad real A.	1,60
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	4 (1 x 1,5)+ T
Caída de tensión real V.	0,29
Caída de tensión admisible (3%) V.	12,00

2.7.5.-Alimentación a Portero automático.

Hipótesis de potencia W.	250
Longitud, m.	18
Intensidad real A.	1,09
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	2 (1 x 1,5)
Caída de tensión real V.	0,47
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

2.7.6.-Alimentación a bombas del grupo de presión. (se proyectan 2 circuitos iguales , uno para cada bomba)

Potencia de cálculo, W.	3.750 (mayorada por 1,25)
Longitud máxima, m.	4
Intensidad calculada, A.	6,37
Intensidad máxima admisible	13,5
Sección, mm ² .	4(1 x 1,5) + T
C. de t. máxima admisible, (5%), V.	20
C. de t. calculada V.	0,31

2.7.7.-Alumbrado salas de máquinas.

Hipótesis de potencia W.	130
Longitud, m.	4
Intensidad real A.	0,57
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	2 (1 x 1,5)

Caída de tensión real V.	0,06
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

2.7.8.- Alumbrado de emergencia de escalera y distribuidores viviendas.

Hipótesis de potencia W.	423
Longitud, m.	60
Intensidad real A.	1,84
Intensidad máxima admisible	15
Sección mm ²	2 (1 x 1,5)
Caída de tensión real V.	2,62
Caída de tensión admisible (3%) V.	6,90

2.7.9.- Garaje.

A) Alumbrado de Sótano.

- Alumbrado permanente

Se considera toda la potencia en el extremo de la línea como simplificación.

Potencia de cálculo, W.	432
Longitud máxima, m.	38
Intensidad calculada, A.	1,88
Intensidad máxima admisible	15
Sección, mm ² .	2(1 x 1,5) + T
C. de t. máxima admisible, (3%), V.	6,90
C. de t. calculada V.	1,70

- Alumbrado zonas de paso con minuterio.

Se considera toda la potencia en el extremo de la línea como simplificación.

Potencia de cálculo, W.	432
Longitud máxima, m.	38
Intensidad calculada, A.	1,88
Intensidad máxima admisible	15
Sección, mm ² .	2(1 x 1,5) + T
C. de t. máxima admisible, (3%), V.	6,90
C. de t. calculada V.	1,70

B) Ventilación forzada de sótano.

Se proyectan dos circuitos iguales, uno para cada extractor.

Se calcula el circuito más desfavorable desde el cuadro C.S.G. SOT-2 hasta el extractor de Sótano 2º.

Hipótesis de Potencia W.	937,50
Intensidad real A.	1,60
Intensidad máxima admisible	13,5
Longitud M	15
Sección mm ²	4(1x1,5)+T
Caída de tensión real V.	0,29
Caída de tensión admisible (5%) V	20

C) Grupo de evacuación de aguas.

Potencia de cálculo W.	1.250 (mayorada por 1,25)
Longitud máxima, m	7
Intensidad calculada, A	5,44
Intensidad máxima admisible	21
Sección mm ² .	2 (1x2,5) + T
C. de t. Máxima admisible. (5%).	11,5
C. de t. Calculada, V.	0,55

D) Alumbrado de emergencia de Sótano.-

Potencia de cálculo W.	324
Longitud máxima, m	25
Intensidad calculada, A	1,41
Intensidad máxima admisible	12
Sección mm ² .	2 (1x1,5) + T
C. de t. Máxima admisible. (5%).	11,5
C. de t. Calculada, V.	0,84

E) Cálculos de Ventilación.

Se han realizado los cálculos de forma que se cumpla la norma UNE 100 16692.

Superficie útil total de aparcamiento .- 360 m². por planta.

Altura.- 2,50 m.

Volumen.- 900 m³. por planta.

Nº de renovaciones hora: 6.

Volumen total de renovación/hora: 5.400 m³/hora. Por planta.

Para ello se proyecta la instalación en cada una de las plantas sótano de 2 cajas de ventilación metálicas SODECA-TCR 1650 -6T de 0,75 KW homologada para funcionar a 400° C durante 2 horas en situación inmersa.

Cálculo de pérdidas de carga de la instalación.

Los conductos de los cuatro extractores tienen un diseño igual, variando sólo la longitud de los tramos de conducto. Se calcula por tanto el trazado más desfavorable.

En el cuadro anexo se detallan los cálculos para cada tramo de conductos proyectados.

Para cada uno de estos tramos se ha estimado el caudal en función de la superficie ventilada por cada rejilla y el nº de rejillas.

En función del caudal y de la velocidad máxima de 10 m/seg. Se ha obtenido el diámetro del conducto circular y la caída de presión por metro en los gráficos basados en condiciones estándar, 21° , 750 m/mHG y factor de rugosidad 0,9.

A partir de la sección circular se ha obtenido la sección rectangular equivalente elegida.

A partir de la caída de presión por metro y la longitud del tramo se ha obtenido la pérdida de carga por tramo.

Sumando las pérdidas de carga de todos los tramos aspirados por el mismo extractor y del conducto de descarga obtenemos la pérdida de carga a vencer por cada caja de ventilación.

Justificación de los dispositivos instalados y rendimientos.-

En el mismo cuadro anexo se indica a continuación de los tramos extraídos por cada caja de ventilación el modelo de caja seleccionada y su caudal para una pérdida de carga de 10 mm.c.d.a. que es superior en todos los casos a la pérdida de los conductos de cada instalación.

Tramo	Caudal M3/h	Gradiente mm.c.dea/m	Longitud M	Perdida de Carga mm.c.d.a	Ø mm	A x b mm
1	900	0,12	4,50	0,54	265	200x300
2	1.800	0,40	3,00	1,20	265	200x300
3	900	0,12	6,50	0,78	265	200x300
4	1.800	0,40	4,50	1,80	265	200x300
5	2.700	0,45	6,00	2,70	300	200x400
6	3.600	0,46	3,50	2,66	300	300x400
7	5.400	0,40	4,00	1,60	400	300x450
Descarga	5.400	0,17	8,00	1,36	400	300x450
10 Ud. Rejillas 400x250-0°	900	0,50	6 Ud	3,00		
Total EXT.1	7.816			15,64		
SODECA CJHCH 71-6t- 14500 0,75 Kw	16000	Presión estática 16, Mm c.d.a.				

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN EN EDIFICIO DE
30 VIVIENDAS, SERVICIOS
GENERALES Y GARAJE.**

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA
ANEXO II: ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial,
Especialidad Mecánica.

Alumno: D. Salvador Ciller Fernández

Director: D. Fco. Javier Cánovas Rodríguez

16 de Enero 2012

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO Nº 2: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
1.3.- DATOS DEL PROYECTO	3
1.4.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA	3
2.- DESARROLLO DEL ESTUDIO	4
2.1.- ASPECTOS GENERALES	4
2.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS.....	4
2.2.1.- INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.....	5
2.2.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.....	5
2.3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.....	7
2.3.1- PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	7
2.3.1.1- PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	7
2.3.1.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS.....	7
2.3.1.3.- MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	8
2.3.1.4.- MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN GENERAL:	8
2.4.- PROTECCIONES.....	9
2.5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	10
2.5.2.- SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	10
2.5.3.- SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.....	10
2.5.4.- SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	11
2.6.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.....	11
2.7.- MEDIDAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES.....	11
3.- SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	12
A) SEÑALES DE ADVERTENCIA.....	13
B) SEÑALES DE PROHIBICIÓN.....	14
C) SEÑALES DE OBLIGACIÓN	14
4.- OBSERVACIONES.....	15

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO Nº 2: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan los siguientes supuestos:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea inferior a 450.759,08 euros.
- b) Que la duración estimada sea inferior a 30 días laborables, no empleándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea inferior a 500.
- d) Que no se trate de obras de túneles, galerías, ni conducciones subterráneas y presas.

Como se dan todos los supuestos anteriormente indicados, se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- ◆ Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- ◆ La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- ◆ Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- ◆ Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, lo previsibles trabajos posteriores

1.3.- DATOS DEL PROYECTO

Tipo de obra: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.

Situación: Parcela 9 de la UA-3 del Plan Parcial CR-6 en Murcia

Población: MURCIA.

Proyectista: D. SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ

1.4.- NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

La relación de normativa que a continuación se presenta, no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2.003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctrica Aéreas de AT.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre utilización de Equipos de Trabajo.
- Orden del Ministerio de trabajo de 9 de marzo de 1971, sobre Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y disposiciones complementarias.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembro sobre maquinaria (BOE núm. 297, de 11 de diciembre de 1992).
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de diciembre (BOE núm. 33, de 8 de febrero de 1995).

Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

2.- DESARROLLO DEL ESTUDIO

2.1.- ASPECTOS GENERALES

El contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para la atención de personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberán ser colocada de forma visible y en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente de las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

2.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se describen los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.2.1.- Instalaciones de electricidad.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personal.
- Cortes o golpes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o pinchazos por manejo de guías y conductores.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del "macarrón protector".
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Electrocutación o quemaduras por:
 - Mala protección de cuadros eléctricos.
 - Maniobras incorrectas en los circuitos.
 - Uso de herramientas sin aislamiento.
 - Puenteo de los mecanismos de protección.
 - Conexiones directas sin clavijas macho-hembra.

Medidas preventivas de seguridad.

- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente, de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- La iluminación mediante portátiles se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y preferiblemente alimentados a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Para evitar la conexión accidental de la instalación eléctrica del edificio a la red, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general, al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales, asegurándose que está todo de acuerdo con el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

2.2.2.- Instalación eléctrica provisional de obra.

Riesgos más frecuentes.

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Incendios por cortocircuito.
- Caída de personal.

Medidas preventivas de seguridad.

- Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario.
- No se efectuarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento en maquinaria alguna sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales acopiados sobre ellos.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.
- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia o contra la nieve.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. de los bordes de la excavación.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o personal.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos, (o de llave).
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios. Hay que utilizar "piezas fusibles normalizadas".
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.
- Comprobación y mantenimiento periódico de tomas de tierra y maquinaria instalada en obra.
- Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Todos los trabajos de mantenimiento de la red eléctrica provisional de la obra serán realizados por personal capacitado. Se prohíbe la ejecución de estos trabajos al resto del personal de la obra sin autorización previa.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS.

2.3.1- Prevención de riesgos profesionales.

2.3.1.1- Protecciones individuales.

Se entenderá por "equipo de protección individual", cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

No suprimen ni corrigen el riesgo y únicamente sirven de escudo amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible la total eliminación del riesgo mediante el empleo de protecciones colectivas.

Estas protecciones deberán estar homologadas por el Ministerio de Trabajo y aquellas no definidas por dichas normas de homologación, deberán reunir las condiciones y calidades precisas para el correcto cumplimiento de su misión de protección.

Los equipos de protección individual deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Los equipos de protección individual más comunes en las instalaciones eléctricas son:

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Botas de seguridad impermeables
- Guantes de lona y piel
- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Ropa de trabajo
- Pantalla de soldador

2.3.1.2.- Protecciones colectivas.

En su conjunto son muy importantes y se emplearán en función de los trabajos a ejecutar. Se pueden separar en dos tipos: uno de aplicación general, es decir que deben tener presencia durante toda la obra, por ejemplo señalización, instalación eléctrica, etc., otro tipo es el de los que se emplean solo en determinados trabajos, como andamios, barandillas etc.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Se tendrán en cuenta las siguientes acciones para evitar o disminuir los riesgos en los trabajos:

Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.

- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de los otros trabajos.

2.3.1.3.- Medidas de seguridad en la Instalación eléctrica provisional.

La instalación eléctrica que con carácter general ha de suministrar energía a los distintos núcleos de trabajo, cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Baja y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como la norma de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Para ello dispondrá de puerta con cerradura de resbalón con llave de triángulo y con posibilidad de poner un candado.

Dispondrán de seccionador de corte automático, toma de tierra, interruptor diferencial de 30 mA en el caso de que todas las máquinas estén puestas a tierra y los valores de la resistencia de estas no sobrepase los 20 ohmios. Para la protección de sobrecargas y cortacircuitos tendrán fusibles e interruptores automáticos magnetotérmicos.

2.3.1.4.- Medidas de seguridad en instalaciones eléctricas en general:

Como normas generales de actuación en relación con estas instalaciones deben observarse las siguientes:

- Los bornes, tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.
- Los cables de alimentación a máquina y herramientas tendrán cubiertas protectoras del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

- Está prohibida la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho.
 - Todas las líneas eléctricas quedarán sin tensión una vez finalizado el trabajo mediante corte del seccionador general.
 - Es condición imprescindible la revisión periódica de la instalación por parte de personal cualificado.
- Toda reparación se realizará previo corte de corriente siempre por personal cualificado.
- Los portalámparas serán de material aislante de forma que no produzcan contacto con otros elementos.
 - Los cuadros eléctricos permanecerán cerrados y con las llaves en poder de persona responsable. Se señalará mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se están efectuando trabajos de conservación

2.4.- PROTECCIONES

Ropa de trabajo:

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

Equipos de protección:

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE-EN correspondientes.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT.
- Guantes de protección mecánica.
- Pantalla contra proyecciones.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Discriminador de baja tensión.
- Protecciones colectivas.
- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

Equipos de primeros auxilios:

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestíbulo u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por el Contratista.

Equipos de protección contra incendios:

Extintores de polvo seco clase A, B, C.

2.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

2.5.1.- Descripción de la obra y situación.

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se indican en la memoria del proyecto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

2.5.2.- Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios.

2.5.3.- Suministro de agua potable.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales del suministro de la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

2.5.4.- Servicios higiénicos.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

2.6.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia.
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia.
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

2.7.- MEDIDAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos, ni a factores externos nocivos.

Los lugares de trabajo deberán disponer de suficiente luz natural o tener una iluminación artificial adecuada y suficiente.

Estas instalaciones deberán estar colocadas de tal manera que no supongan riesgo de trabajo para los trabajadores.

Las vías de circulación, escaleras y rampas deberán estar calculadas, situadas, acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar sin que los trabajadores corran riesgo alguno.

Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Los conductores y personal encargado deberán tener una formación adecuada.

Los vehículos y maquinaria deberán estar equipados con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

A continuación se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la puesta en servicio de las instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Pruebas y puesta en servicio.	<p>Golpes. Heridas. Caídas de objetos. Atrapamientos.</p> <p>Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT.</p> <p>Elementos candentes y quemaduras.</p>	<p>Mantenimiento equipos y utilización de EPI's. Utilización de EPI's. Adecuación de las cargas. Control de maniobras. Vigilancia continuada. Utilización de EPI's.</p> <p>Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar. Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas. Aplicar las 5 reglas de Oro. Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión.</p> <p>Informar por parte del jefe de trabajo a todo el personal, la situación en que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.</p>

3.- SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se tendrán en cuenta las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo.

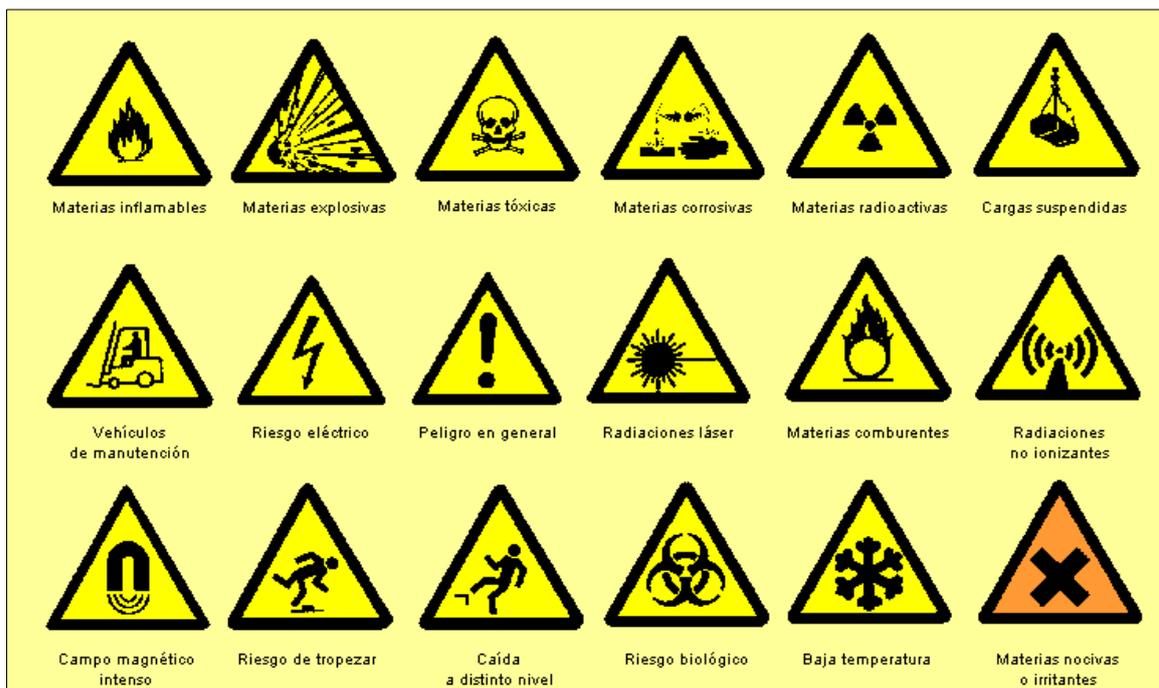
- La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:
 - Las características de la señal.
 - Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
 - La extensión de la zona a cubrir.
 - El número de trabajadores afectados.
- La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o de otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.
La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

3. La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.
4. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento. Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

a) SEÑALES DE ADVERTENCIA



Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

b) SEÑALES DE PROHIBICIÓN



c) SEÑALES DE OBLIGACIÓN



<i>Realizado por:</i> SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
<i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO Nº II: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	

4.- OBSERVACIONES

Para la adecuada efectividad de las medidas preventivas enumeradas en este Estudio Básico de Seguridad y Salud es necesario que, en el clausurado del Contrato de Obra, se incluyan las disposiciones adecuadas dirigidas al efectivo cumplimiento de dichas medidas por parte de la Empresa contratista, de sus Subcontratas y de los Trabajadores Autónomos.

Fdo. SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN EN EDIFICIO DE
30 VIVIENDAS, SERVICIOS
GENERALES Y GARAJE.**

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA
ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial,
Especialidad Mecánica.

Alumno: D. Salvador Ciller Fernández

Director: D. Fco. Javier Cánovas Rodríguez

16 de Enero 2012

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA. ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL	

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL

INDICE

1.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL.....	2
1.1.- OBJETO DE LA ACTIVIDAD.	2
1.2.- EMPLAZAMIENTO Y SU DESCRIPCIÓN.....	2
1.3.- MAQUINARIA, EQUIPOS Y PROCESO PRODUCTIVO.....	2
1.4.- MATERIALES EMPLEADOS, ALMACENADOS Y PRODUCIDOS.....	3
1.5.- RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS.....	3
1.5.1.- EMISIONES A LA ATMÓSFERA.	3
1.5.2.- UTILIZACIÓN DEL AGUA Y VERTIDOS LÍQUIDOS.	4
1.5.3.- GENERACIÓN, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	4
1.5.4.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS.....	4
1.6.- NIVELES ACÚSTICOS Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS.....	5
1.6.1.- HORARIO DE FUNCIONAMIENTO DE LA ACTIVIDAD.....	5
1.6.2.- VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE RUIDO	5
1.6.3.- MEDIDAS CORRECTORAS	5
1.6.4.- MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL QUE PERMITEN GARANTIZAR EL MANTENIMIENTO DE LA ACTIVIDAD DENTRO DE LOS LÍMITES PERMISIBLES.....	6

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA. ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL	

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL

1.- CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL.

En base al Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental se redacta la presente justificación técnica para la Calificación Ambiental de un Garaje, para lo cual se adjunta la documentación que a continuación se relaciona.

1.1.- OBJETO DE LA ACTIVIDAD.

La actividad a desarrollar en las plantas sótano del edificio, es la de Garaje.

1.2.- EMPLAZAMIENTO Y SU DESCRIPCIÓN

El edificio donde se ubica el garaje objeto de estudio, dispone de una estructura a base de pilares de hormigón armado HA-25/P/25/IIa y forjados unidireccionales de viguetas de hormigón y bovedilla prefabricada de hormigón. El edificio cuenta con planta sótano 1 que esta comunicado con edificios colindantes y una planta sótano 2 que también esta comunicada con edificios colindantes, destinadas a uso de garaje y trasteros, más siete plantas destinada a viviendas. El edificio pertenece a la parcela 9 de la UA-3 del Plan Parcial CR-6 en Murcia .

1.3.- MAQUINARIA, EQUIPOS Y PROCESO PRODUCTIVO.

La instalación del sótano del edificio está diseñada para Garaje y trasteros para lo cual se cuenta con los siguientes elementos:

- ✓ Pantallas fluorescentes estancas, con una potencia de 2 x 36 W y suministro monofásico a 230 V.
- ✓ Luminaria de emergencia estanca, con una luminosidad entre 250 y 300 , suministro monofásico a 230 V.
- ✓ Turbina de ventilación para extracción de humos, (400°C/2h), con una potencia prevista de 750 W trifásica a 400V. (2 unidades).
- ✓ Bomba de achique de agua del sótano, con una potencia prevista de 1 kW, monofásica a 230 V.
- ✓ Sistema de bombeo con una potencia prevista de 6 KW. Línea trifásica.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA. ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL	

1.4.- MATERIALES EMPLEADOS, ALMACENADOS Y PRODUCIDOS.

En el sótano, no se produce ni almacena producto alguno, los materiales e instalaciones empleadas, serán los descritos en la memoria del presente proyecto que cumplirán con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias, en concreto con la ITC-BT-29 y con el código técnico de la edificación.

1.5.- RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS.

1.5.1.- Emisiones a la atmósfera.

Debido al tipo de actividad a desarrollar, las emisiones a la atmósfera previstas son las de un vehículo en marcha (CO₂, H₂O, N₂ y, además: Óxido Carbono CO, Óxidos Nitrógeno NO_x, Plomo, Comp. Sulfurosos, Hidrocarburos, Partículas varias, Polutantes diversos, Pérdidas de Vapor). Estas emisiones, se generan en el interior del garaje por el movimiento de los vehículos, por ese motivo, el objetivo del sistema de ventilación diseñado, en primer lugar, es garantizar que no se acumulará monóxido de carbono en concentraciones peligrosas en ningún punto del garaje. En segundo lugar, y en cumplimiento de la normativa vigente, garantizar la evacuación de humos que pueden generarse en caso de incendio. Además con la ventilación se mantendrán el resto de contaminantes emitidos por los automóviles en unos niveles mínimos.

Se ha asegurado la calidad del aire interior de la planta Garaje, mediante la renovación del mismo a través de dos sistemas de ventilación forzada por conductos.

La salida del aire sucio, se hará a través de extracciones forzadas por los sistemas de ventilación situados en el garaje, aspirando por una red de conductos, a través de rejillas de retorno distribuidas uniformemente.

Para determinar el caudal necesario para una correcta ventilación se tendrá en cuenta lo establecido en el código técnico de la edificación:

De esta forma, se tendrá un caudal de ventilación en el garaje de 24.244 m³/h, las características de los equipos a instalar en el garaje serán las siguientes:

- Dos unidades de ventilación 400°C/2h, especialmente diseñadas para trabajar inmersa en la zona de riesgo:
 - o Caudal por unidad de ventilación; 16000 m³/h.
 - o Pérdida de carga total, por unidad de ventilación: 30- 32 mm H₂O
 - o Potencia por unidad; 750 Kw.
- Conductos de ventilación de chapa de acero galvanizado, colocados en el techo.
- Rejillas de retorno, con un caudal de 900 m³/h cada una, distribuidas uniformemente en los conductos de ventilación.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA. ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL	

La entrada de aire limpio desde el exterior se realizara a través de la puerta de entrada, ya que esta permite el paso de aire limpio, tal y como se puede apreciar en Documento Nº 2 planos.

Dichos equipos de extracción contarán con alimentación eléctrica desde el cuadro principal de mando y protección y deberán garantizar el funcionamiento de todos sus componentes durante noventa minutos a una temperatura de 400°C.

El aire extraído se descargara a un lugar que diste 2.5 metros, por lo menos, de cualquier ventana o toma de aire, con descarga vertical al exterior.

Las puertas de los trasteros contarán con una rejilla de ventilación de 15x15 cm.

a) Conductos de ventilación.

Los conductos de ventilación, se dimensionaran de acuerdo con la demanda de ventilación máxima por zona y por tramo de conducto, dependiendo del caudal máximo que circula por el interior del conducto.

Los conductos, estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, a movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse a consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos y las superficies internas serán lisas.

Las canalizaciones y accesorios, cumplirán lo establecido en las normas UNE y normativa de protección contra incendios que le sean de aplicación.

1.5.2.- Utilización del agua y vertidos líquidos.

No se prevé utilización de agua en el garaje; reseñar que dispondrá de equipo de bombeo de agua para que en el caso de inundaciones se pueda achicar el agua a la red de alcantarillado.

1.5.3.- Generación, almacenamiento y eliminación de residuos.

Debido al tipo de actividad a desarrollar, no se prevé la generación ni almacenamiento de residuos.

1.5.4.- Almacenamiento de productos.

Los únicos elementos "almacenados" en el garaje son los propios vehículos que se encontrarán estacionados en el lugar habilitado para ello. Ya que se trata de un garaje comunitario el estacionamiento así como entrada y salida de vehículos se realizará siguiendo unas normas de convivencia.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA DESCRIPTIVA. ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL	

1.6.- NIVELES ACÚSTICOS Y MEDIDAS CORRECTORAS PROPUESTAS.

1.6.1.- Horario de funcionamiento de la actividad

El garaje estará disponible para su uso las 24 h del día por las personas que tengan derechos de acceso al mismo, encontrándose la mayor actividad durante día, entre las 7 y 23 horas.

1.6.2.- Valores máximos admisibles de ruido

Valores límite de ruido en el medio ambiente exterior:

Uso del suelo	Nivel de ruido permitido – Leq dB(A)	
	Diurno(7 a 23)	Nocturno (23 a 7)
Zona con residencia. Patios y zonas verdes comunes.	65 dB(A)	55 dB(A)

Valores límite de ruido en el interior de los edificios:

Tipo de receptor	Nivel de ruido permitido – Leq dB(A)	
	Diurno(7 a 23)	Nocturno(23 a 7)
Garaje, zonas de acceso común.	50 dB(A)	40 db(A)

1.6.3.- Medidas correctoras

La instalación y la conexión de los equipos de ventilación, turbinas y conductos, se realizará mediante dispositivos elásticos para evitar la transmisión de ruidos y vibraciones.

Todo elemento con órganos móviles se mantendrá en perfecto estado de conservación en lo que se refiere a su equilibrio estático y dinámico, así como suavidad en marcha en sus cojinetes.

Cualquier conducción tubular o conducto que atraviese una pared lo hará con el correspondiente pasatubos de forma que en ningún caso pueda fijarse directamente a la pared.

<p><i>Realizado por:</i> SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p><i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO N° 1: MEMORIA DESCRIPTIVA. ANEXO III: MEMORIA AMBIENTAL</p>	

1.6.4.- Medidas de seguimiento y control que permiten garantizar el mantenimiento de la actividad dentro de los límites permisibles.

En cuanto a la emisión de ruidos, los límites permisibles quedan garantizados por los propios elementos constructivos que componen el local, contándose siempre, incluso, con el buen hacer de los distintos propietarios del garaje, que velarán por garantizar las menores molestias posibles.

Fdo. Salvador Ciller Fernández.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN EN EDIFICIO DE
30 VIVIENDAS, SERVICIOS
GENERALES Y GARAJE.**

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial,
Especialidad Mecánica.

Alumno: D. Salvador Ciller Fernández

Director: D. Fco. Javier Cánovas Rodríguez

16 de Enero de 2012

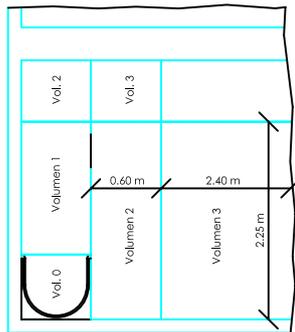
<p>Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 2: PLANOS INDICE</p>	

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

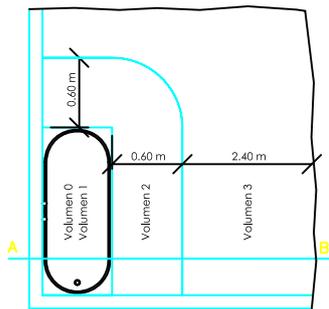
INDICE

PLANO Nº 1:SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
PLANO Nº 2:PLANTA BAJA Y CONEXIÓN CON REDES GENERALES PÚBLICAS.
PLANO Nº 3:DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LAS DOS PLANTAS SÓTANO.
PLANO Nº 4:DISTRIBUCIÓN ELECTRICA PLANTA 1, 2, 3, 4, 5, 6.
PLANO Nº 5:DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN PLANTA 7 Y AZOTEA.
PLANO Nº 6:ESQUEMA UNIFILAR.
PLANO Nº 7:DETALLE DE RED EQUIPOTENCIAL Y VOLUMEN DE SEGURIDAD.
PLANO Nº 8:PUESTA A TIERRA.

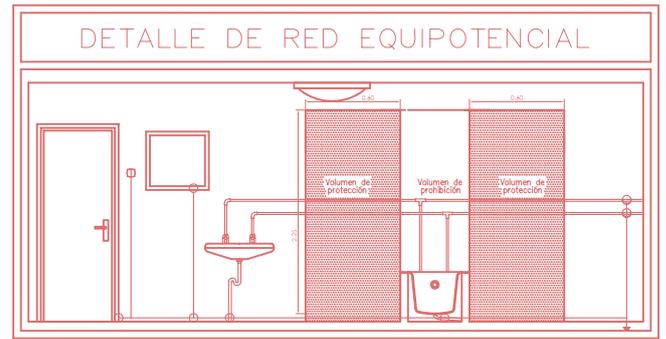
- TODA LA INSTALACION ELECTRICA SE EJECUTARA EN EL VOLUMEN 3
- CABLEADO: Limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en el volumen 3
- MECANISMOS: Se permiten bases si están protegidas mediante interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad
- OTROS APARATOS FIJOS: Se permiten si están protegidos mediante interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad



SECCION A-B

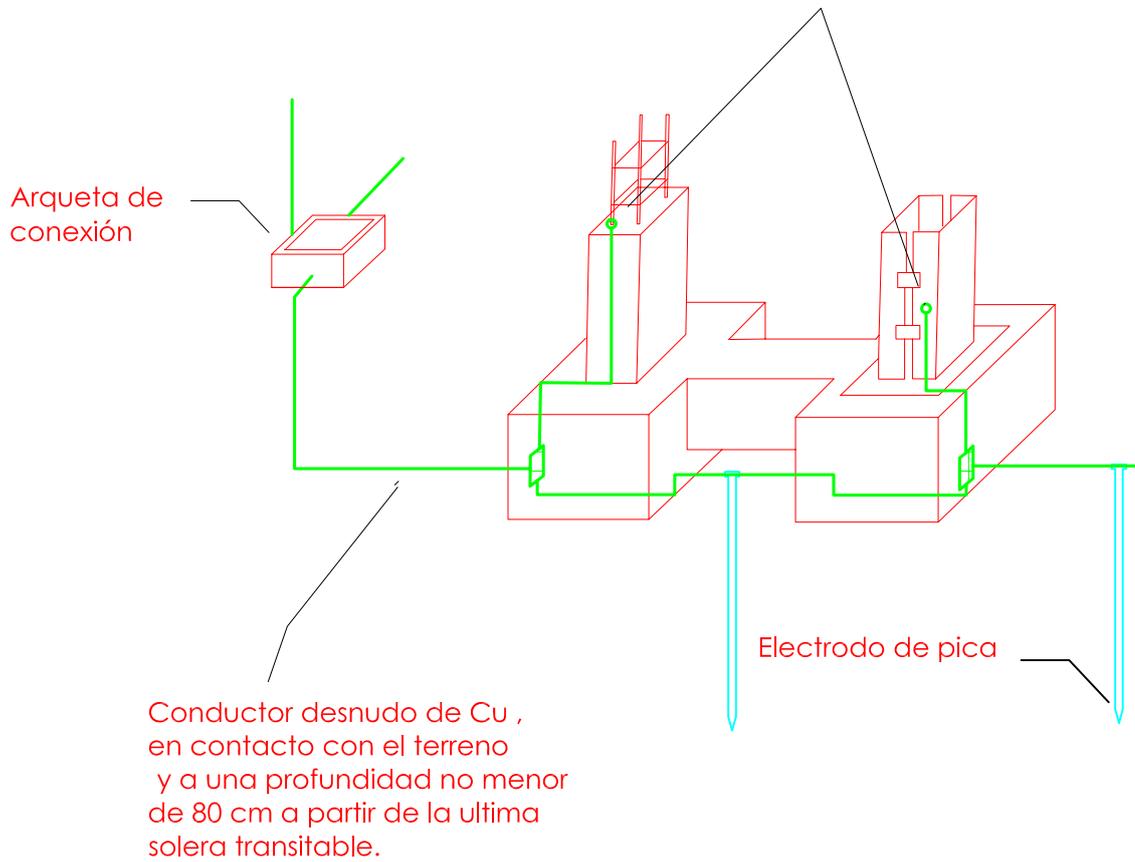


PLANTA



	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.		
	SITUACIÓN: LA PARCELA 9 DE LA UA-3 DEL PLAN PARCIAL CR-6	LOCALIDAD: MURCIA	FECHA: FEB 2012
ESCALA: S/E	PLANO DE: DETALLE DE RED EQUIPOTENCIAL Y VOLUMEN DE SEGURIDAD		
Fdo.: D.SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ Ingeniero Técnico Industrial		Espacio reservado para Modulo C-Edif 0314	

las estructuras metalicas y armaduras de muros o soportes de hormigón , se soldaran mediante cable conductor , a la conducción enterrada en puntos por encima de la solera o del forjado de cota inferior



PROYECTO DE:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.

SITUACIÓN:	LA PARCELA 9 DE LA UA-3 DEL PLAN PARCIAL CR-6	FECHA	PLANO N°
LOCALIDAD:	MURCIA	FEB 2012	8

ESCALA:	PLANO DE:	PUESTA A TIERRA
S/E		

Fdo.:
D. SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ
 Ingeniero Técnico Industrial

Espacio reservado para Visado Colegio Oficial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN EN EDIFICIO DE
30 VIVIENDAS, SERVICIOS
GENERALES Y GARAJE.**

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial,
Especialidad Mecánica.

Alumno: D. Salvador Ciller Fernández

Director: D. Fco. Javier Cánovas Rodríguez

16 de Enero de 2012

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1.- CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	2
2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	2
2.1.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS.....	2
2.2.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.....	4
2.3.- DIMENSIONADO	4
2.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.....	5
2.5.- CANALIZACIONES.	6
2.6.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.....	8
2.7.- APARATOS DE PROTECCIÓN, MANDO Y MANIOBRA.....	8
2.8.- LUMINARIAS.....	11
2.9.- ALUMBRADO EMERGENCIA.....	13
2.10.- MOTORES.....	13
3.-PUESTAS A TIERRA.....	14
3.1. -UNIONES A TIERRA.....	15
4.- RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS.....	17
4.1.- EXTINTORES DE INCENDIO.....	17
4.2.- EXTINTORES DE INCENDIO.....	17
4.3.- EXTINTORES DE INCENDIO.....	17
5.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	19
6.- REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA.....	19
7.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	20
8.- REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIODICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O DE ORGANISMOS DE CONTROL.....	21
9.- CERTIFICADOS, DOCUMENTACIÓN Y LISTADO DE ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACIÓN.....	21
10.- LIBRO DE ÓRDENES	22
11.- CERTIFICADO DE RECONOCIMIENTO DEL MANTENIMIENTO.....	22

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1.- CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.

La empresa instaladora, cumplirá todos los requisitos de la normativa oficial vigente; ITC-BT-03 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, para la instalación que se proyecta.

2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción. Serán del tipo que se fija en el proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto de instalación eléctrica de baja tensión, se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.1.- CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

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.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

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

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 intensidades máximas admisibles, se registrarán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores utilizados se registrarán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de los cuadros, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, (cables con características equivalentes a las normas UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002). Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicio de seguridad con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio conforme a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida.

Los conductores de las viviendas serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

2.2.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

2.3.- DIMENSIONADO

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

2.4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

2.5.- CANALIZACIONES.

Conductores aislados en el interior de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

Características mínimas para tubos en canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la o propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Conductores aislados en la superficie de la construcción.

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Canalizaciones superficiales ordinarias fijas

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2.6.- CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.

Las cajas tendrán un cierre hermético con la tapa atornillada y serán de dimensiones tales que se adapten holgadamente al tipo de cable o conductor que se emplee.

Estarán provistas de varias entradas troqueladas a ciegas en tamaños concéntricos, para poder disponer en la misma entrada agujeros de diferentes diámetros.

La fijación a techo pared será como mínimo de dos puntos de fijación, se realizará mediante tornillos de acero, para los cual deberán practicarse taladros en el fondo de las mismas. Deberá utilizarse arandelas de nylon en tornillos para conseguir una buena estanqueidad.

Las conexiones de los conductores se ejecutarán en las cajas y mediante bornas, no pudiendo conectarse más de cuatro hilos en cada borna.

2.7.- APARATOS DE PROTECCIÓN, MANDO Y MANIOBRA.

Cuadros eléctricos

Los cuadros eléctricos, serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estanco al polvo y la humedad, estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío,

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

Las dimensiones de los cuadros en cuanto a altura, profundidad y anchura, será la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura del cuadro se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva.

La construcción y diseño de los cuadros deberá proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando los cuadros en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- los cuadros y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fijan en el proyecto.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales, serán del tipo y denominación que se fijan en el proyecto. La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Mecanismos y Tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

2.8.- LUMINARIAS

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

Las luminarias de tubos fluorescentes se ajustarán en cuanto a su composición, montaje, señalización, rendimiento y ensayos a lo especificado en la Norma UNE 20.346.

Además en las luminarias de tubos fluorescentes, cada componente deberá cumplir las siguientes normas en la totalidad de sus partes y complementos vigentes:

Reactancia:	Norma UNE 20.152
Casquillos:	Norma UNE 20.057
Condensadores:	Norma UNE 20.152
Cebadores:	Norma UNE 20.393
Portacebadores:	Norma UNE 20.394
Tubos:	Norma UNE 20.064
Cable:	Norma UNE 21.031

Tanto las reactancias como los condensadores llevarán impresa la marca de conformidad a normas UNE.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

<p>Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES</p>	

2.9.- ALUMBRADO EMERGENCIA

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Incluyendo dentro de este alumbrado, el alumbrado de seguridad, que estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de este baje a menos del 70% de su valor nominal.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

2.10.- MOTORES

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm,

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión

3.-PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.1. -UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra La corrosión	Igual a conductores de protección	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra La corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

4.- RESUMEN DE MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

4.1.- EXTINTORES DE INCENDIO.

Para la protección contra incendios se dispondrán de extintores portátiles. Los extintores serán de eficacia mínima de 21A-113B. Adecuado para el fuego de materias sólidas, líquidas y gaseosas, de 12 dm³ provisto de manguera, difusor y manómetro.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no supere 15, además se colocaran sobre soportes fijados a parámetros verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo a 1,70 metros del suelo.

4.2.- SISTEMAS DE ALARMA.

Se instalará un sistema de alarma constituido por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de alarma, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones, deberán cumplir idénticos requisitos que las de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

El sistema de alarma también se activa con los detectores iónicos, que irán colocados uniformemente en el techo del garaje, abarcando una superficie de 20 m² como máximo tal y como se puede apreciar en documento nº 2: Planos.

Los detectores iónicos serán de la clase y sensibilidad adecuada, de manera que estén específicamente capacitados para detectar el tipo de incendio que previsiblemente se pueda producir en el garaje, evitando que los mismos puedan activarse en situaciones que no se correspondan con una emergencia real.

4.3.- SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

Se instalara un sistema de bocas de incendio equipadas constituido por un conjunto de dos BIE.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o, a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual (si existen), estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal, que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

5.- NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La instalación cumplirá con todos los artículos e Instrucciones Técnicas Complementarias contenidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) que le sean aplicables.

Los equipos y materiales cumplirán en cuanto a su fabricación y ensayos, con la última edición de la norma UNE (Una Norma Española) publicada por el AENOR (Asociación Española de Normalización), referente al equipo o material especificado. A falta de norma UNE para un equipo concreto se aplicará la norma europea más exigente.

Además de estas normas mencionadas se cumplirán las normas exigidas en la memoria del proyecto, y con carácter particular las relacionadas directamente con las unidades de ejecución, materiales o equipos, mencionados en el pliego o en la memoria del proyecto.

Como condicionante en materia de seguridad en el trabajo se cumplirá:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrarán siempre un mínimo de dos operarios.
- Las herramientas estarán aisladas, presentando el grado de protección adecuado y se utilizarán guantes aislantes cuando el caso lo requiera.
- Cuando sea preciso emplear o utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados del grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a 50 voltios, mediante transformador de seguridad.

No obstante, serán de aplicación todas las disposiciones generales de la Ordenanza Laboral de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

6.- REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA

Al término de la ejecución de la instalación, y previo a su puesta en servicio, el instalador realizará las verificaciones y ensayos reglamentarios, así como todos los que determine la Dirección de Obra. Las instalaciones eléctricas en baja tensión de especial relevancia (según ITC-BT-05, apartado 4), deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control. En este caso la instalación necesitará la inspección de dicho Organismo de Control.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

Independientemente de las pruebas de aislamiento que se especifican en las Reglamentaciones vigentes y las que prescriban los Organismos Competentes al efecto, la Dirección de Obra se reserva el derecho a realizar las pruebas que estime oportunas, tanto en los receptores como en la instalación, a fin de asegurar que los materiales instalados correspondan exactamente a los especificados en el proyecto, o, cuando menos, a los aprobados posteriormente por la Dirección de Obra.

Incluso podrá exigir que se descubran tubos empotrados o que se saquen conductores ya introducidos en los tubos, a fin de efectuar su comprobación.

Se comprobará el buen funcionamiento de todos los puntos de luz, enchufes, sistemas, etc., de manera que se cumplan las condiciones del proyecto.

7.- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El titular será responsable de mantener la instalación en correcto funcionamiento, para ello, deberá requerir los servicios de una Empresa Mantenedora, tanto para comprobaciones, como para cualquier reparación o modificación.

Quando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

8.- REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIODICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O DE ORGANISMOS DE CONTROL.

La instalación eléctrica de baja tensión objeto de estudio deberá ser inspeccionada por un Organismo de Control Autorizado de forma inicial y periódica cada 5 años a fin de asegurar, en la medida de lo posible, el cumplimiento reglamentario a lo largo de la vida de dichas instalaciones.

La instalación de puesta a tierra será comprobada por personal técnicamente competente, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

Las comprobaciones de mantenimiento a realizar por la empresa mantenedora se efectuarán al menos, una vez cada seis meses, sin perjuicio de las que proceda realizar con ocasión de subsanación de anomalías encontradas u otros motivos justificados.

9.- CERTIFICADOS, DOCUMENTACIÓN Y LISTADO DE ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACIÓN.

Como resultado de la inspección por parte del Organismo de Control, este emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación y la calificación de la instalación.

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNANDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES	

El Director Técnico de la obra, podrá exigir cuando lo crea oportuno, los certificados de Idoneidad Técnica, de los productos elaborados en fábrica, expedido por el organismo competente.

El Director Técnico de la obra, deberá velar por el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y el cumplimiento de la normativa vigente, tanto en cuanto a la calidad de los materiales, como en cuanto a los métodos de ejecución de las instalaciones, de modo que a la finalización de las mismas, se hallen en adecuadas condiciones de recepción, cumpliendo, por consiguiente, las garantías adecuadas de seguridad que establecen las leyes.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazada por el Director de Obra aún después de ser colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la Contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

Mediante la emisión de la certificación de dirección y terminación de obra, el Director Técnico quedará responsabilizado del cumplimiento, en el momento de la recepción, de los extremos anteriormente indicados.

La empresa instaladora correspondiente, emitirá al finalizar la instalación y ensayos reglamentarios el certificado de instalación, quedando como responsables subsidiarios de las instalaciones por causas tales como vicios ocultos, modificaciones no comunicadas y difícilmente observables, etc.

10.- LIBRO DE ÓRDENES

Durante la ejecución de la presente instalación existirá un Libro de Ordenes de uso por parte de la Dirección de Obra, que permanecerá en el lugar de la instalación hasta que esta acabe.

En él se efectuarán cuantas anotaciones, cambios ó modificaciones que estime oportuno el Técnico Director de la Obra.

Su custodia será responsabilidad del Instalador que realice la instalación, quien lo mantendrá en perfectas condiciones, junto a un ejemplar del proyecto referido a la instalación.

11.- CERTIFICADO DE RECONOCIMIENTO DEL MANTENIMIENTO.

Una vez ejecutada la instalación objeto de estudio, el titular será responsable de mantener la instalación en correcto funcionamiento, para ello deberá requerir los servicios de una Empresa Mantenedora, la cual deberá dar cuenta a la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la alta de dicho contrato en el plazo máximo de quince días.

<p><i>Realizado por:</i> SALVADOR CILLER FERNANDEZ</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p><i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 1: PLIEGO DE CONDICIONES</p>	

El instalador Autorizado en Baja Tensión comunicará a la Dirección General de Industria, Energía y Minas la relación de anomalías encontradas en la instalación, o la ausencia de ellas, con carácter anual extendiendo para ello un certificado de reconocimiento de la instalación, cuyo modelo será establecido mediante Resolución por la Dirección General de Industria, Energía y Minas. En general, la empresa mantenedora, se comprometerá a realizar las comprobaciones descritas en la Resolución de 26-9-03 de la D.G.I.E.M (B.OR.M nº 257 de 6/11/03).

Fdo. Salvador Ciller Fernández

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial



PROYECTO DE:

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA
TENSIÓN EN EDIFICIO DE
30 VIVIENDAS, SERVICIOS
GENERALES Y GARAJE.**

**DOCUMENTO N° 4: MEDICIONES Y
PRESUPUESTO**

Titulación: Ingeniero Técnico Industrial,
Especialidad Mecánica.

Alumno: D. Salvador Ciller Fernández

Director: D. Fco. Javier Cánovas Rodríguez

16 de Enero de 2012

<p>Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ</p>	<p>PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.</p>	
<p>Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA</p>	<p>DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO</p>	

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

INDICE

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES.....	2
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1: INSTALACIÓN ELECTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	2
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2: PUESTA A TIERRA.....	5
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3: MAQUINARIA.....	6
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	7
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5: SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	8
2.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	9
3.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	9

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1: INSTALACIÓN ELECTRICA DE BAJA TENSIÓN.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio €/ud	Importe €
1.1.	ud.	Caja general de protección (esquema 10) incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados para protección de línea repartidora. Totalmente colocada y comprobada.	2	345,00	690,00
1.3.	ml	Instalación de línea general de alimentación, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, en canalización de superficie, formada por cable tipo RZ1 con conductores de cobre de (3x120) + 70 mm ² de sección, tres de fase y uno de neutro, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y cable tipo RZ1 con conductores de cobre de (3x70) + 35 mm ² de sección, tres de fase y uno de neutro, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV , bajo tubo protector rígido aislante de PVC liso. Totalmente montada, conexionada y probada, incluidas ayudas de albañilería.	38	63,00	2.394,00
1.4.	Ud	Centralización de contadores en cuarto de contadores formada por: 2 módulos de interruptor general de maniobra de 250 A; módulos de embarrado general; módulos de fusibles de seguridad; módulos de contadores monofásicos; módulos de contadores trifásicos, módulos de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra. Y un 20% de reserva; totalmente colocado.	1	3.189,00	3.189,00
1.6.	ml.	Instalación de derivación individual monofásica, delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cable tipo ES 07Z1-K(AS), con conductores de cobre de 16 mm ² de sección, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 450/750 V, bajo tubo de plástico reforzado de 40 mm de diámetro, alojados mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de canaladura que discurre por zonas comunes. Incluso p/p de accesorios, piezas especiales y canaladuras para montaje. Totalmente montada, conexionada y probada.	304	14,21	4.319,84
1.8.	Ud.	Instalación de cuadro general de mando y protección para vivienda con electrificación elevada formado por caja	30	211,00	6.330,00

<i>Realizado por:</i> SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
<i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

		empotrable para alojamiento de ICP más protecciones, de material aislante, y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado, incluidas ayudas de albañilería			
1.9.	Ud.	Instalación de cuadro general de mando y protección para escalera y usos comunes formado por caja empotrable para alojamiento de ICP más protecciones, de material aislante, y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	1	411,00	411,00
1.10.	Ud.	Instalación de cuadro general de mando y protección para garaje con ventilación forzada formado por caja para alojamiento de ICP más protecciones, de material aislante, y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	1	675,00	675,00
1.11.	Ud.	Instalación eléctrica completa de distribución interior de una vivienda con un grado de electrificación elevada. Incluso tubos de protección de PVC flexibles, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación, mecanismos eléctricos y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada, sin incluir ayudas de albañilería.	30	2.295,00	68.850,00
1.12.	Ud.	Instalación eléctrica completa de distribución de los servicios generales, Incluso tubos de protección de PVC flexibles, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión, cajas de empotrar con tornillos de fijación, mecanismos eléctricos, lámparas de bajo consumo de 10 W, apliques exteriores, y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.	1	4.631,00	4.631,00
1.13.	Ud.	Instalación de red eléctrica de distribución interior en garaje compuesta de tubo protector rígido para canalización vista en superficie y pulsadores monobloc de superficie (IP55). Incluso abrazaderas y elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación estancas y regletas de conexión, mecanismos eléctricos estancos, cables para circuito de alumbrado general, emergencia y señalización y puerta de entrada a garaje, lámparas de emergencia y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.	1	675,00	675,00

<i>Realizado por:</i> SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
<i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

1.14.	Ud.	Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior para 28 trasteros situados en planta de sótano, con pulsador. Incluso abrazaderas y elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión, mecanismos eléctricos, cables y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.	1	698,00	698,00
1.15.	Ud.	instalación de iluminación de garaje compuesta de luminarias, clase I, cuerpo de policarbonato coextrusionado de una sola pieza autoextinguible, parte inferior estriada, parte superior opaca de color gris, reflector interior de aluminio anodizado y sellado accesible mediante desplazamiento lateral, tapas laterales de policarbonato y junta EPDM alojada en acanaladura, grado de protección IP-66. Equipo de encendida de arranque por cebador incorporado preparado para dos lámparas fluorescentes de 36 W. Fijación mediante dos piezas deslizantes de acero inoxidable.	12	191,5	2.298,00
1.16.	Ud.	Instalación de aparatos autónomos de alumbrados de emergencia y señalización en zonas comunes, formado por: lámparas de emergencia fluorescentes, , clase II, flujo luminoso 96 lúmenes, autonomía superior a una hora con baterías herméticas recargables de Ni-Cd de alta temperatura, superficie cubierta 17 m ² , alimentación a 230 V. Construido según normas UNE, REBT y CTE. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.	1	3.085,00	3.085,00
1.17.	Ud.	Instalación de aparatos autónomos estancos de alumbrado de emergencia en garaje, formado por: lámpara de emergencia fluorescente, lámpara de señalización fluorescente, clase I y grado de protección IP-65, autonomía de una hora con baterías herméticas recargables de Ni-Cd de alta temperatura, alimentación a 230 V. Construido según normas UNE, REBT y CTE. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar.	1	1.580,00	1.580,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN:					99.825,84 €

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2: PUESTA A TIERRA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio €/ud	Importe €
2.1.	ud.	Instalación de puesta a tierra y equipotencialidad, incluido P.P de pequeño material y accesorios. Totalmente colocada y comprobada.	1	2.235,00	2.235,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2: PUESTA A TIERRA:					2.235,00 €

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3: MAQUINARIA

Nº	ud	Descripción	Medición	Precio €/ud	Importe €
3.1	ud.	Bomba de achique 1000 w. Totalmente instalada	1	450,00	350,00
3.2	ud.	Instalación de grupo completo de presión de agua para un caudal de 8.4 m ³ /h y capacidad de elevación hasta 40 m, compuesto por: bancada galvanizada; 2 bomba en cascada, con motor de corriente alterna trifásica de 3000 W a 230/400 V; calderín hidroneumático de membrana; conjunto de presostato y manómetro; manguito antivibratorio en la impulsión del grupo; colector de enlace de la bomba con las correspondientes válvulas, grifo de vaciado, valvulería y latiguillos. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.	2	1.750,00	3.500,00
3.3	ud.	Unidades de ventilación 400°C/2h, especialmente diseñadas para trabajar inmersa en la zona de riesgo, conducto rectangular de chapa galvanizada, rejillas de extracción, P.P de pequeño material y accesorios, totalmente colocado.	6	1.500,00	9.000,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 MAQUINARIA:					12.850 €

<i>Realizado por:</i> SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
<i>Título:</i> INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	ud.	Descripción	Medición	Precio €/ud	Importe €
4.1	ud.	Suministro y colocación de extintor de polvo químico ABC con presión incorporada de eficacia 21A-113B-C, de 12 kg de agente extintor, con soporte y armario, para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, con manómetro y boquilla con difusor, según UNE-23110. Incluso armario y accesorios de montaje.	25	114,00	2.850,00
4.2	ud.	Suministro y colocación de señalización de extintores, de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, prohibición, advertencia de peligro, uso obligatorio, evacuación y salvamento.	1	350,00	350,00
4.3	ud.	Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1"), compuesta de: armario metálico pintado en rojo epoxi, marco en acero cromado y puerta empotrada para acristalar con rótulo adhesivo identificativo "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO", devanadera metálica giratoria, con alimentación axial, abatible 180°, manguera de 20 m de longitud, lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) con racor, válvula de cierre de 25 mm (1") en latón, cromada, con manómetro 0-16 bar, certificada por AENOR. Incluso luna incolora de 4 mm para acristalar la puerta accesorios y elementos de fijación. Totalmente montada, instalada, conexionada y comprobada.	2	392,00	784,00
4.4	ud.	Suministro e instalación de sistema de detección de incendios compuesto de 18 detectores iónicos, conectados a una central de detección automática de incendios y sistema de alarma compuesto de 8 pulsadores de alarma con señalización luminosa tipo rearmable y tapa de plástico basculante, 2 sirenas interiores con señal óptica y acústica a 24 V y cuadro de alarma exterior óptico/acústico con sirena y piloto de 24 V. Incluso p/p de tubos y cableado.	1	7.180,00	7.180,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:					11.164,00€

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5: SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio €/ud	Importe €
5.1.	ud.	Seguridad y salud en la obra	1	900,00	900,00
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5: SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.					900,00 €

Realizado por: SALVADOR CILLER FERNÁNDEZ	PROYECTO DE: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN EN EDIFICIO DE 30 VIVIENDAS, SERVICIOS GENERALES Y GARAJE.	
Título: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD MECÁNICA	DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	

2.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

RESUMEN DE CAPÍTULOS / PRESUPUESTO PARCIALES

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	99.825,84 euros
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2: PUESTA A TIERRA.....	2.235,00 euros
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3: MAQUINARIA.....	12.850 euros
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	11.164,00 euros
PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5: SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	900,00euros

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	126.974,00€
---	--------------------

3.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	126.974,00 euros
14 % (sobre PEM) GASTOS GENERALES.....	17.776,48 euros
6 % (sobre PEM) BENEFICIO INDUSTRIAL.....	7.618,50 euros
PRESUPUESTO DE CONTRATA SIN IVA:	152.368,98euros
IVA 19%:	28.950,11 euros

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA:	181.319,09 €
---	---------------------

Asciende el presente presupuesto de ejecución por contrata a la referida cantidad de **CIENTO OCHENTA Y UN MIL TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON 9 CENTIMOS. (301.746,57 €).**

16 de Enero de 2012

Fdo. Salvador Ciller Fernández.