



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

**PROYECTO FIN DE GRADO:  
ELECTRIFICACIÓN PLANTA DE DEPURACIÓN  
EL PILERO (SEVILLA)**

Autor: Jorge de Rojas Villavecchia

Director: Pablo Mercado Bautista

Madrid, junio 2014

## **Resumen**

Constituye objeto del presente proyecto de las instalaciones necesarias de Media y Baja Tensión para alimentar y abastecer una Planta de Depuración en la localidad de Carmona provincia de Sevilla.

La planta con una superficie de  $10\,000\text{ m}^2$  alberga una zonas para el tratamiento del agua:

- Zona de homogenización.
- zona de preacidificación.
- zona de digestión anaerobia
- una zona de digestión aerobia

A esto se unen una serie de edificios:

- Oficinas
- Almacén
- Laboratorio
- Sala de Compresores
- Sala de reactivos

El proyecto está compuesto por tres grandes bloques: La red de media tensión, el centro de transformación y la red de baja tensión.

Se aprovecha la línea de M.T. mas cercana para hacer un tramo aéreo subterráneo y abastecer de esta manera el Centro de Transformación. Los conductores utilizados son de aluminio de  $240\text{ mm}^2$  con una intensidad máxima admisible de 415 A (enterrados a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Para las condiciones de cortocircuito, dicho conductor soporta intensidades de 31,7 KA (0,5 segundos a  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

EL Centro de Transformación vendrá condicionado por la previsión de cargas, para realizar este calculo se han utilizado una serie de coeficientes llegando a un valor total de carga de 300 KVA. Se elegirá por tanto un transformador de 400 KVA.

El Centro de Transformación será de abonado significando que será necesaria una entrada independiente por el exterior para la compañía, quedando las celdas de entrada y salida bajo dominio de la Compañía Sevillana Endesa. El resto de la instalación será particular.

La red de baja tensión se dividirá en 4 Cajas Generales de Protección distribuidas en cada una de las instalaciones. Las acometidas desde el C.T. hasta estas Cajas Generales de Protección se realizará de forma subterránea bajo tubo de PVC. Las instalaciones interiores se realizarán en tubo empotrado, en rejiband en falso techo o en canaletas dependiendo de el tipo de consumo.

Los cables utilizados en la instalación de baja tensión serán de cobre con recubrimiento XLPE y nivel de aislamiento 0,6/1 KV.

La puesta a tierra de los edificios maquinas e iluminación exterior se llevará a cabo mediante un hilo de cobre desnudo y picas enterradas del mismo material.

## **Abstract:**

The aim of the current project is the design of electrical installations in Medium and Low voltage to feed a Purification Plant in the city of Carmona province of Seville.

The plant with a dimension of  $10\,000\text{ m}^2$  has the following areas for the treatment of water:

- Homogenization area.
- Preacidification area.
- Anaerobic digestion area.
- Aerobic digestion area,

A number of buildings are added to this:

- Offices
- Warehouse
- Laboratory
- Compression room
- Reactive room

The project is composed of three main blocks: medium voltage network, transformation center and the low voltage network.

The M.V. line that runs near the Plant is used to make an overhead-underground crossing and by this means supply the transformation center with electricity. The conductors used are made of aluminum  $240\text{ mm}^2$  with a maximum current flow of 415 A (buried with a temperature of  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). For the short-circuit conditions, this conductor can hold 31,7 KA (0,5 seconds at  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

The size and disposition of the transformation center will be linked to the amount of energy demanded, to make this calculation a series of coefficients have been used reaching a total consumption of 300 KVA. A Transformer of 400 KVA will be chosen. The Transformation Center will be categorized as particular meaning that a separate entrance from the exterior will be needed for the company, leaving the entrance and exits cells under the domain of the company. The rest of the electrical installation will be private.

The low voltage network is divided in 4 General Protection boxes distributed in each installation. The circuits that unite the T.C. with the Protection Boxes will be buried in PVC tubes. The interior installation will be made inside built-in tubes, reband or gutters depending of the type of consumption.

The cables used in the low voltage installation will be made from copper and have a covering of XLPE and a isolation level of 0,6/1 KV

The earthing for the buildings, machines and exterior lighting will be made by a copper wire and buried spades of the same material.



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)

**PROYECTO FIN DE GRADO:  
ELECTRIFICACIÓN PLANTA DE DEPURACIÓN  
EL PILERO (SEVILLA)**

Autor: Jorge de Rojas Villavecchia  
Director: Pablo Mercado Bautista  
Madrid, junio 2014

## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO ( RESTRINGIDO) DE DOCUMENTACIÓN**

### **1ª. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.**

El autor D. Jorge de Rojas, como estudiante de la UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS (COMILLAS), **DECLARA**

que es el titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con la obra Proyecto fin de grado<sup>1</sup>, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual como titular único o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

### **2ª. Objeto y fines de la cesión.**

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad y hacer posible su utilización de *forma libre y gratuita ( con las limitaciones que más adelante se detallan)* por todos los usuarios del repositorio y del portal e-ciencia, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución, de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra (a) del apartado siguiente.

### **3ª. Condiciones de la cesión.**

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia, el repositorio institucional podrá:

---

<sup>1</sup> Especificar si es una tesis doctoral, proyecto fin de carrera, proyecto fin de Máster o cualquier otro trabajo que deba ser objeto de evaluación académica

- (a) Transformarla para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporarla a internet; realizar adaptaciones para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así como incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- (b) Reproducir la en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato. .
- (c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.<sup>2</sup>
- (d) Distribuir copias electrónicas de la obra a los usuarios en un soporte digital.<sup>3</sup>

#### **4º. Derechos del autor.**

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

- a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de los derechos del documento.
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada. A tal fin deberá ponerse en contacto con el vicerrector/a de investigación ([curiarte@rec.upcomillas.es](mailto:curiarte@rec.upcomillas.es)).
- d) Autorizar expresamente a COMILLAS para, en su caso, realizar los trámites necesarios para la obtención del ISBN.

---

<sup>2</sup> En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría redactado en los siguientes términos:

- (c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo institucional, accesible de modo restringido, en los términos previstos en el Reglamento del Repositorio Institucional

<sup>3</sup> En el supuesto de que el autor opte por el acceso restringido, este apartado quedaría eliminado.

d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

**5º. Deberes del autor.**

El autor se compromete a:

a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.

b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.

c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

**6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

a) Deberes del repositorio Institucional:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.

- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.

- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.



b) Derechos que se reserva el Repositorio institucional respecto de las obras en él registradas:

- retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

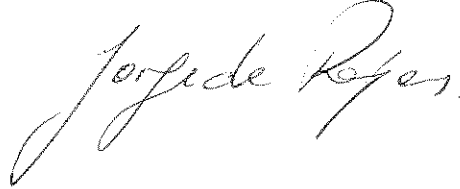
Madrid, a 24 de Junio de 2014

**ACEPTA**

Fdo. Jorge de Rojas

Autorizada la entrega del proyecto al alumno:

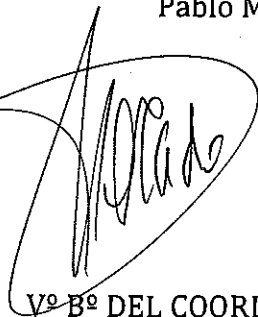
Jorge de Rojas Villavecchia



EL DIRECTOR DEL PROYECTOR

Pablo Mercado Bautista

Fdo:



Fecha: 23/6/2014.

Vº Bº DEL COORDINADOR DE PROYECTOS

Fernando de Cuadra

Fdo:



Fecha: 24/6/14

## **MEMORIA**

1.- Antecedentes.....	4
2.- Objeto del proyecto .....	4
3.- Titular de la instalación.....	4
4.- Situación y emplazamiento .....	4
5.- Características de la instalación .....	5
6.- Descripción general de la instalación .....	5
7.- Suministro de la instalación .....	5
8.- Previsión de cargas para el suministro .....	5
9.- Normativa y reglamentación.....	8
10.- Instalaciones de Media Tensión.....	9
11.- Centro de Transformación .....	18
12.- Red de Baja Tensión .....	39
13.- Bibliografía .....	64

## **PLANOS**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

1.- Pliego de condiciones generales.....	3
2.- Pliego de condiciones facultativas .....	8
3.- Pliego de condiciones económicas .....	17
4.- Pliego de condiciones legales .....	27
5.- Pliego de condiciones técnicas generales .....	32
6.- Pliego de prescripciones técnicas particulares .....	39

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

1.- Objeto del estudio .....	2
2.- Características de la obra .....	2
3.- Análisis de riesgos profesionales, medidas preventivas y medios de protección.	3
4.- Instalaciones para protección personal .....	13
5.- Conclusión .....	1

## INDICE

1.- Antecedentes .....	4
2.- Objeto del proyecto .....	4
3.- Titular de la instalación .....	4
4.- Situación y emplazamiento.....	4
5.- Características de la instalación.....	5
6.- Descripción general de la instalación .....	5
7.- Suministro de la instalación.....	5
8.- Previsión de cargas para el suministro .....	5
9.- Normativa y reglamentación .....	8
10.- Instalaciones de Media Tensión .....	9
10.1.-Topología .....	9
10.2.- Generalidades del tramo aéreo existente.....	9
10.3.- Cadena de aisladores.....	10
10.4.- Paso aéreo subterráneo de la línea de M.T. ....	11
10.4.1.-Descripción.....	11
10.4.2.- Tomas de tierra del apoyo .....	12
10.4.3.- Señalización del apoyo .....	13
10.5.- Canalizaciones .....	13
10.5.1.- Para canalizaciones en acerado o terreno .....	13
10.5.2.- Para canalizaciones en calzada.....	14
10.5.3.- Cruzamientos y paralelismos.....	15
10.5.3.1.- Con calles o carretera .....	15
10.5.3.2.- Con otras conducciones eléctricas .....	15
10.5.3.3.- Con cables de telecomunicación .....	15
10.5.3.4.- Con canalizaciones de agua y gas .....	16
10.5.4.- Arquetas de registro.....	16
11.- Centro de Transformación .....	18
11.1.- Características del Centro de Transformación .....	18
11.1.1.- Interconexión celda-transformador .....	18
11.1.2.- Interconexión transformador-cuadro de Baja Tensión .....	18
11.1.3.- Protección física del transformador.....	19
11.1.4.- Equipo de iluminación.....	19
11.1.5.- Instalaciones secundarias .....	19
11.1.6.- Prescripción contra incendios.....	20
11.1.7.- Prescripción y señalización de seguridad .....	20
11.1.8.- Intensidad de alta tensión .....	21
11.1.9.- Intensidad de baja tensión .....	21
11.1.10.- Corriente de cortocircuito alta tensión .....	21
11.1.11.- Corriente de cortocircuito baja tensión .....	22
11.2.- Dimensión del embarrado .....	22

11.2.1.- Celdas .....	22
11.2.1.1.- Celdas de llegada y salida .....	23
11.2.1.2.- Celda de interruptor.....	23
11.2.1.3.- Celda de medida.....	24
11.2.1.4.- Celda de protección del transformador .....	24
11.2.1.5.- Celda de remonte.....	25
11.2.1.6.- Comprobación por densidad de corriente .....	25
11.2.1.7.- Comprobación por sollicitación electrodinámica.....	25
11.2.1.8.- Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito .....	26
11.3.- Fusibles de Media Tensión .....	27
11.4.- Fusibles de Baja Tensión .....	30
11.5.- Dimensión de la ventilación del C.T. ....	30
11.6.- Dimensión del pozo apagafuegos .....	30
11.7.- Cálculo de la puesta a tierra .....	31
11.7.1.- Cálculo de la puesta a tierra de protección.....	31
11.7.1.1.- Características del suelo.....	31
11.7.1.2.- Características de la red .....	32
11.7.1.3.- Configuración de las picas .....	32
11.7.1.4.-Cálculo de la intensidad de defecto.....	33
11.7.1.5.- Cálculo de las tensiones reales.....	34
11.7.1.6.- Cálculo de las tensiones admisibles .....	35
11.7.1.7.- Comprobación que los valores calculados son inferiores a los valores admisibles .....	36
11.7.1.8.- Investigación de tensiones transferibles al exterior .....	36
11.7.2.- Cálculo de la puesta a tierra de servicio .....	37
12.- Red de Baja Tensión.....	39
12.1.- Topología .....	39
12.2.- Cálculo lumínico.....	39
12.3.- Tipos de cables utilizados .....	41
12.4.- Instalaciones y canalizaciones .....	41
12.5.- Canalizaciones .....	42
11.5.1.-Tubos en canalizaciones enterradas .....	42
12.6.- Sistemas de conexión.....	43
12.7.- Ubicación de los equipos de medida.....	43
12.8.- Ordenación de los circuitos interiores .....	44
12.8.1.- Caja General de Protección 1 .....	45
12.8.2.- Caja General de Protección 2 .....	45
12.8.3.- Caja General de Protección 3 .....	45
12.8.4.- Caja General de Protección 4 .....	45
12.9.- Cálculo detallado de la potencia de cálculo.....	49
12.9.1.- Oficina .....	49
12.9.2.- Laboratorio + Sala de Compresores + Sala Reactivos .....	50
12.9.3.- Almacén.....	51
12.9.4.- Maquinaria.....	51
12.10.- Cálculo de las secciones .....	53
12.11.- Protecciones de Baja Tensión .....	59

12.11.1.- Interruptor general .....	59
12.11.2.- Oficina .....	60
12.11.3.- Laboratorio + Sala de Compresores + Sala Reactivos .....	61
12.11.4.- Maquinaria + Alumbrado exterior.....	62
12.11.5.- Almacén.....	63
13.- Bibliografía.....	64

## ***1.-ANTECEDENTES***

---

La empresa ESTRELLA DE LEVANTE, FÁBRICA DE CERVEZAS, S.A., con domicilio C/ Mayor 171 (Carmona) con C.I.F. A-30009152, para el adecuado desarrollo de su actividad industrial y cumplir con las futuras exigencias en tratamiento de aguas residuales, pretende la construcción de una estación depuradora de aguas residuales a instalar fuera del recinto actual ocupado por la misma, según el plano de situación correspondiente .

## ***2.-OBJETO DEL PROYECTO***

---

El objeto del presente proyecto, es dotar de las instalaciones eléctricas necesarias, conforme a lo establecido por el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) a una planta de depuración de aguas de una fábrica de cerveza.

La motivación para el desarrollo del proyecto, reside por tanto, en enfrentarse a la problemática real en el ámbito del diseño de las instalaciones eléctricas profundizando en sus conceptos y materiales.

## ***3.-TITULAR DE LA INSTALACIÓN***

---

El titular de la industria es ESTRELLA DE LEVANTE, FABRICA DE CERVEZAS, S.A., A-30009152 y con domicilio social C/ Mayor, 171 (Carmona).

## ***4.-SITUACION Y EMPLAZAMIENTO***

---

La planta de depuración se ubicara cerca de la fabrica de cerveza en el polígono industrial de El pilero en Carmona, Sevilla.

## ***5.- CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN***

---

La acometida eléctrica de alimentación para la industria proyectada, procederá del Centro de Transformación de la propiedad, y dará suministro eléctrico a toda la planta.

## ***6.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN***

---

Se trata de una Planta de Depuración destinada a depurar las aguas de la fábrica de cerveza con una superficie de 10 000 m<sup>2</sup>

El proceso de depuración se divide en: homogenización, preacidificación, digestión anaerobia y digestión aerobia. A estos procesos irán asociadas una serie de maquinas que se detallarán mas adelante.

Además de las máquinas mencionadas la Planta de Depuración incluirá unas oficinas, un laboratorio, una sala de maquinas y un almacén.

## ***7.-SUMINISTRO DE LA INSTALACIÓN***

---

El suministro de energía eléctrica al edificio correrá a cargo de la Compañía Sevillana Endesa. Se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y a una frecuencia de 50 Hz en alimentación aérea.

Siendo la previsión de cargas de la instalación superior a 50kVA; tal y como se justifica en la Memoria, y de acuerdo con lo establecido por el Real Decreto 1995/2000 de 1 de Diciembre, será necesario reservar un local destinado al montaje del Centro de Transformación.

De acuerdo con las características del complejo se opta por un Centro de Transformación, este tendrá un acceso independiente para la compañía, como se refleja en los planos correspondientes.



La medición del consumo de energía eléctrica se llevará a cabo en Media Tensión gracias a los equipos de medida entregados por la Compañía, y ubicados en los respectivos armarios de contadores situados para tal efecto en el Centro de Transformación.

Se dispondrá de una tensión de utilización (tras su transformación) de 400 V entre fases y 230 entre fase y neutro, a través de cuatro conductores con el neutro puesto a tierra.

En la realización de los cálculos para el diseño se ha tenido en cuenta una potencia de cortocircuito de 400 MVA, de acuerdo con los datos proporcionados por la Compañía Eléctrica.

## ***8.-PREVISION DE CARGAS PARA EL SUMINISTRO***

---

La potencia demandada por la Planta de Depuración a construir queda justificada a continuación.

La potencia utilizada para el cálculo de los elementos que constituyen el abastecimiento eléctrico ha sido el resultado de multiplicar la potencia instalada por una serie de coeficientes.

- Ku- coeficiente de utilización [0,1]
- Ks- coeficiente de simultaneidad [0,1]
- Km- coeficiente de mayoración [1,25 para maquinas según la ICT-BT-47]

A continuación se muestra el consumo Real y el consumo Calculado tras aplicar los coeficientes. En la sección de BAJA TENSIÓN se da una explicación más detallada de el uso de los coeficientes en cada circuito.

### **Oficina:**

	P.Real (W)	P. Calculada (W)
<b>Alumbrado</b>	3042,0	3042,0
<b>Tomas de Corriente</b>	139950,0	27020,3

**Tabla 1:** Consumo Oficina

### Laboratorio + Sala de Compresores + Sala de Reactivos

	P. Real (W)	P. Calculada (W)
<b>Alumbrado</b>	713,00	713,00
<b>Tomas de Corriente</b>	51750,00	14697,00

**Tabla 2:** Consumo Lab + Sala de Comp + React.

### Maquinaria:

	P.Real (W)	P.Calculada (W)
<b>Maquinaria</b>	300230	245939

**Tabla 3:** Consumo Maquinaria

### Almacén:

	P.Real (W)	P. Calculada (W)
<b>Alumbrado</b>	2150,0	2150,0
<b>Tomas de Corriente</b>	20700,0	3105,0

**Tabla 4:** Consumo almacén

El consumo total será la suma de todos las Potencias Calculadas de cada instalación:

$$P_{TOTAL} = 300,275 \text{ KW}$$

Finalmente se aplica un factor de potencia para toda la instalación de 0,85

$$S_{TOTAL} = \frac{P_{TOTAL}}{\cos\phi} = \frac{300,275}{0,85} = 353,26 \text{ KW}$$

Se utilizará por consiguiente un transformador de 400 KVA

## **9.-NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN**

---

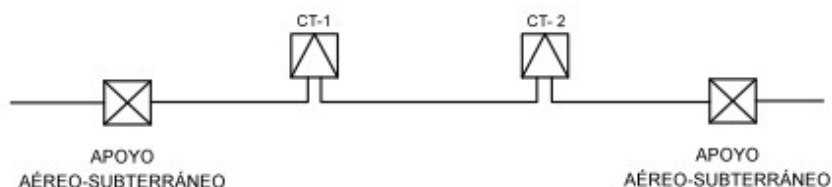
- En la redacción del presente estudio se han tenido presente las reglamentaciones siguientes:
- R.D. 1.955/2000 de diciembre del año 2.000 por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de A.T., aprobado por Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre.
- Reglamento de Estaciones Transformadoras aprobado según R.D. 3275/1982 de 12 de noviembre y publicado en el B.O.E. de 1 de diciembre de 1.982, y modificaciones al mismo.
- Reglamento Electrotécnico de B.T., según Real Decreto 842/2.002.
- Normas particulares de la Cia. ENDESA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.L.
- Decreto 73/1.996, de 21 de mayo, sobre las condiciones técnicas que deben cumplir las instalaciones eléctricas en la Comunidad Autónoma de Extremadura, para proteger el medio natural.
- Decreto 47/2004, de 20 de abril, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del Medio Ambiente en Andalucía.

## 10.-INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

### 10.1-TOPOLOGÍA

La red de media tensión que alimenta el CT será una línea aéreo-subterránea de 3ª categoría, ya que la tensión nominal es de 20 KV y la tensión mas elevada de 24 KV, según el artículo 3 del Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión

Para la descripción de la red subterránea de Media Tensión que alimentará a la urbanización se va a utilizar el siguiente esquema:



**Figura 1:** Topología Red M.T.

Se corresponde con la ZONA A, ya que está situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.

### 10.2.-GENERALIDADES DEL TRAMO AÉREO EXISTENTE

El tramo aéreo existente tiene las siguientes características:

Características tramo aéreo existente	
Tensión de servicio	20 KV
Tensión de aislamiento	24 KV
Conductor	LA-110
Aisladores	Cristal mod. U40BS. 6 elementos por cadena

**Tabla 5:** Características tramo aéreo-subterráneo

### **10.3.-CADENA DE AISLADORES**

Los conductores se fijan y aíslan de los apoyos mediante cadenas de aisladores, según la norma ONSE 33.00-1C y 33.00-2B, compuesta por herrajes de aleación y aisladores del tipo U40BS.

Los herrajes y aisladores se han de montar con las características y en número suficiente para cumplir las especificaciones del A.M.A.

Para el presente caso donde todos los apoyos son de amarre con funciones de ángulo o fin de línea, se han de utilizar cadenas de 6 elementos U40, que tiene las siguientes características:

<b>Características de la cadena de aisladores</b>	
Denominación	1.503-U40
Material	Vidrio templado
Paso	100-110 mm
Tensión de perforación en aceite	110 KV
Línea de Fuga	185 mm
Carga de rotura electromecánica	40 KN
Peso neto aproximado	1,65 KG
Nº de elementos	6
Tensión de contorneo en seco	265
Tensión de contorneo bajo lluvia	160
Tensión de un 1 a f industrial bajo lluvia	240
Tensión de un 1 a f industrial en seco	141
50% bajo onda (+) de choque 1,2/50	375
50% bajo onda (-) de choque 1,2/50	410

**Tabla 6:** Características cadena de aisladores

#### **10.4.-PASO DE AÉREO SUBTERRANEO DE LA LINEA DE M.T.**

##### **10.4.1-Descripción**

En el tramo aéreo final se colocarán dos nuevos apoyos de fin de línea corde con la línea existente aérea. En el presente casi el conductor de la línea es LA-110 con lo que los apoyos proyectados serán de 4500 Kg de esfuerzo en punta y de 14 m de altura

Los apoyos serán metálicos, contruidos por ángulos de hierro, soldados y galvanizados en caliente. Soportarán los esfuerzos adecuados a las sollicitaciones del conductor y con la altura necesaria para mantener las distancias marcadas por el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Se realizará el paso aéreo a subterráneo para la derivación a el Centro de Transformación que suministra la Planta de Depuración. En el nuevo apoyo de fin de línea que será el que resulte de los cálculos mecánicos. En dicho apoyo se colocarán los siguientes elementos:

- 3 Autoválvulas de Óxido de Zinc de 20 KV y 10 KA. En cara opuesta a la que se recibe el tramo aéreo de la línea.
- 3 Cabezas terminales de conexión para el cable seco de 18-30 KV de 240 mm<sup>2</sup> de sección con bajada del mismo hasta el tramo subterráneo.

La altura mínima de las cabezas en tensión hasta el suelo será de 7 m.

La bajada de los conductores estará protegida contra golpes mecánicos. Para ello el conductor deberá ir protegido con bandeja cerrada de chapa de hierro galvanizado con una protección no inferior a IK 10, cogida al apoyo, hasta una altura mínima de 3,5 m.

Las dimensiones de la bandeja, serán como mínimo 4,5 x 1,5 veces el diámetro de uno de los cables unipolares que albergue.

La conexión entre la tubería de conducción del tramo subterráneo y la protección mecánica formada por la canaleta de chapa galvanizada se realizará a 70 cm por encima de la restante del apoyo con el terreno, de forma que el conductor en la subida cumpla con el radio de curvatura. Dicho tramo de tubería corrugada de PVC, estará protegido contra golpes mecánicos con una mocheta realizada en obra civil de fábrica de ladrillo doble hueco de 7 cm de espesor, tomada con mortero de cemento y arena lavada de río en proporción 1:6 con acabado exterior de lucido mortero de cemento pintado de blanco.

Así mismo en torno al apoyo se dispondrá de un acerado perimetral en hormigón que sobresalga 1,10 m de espesor 20 cm. Dispondrá de un mallazo interior de 30 x 20 cm hasta 1 m del borde exterior de los apoyos ubicados de 10 cm de la cara superior y cogido al anillo de T.T. en dos de sus puntos.

Dicho acerado se pintada con una imprimación, preparada para sistema anti tensión de paso y contado, homologada por la Cia. SEVILLANA ENDESA.

#### **10.4.2.-Tomas de tierra del apoyo**

Los apoyos dotados de elementos de maniobra, como son los presentes de paso aéreo-subterráneo, dispondrán de una toma de tierra consistente en un anillo de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección en forma de cuadrado de 2 x 2 m con 4 picas en las 4 esquinas de dicho cuadrado y dos subidas de conductor para conexión con el apoyo en esquinas opuestas del mismo.

#### **10.4.3.-Señalización del apoyo**

Los apoyos estarán dotados de señalización de peligro eléctrico, consistente en una señal triangular, según las dimensiones y colores que se especifican en las recomendaciones AMYS 1.410, modelo CE-14 con rótulo adicional ALTA TENSIÓN, RIESGO ELECTRICO.

#### **10.5.-CANALIZACIONES**

Para la canalización del conductor se construirá una zanja con distinta profundidad en función de si se trata de tramos bajo acerado o bajo calzada y del número de líneas que albergue. Viniendo reflejado en planos los datos de cada uno de los tipos de zanja empleado.

La instalación de las líneas subterráneas se harán necesariamente sobre terrenos de dominio público. El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencia fijas como líneas en fachada o bordillos. Así mismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Los conductores irán bajo tubería de PVC., además este tipo de canalización se compone de:

##### **10.5.1.-Para canalizaciones en acerado o terreno:**

- Llevará un lecho de arena de 6 cm de altura, colocándose los tubos sobre dicho lecho, y rellenándose con arena hasta la altura



total de 30 cm.

- Sobre el lecho de arena se colocaran las placas de señalización y protección mecánica.
- 45 cm de tierra compactada cada 15 cm 95 % de próctor modificado
- 25 cm bajo la rasante del acerado, se colocará la cinta de señalización de conducciones eléctricas.
- Los últimos 15 cm se colocarán del mismo acabado existente en el acerado.

***10.5.2.-Para canalizaciones en calzada:***

- Llevará un lecho de hormigón en masa de 6 cm de altura, colocándose los tubos sobre dicho lecho, siempre se dejará un tubo vacío de reserva y rellenándose con el hormigón de limpieza H---100 hasta la altura total de 30 cm.
- 52 cm de tierra compactada cada 15 cm 95 % de próctor modificado.
- 38 cm bajo la rasante del acerado, se colocará la cinta de señalización de conducciones eléctricas
- Los últimos 28 cm se colocarán del mismo acabado existente en la calzada.

Los tubos a emplear serán de PVC de doble capa lisa interior y coarrugada exterior, en color rojo, de 200 mm de diámetro.

El pavimento se repondrá en las mismas condiciones a las existentes o con las indicadas por los organismos afectados por la canalización.

### ***10.5.3.-Cruzamientos y paralelismos:***

En los cruzamientos la zanja tendrá una profundidad mínima de 110 cm

#### ***10.5.3.1.- Con calles o carretera:***

Se mantendrá la profundidad 110 cm, si fuera posible. Si por otros servicios esta profundidad, no fuera posible, se respetará la profundidad mínima de 0,8 m.

El cruce se realizara perpendicular al eje de la vía y se instalará un segundo tubo de reserva.

#### ***10.5.3.2.- con otras conducciones eléctricas:***

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,25 m. En caso de no poder respetar esta distancia, el cable que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica.

No se podrán realizar cruces a una distancia inferior a 1 m de los empalmes.

#### ***10.5.3.3.- Con cables de telecomunicación:***

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y de telecomunicación será de 0,25 m. En caso de no poder respetar esta distancia, el cable que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica.

No se podrán realizar cruces a una distancia inferior a 1 m de los empalmes.

*10.5.3.4.- con canalizaciones de agua y gas:*

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. En caso de no poder respetar esta distancia se adoptarán las siguientes medidas complementarias:

- Conducción de gas existente, se protegerá la línea eléctrica con tubo plástico envuelto con 0,10 metro de hormigón, manteniendo una distancia mínima tangencial entre servicios de 0,20 metros.
- Línea eléctrica existente con de gas de alta presión, se recubrirá la canalización del gas con manta anti roca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada con una plancha de acero, si la conducción del gas es de media/baja presión se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico.
- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

*10.5.4.-Arquetas de registro*

Las arquetas de registro se emplearán siempre que se tienda conductores bajo tubo, ubicándose en todos los cambios de dirección del trazado de la línea subterránea, en ambos lados de los cruces de calzada y cada 40 m, como máximo en los tramos rectos de la línea.

Se construirán con ladrillo macizo de ½ pie, cogido con mortero de cemento e

irá enlucido por la parte interior. El fondo de la arqueta quedará en terreno natural, para facilitar el drenaje del agua que se deposite en ella. La parte superior irá cerrada con una tapa de fundición, colocada sobre marco metálico de angulares, con el anagrama de la Compañía distribuidora de la electricidad en la zona. También se autoriza a colocar arquetas prefabricadas, que estén normalizadas por las Cia. Distribuidora.

Las tapas de fundición podrán ser normales o reforzadas, en el caso que se prevea tráfico rodado y sus dimensiones será de 0,72 x 0,62 m. colocadas dos o más contiguas donde sea necesario

## 11.-CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

---

### 11.1.-CARACTERISTICAS DEL TRANSFORMADOR

Una vez obtenida la potencia de la instalación se ha de elegir el transformador a utilizar. Se ha elegido un transformador ORMAZABAL de 400 KVA aislado mediante aceite y con un nivel de aislamiento de 24 KV. El transformador elegido será de “llenado integral”

Características del transformador	
Potencia	400 KVA
Pérdidas en el hierro	930 W
Pérdidas en el cobre	4600 W
Potencia de cortocircuito de la red	400 MVA
Tensión de alta	20 KV
Tensión de baja	400 V
Tensión de cortocircuito	4%

**Tabla 7:** Características de Transformador

#### **11.1.1.-Interconexión celda-transformador:**

La unión de las celdas de protección con los transformadores correspondientes se realizará mediante cables de aislamiento polietileno reticulado de 18/30 kV de 150 mm<sup>2</sup> en Aluminio con sus correspondientes terminales para ese cable en ambos extremos.

Las conexiones de los pasatapas correspondientes de las celdas con los cables se ejecutarán con terminales enchufables tipo EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable y modelo K---158LR, con conexión sencilla.

#### **11.1.2.- Interconexión transformador-cuadro de Baja Tensión.**

La unión desde los transformadores a los cuadros se realizará con cables unipolares del tipo RV 0,6/1 kV de 240 mm<sup>2</sup> de sección en Aluminio. Tanto los cables de fase como el neutro serán de sección 240 mm<sup>2</sup>. El cable de 1 x 240 mm<sup>2</sup> Aluminio admite 430 A, de acuerdo con la Tabla 4 de la Instrucción ITC BT-07.

Para los transformadores de 400 KVA se utilizarán 3 conductores por

fase en contacto mutuo (separación entre ellos igual a cero), por lo que según el factor de corrección de la Tabla 8 de la mencionada Instrucción, la intensidad máxima admisible será:

$$I = 3 \cdot 430 \cdot 0,8 = 1032 \text{ A}$$

Cuando un transformador de 400KVA desaloja:

$$I = \frac{400000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 577,35 \text{ A}$$

Para neutro se utilizará un cable de iguales características.

### **11.1.3.-Protección física del transformador**

Protección con malla metálica.

### **11.1.4.-Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

### **11.1.5.-Instalaciones secundarias**

- Armario de primeros auxilios:

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

- Medidas de seguridad:

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1. No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2. Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con

ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
4. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
5. El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

#### **11.1.6.-Prescripción contra incendios**

Dado que las instalaciones objeto de este proyecto será de propiedad privada será necesario colocar extintores fijos en los centros de transformación.

#### **11.1.7.- Prescripción y señalización de seguridad**

Los centros de transformación cumplirán con las siguientes prescripciones:

- La puerta de acceso al CT llevará el Lema Corporativo.
- Las puertas de acceso al CT y, cuando las hubiera, las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la Recomendación AMYS 1.4.10, modelo AE-10.
- En un lugar bien visible del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

- La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad de acuerdo con la Norma UNE 20383.
- Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el CT, y en lugar bien visible habrá un cartel con las citadas instrucciones

#### **11.1.8.-Intensidad de alta tensión**

La intensidad primaria viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{400K}{\sqrt{3} \cdot 20K} = 11,54 A$$

$I_p$  Intensidad en el primario (alta tensión)  
 $S$  = potencia aparente del transformador (KA)  
 $U_p$  Tensión nominal en el primario

#### **11.1.9.-Intensidad de baja tensión**

La intensidad secundaria viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - P_{fe} - P_{cu}}{\sqrt{3} \cdot U_s} = \frac{400K - 930 - 4600}{\sqrt{3} \cdot 400} = 569,37 A$$

$I_s$  = Intensidad en el secundario (baja tensión)  
 $S$  = potencia aparente del transformador (KA)  
 $P_{fe}$  Perdidas en el hierro  
 $P_{cu}$  Perdidas en el cobre  
 $U_s$  Tensión nominal en el secundario

#### **11.1.10.-Corriente de cortocircuito alta tensión**

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{400M}{\sqrt{3} \cdot 20K} = 11,54 KA$$

$I_{ccp}$  Intensidad de cortocircuito en el primario  
 $S_{cc}$  Potencia de cortocircuito de la red (suministrada por la compañía)  
 $U_p$  Tensión nominal en el primario



### 11.1.11.-Corriente de cortocircuito baja tensión

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s} = \frac{400M}{\sqrt{3} \cdot 0,04 \cdot 400} = 14,43 \text{ KA}$$

$I_{ccp}$  Intensidad de cortocircuito en el primario

$S_{cc}$  Potencia de cortocircuito de la red (suministrada por la compañía)

$U_p$  Tensión nominal en le primario

## 11.2.-DIMENSIÓN DEL EMBARRADO

### 11.2.1.Celdas

La gama de Schneider Electric SM6 está compuesta por unidades modulares bajo envoltentes metálicas del tipo compartimentadas equipadas con aparatos de corte y seccionamiento.

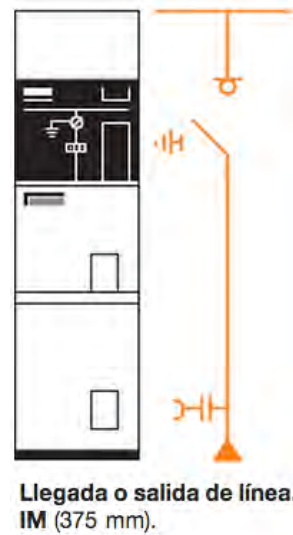
Las unidades SM6 son usadas para cumplir con las funciones y requerimientos propios de la medida de tensión en las estaciones distribuidoras de grandes consumidores, hasta 36 KV.

Las unidades SM6 están concebidas para instalaciones de interior y sus dimensiones reducidas con:

Características SM6 24	Datos (m)	Características del embarrado	Datos
Altura	1,6	Intensidad asignada(A)	400
Anchura	0,375-0,75	Tensión asignada (KV)	24
Profundidad	0,84	Intensidad corta duración (KA/1s)	16

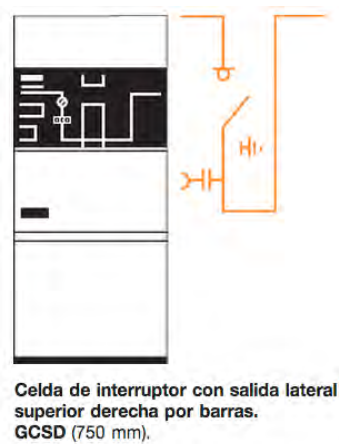
**Tabla 8:** Características de las celdas

### 11.2.1.1- Celda de llegada y salida IM (375 mm)



**Figura 2:** Celda de llegada y salida

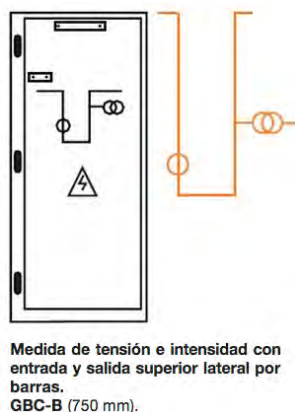
### 11.2.1.2- Celda de interruptor (750 mm)



**Figura 3:** Celda de interruptor

Interruptor de Intensidad nominal 400 A sin capacidad de corte en cortocircuito. Este interruptor será controlado por la compañía en caso necesario de cortar el suministro a la planta

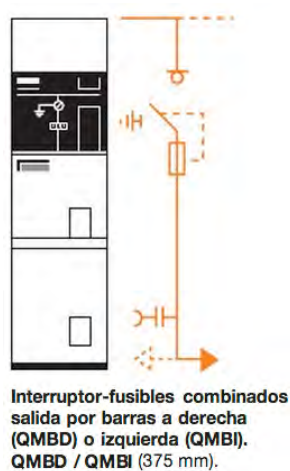
### 11.2.1.3.- Celda de medida (750 mm)



**Figura 4:** Celda de medida

Esta celda se compondrá de 3 TI y de 3 TT para poder medir el consumo de energía de la instalación

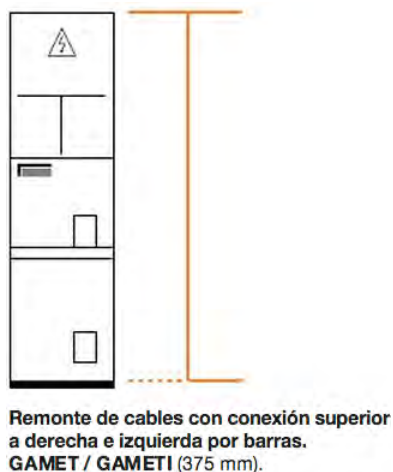
### 11.2.1.4.- Celda de protección de transformador (375 mm)



**Figura 5:** Celda de protección transformador

Esta celda estará compuesta por un interruptor sin poder de corte frente a circuito de una intensidad nominal de 400 A y un fusible para la protección frente a cortocircuito de intensidad nominal 40 A. El cálculo de este fusible se detalla más adelante.

#### *11.2.1.5.- Celda de remonte(375 mm)*



**Figura 6:** Celda de remonte

Para facilitar el conexionado se utilizarán celdas de remonte.

Dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente, así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

#### *11.2.1.6-Comprobación por densidad de corriente*

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneiderSM6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 400 A.

### 11.2.1.7.-Comprobación por solicitud electrodinámica

Según la MIE-RAT 05, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{max} \geq \frac{I_{ccp}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W}$$

$\sigma_{max}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. (2800kg/cm<sup>2</sup> para cobre semiduro)

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito de la red (KA)

$L$  = Separación longitudinal entre apoyos, en cm

$d$  = Separación entre fases, en cm

$W$  = Módulo resistente de los conductores en cm<sup>3</sup>

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneiderSM6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

### 11.2.1.8.-Comprobación por solicitud térmica a cortocircuito

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

$$I_{th} = a \cdot S \cdot \sqrt{\frac{\Delta T}{t}}$$

$I_{th}$  = Intensidad eficaz (A)

$a$  = 13 para el cobre

$S$  = Sección del embarrado (mm<sup>2</sup>)

$\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150 °C para el cobre

$t$  = Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneiderSM6 conforme a la normativa vigente, se garantiza que:

$$I_{th} = 12,5 \text{ KA}$$

### 11.3.-FUSIBLES DE MEDIA TENSIÓN

Los fusibles deben permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión con los transformadores, soportar la intensidad de servicio continuo y cuando se produzcan sobrecargas eventuales cortar las intensidades de defecto en los bornes del transformador .

La intensidad nominal de los fusibles de Media Tensión, depende de la curva de fusión que por lo general se encuentra comprendida entre w y 3 veces la intensidad nominal de los transformadores a proteger.

$$K = \frac{I_f}{I_n} \rightarrow I_f = 3 \cdot 12 = 36 A$$

$I_f$  Intensidad nominal del fusible.

$W_{fe}$  Intensidad nominal del Trafo en MT. es de 11,54 se tomará para los cálculos 12 A

El calibre de los fusibles se elegirá según la siguiente tabla que se encuentra en las normas particulares de Sevillana Endesa, capítulo IV, apartado 2.3.3:

Tensión (kV)	Potencia del transformador (kVA)						
	50	100	160	250	400	630	1.000
25	5	10	16	20	32	40	63
20	5	10	20	32	40	63	63
15,4	10	16	20	40	63	63	100
10	10	20	32	40	63	100	100
5	20	40	63	100	100	---	---

**Tabla 7:** Fusibles recomendados Endesa

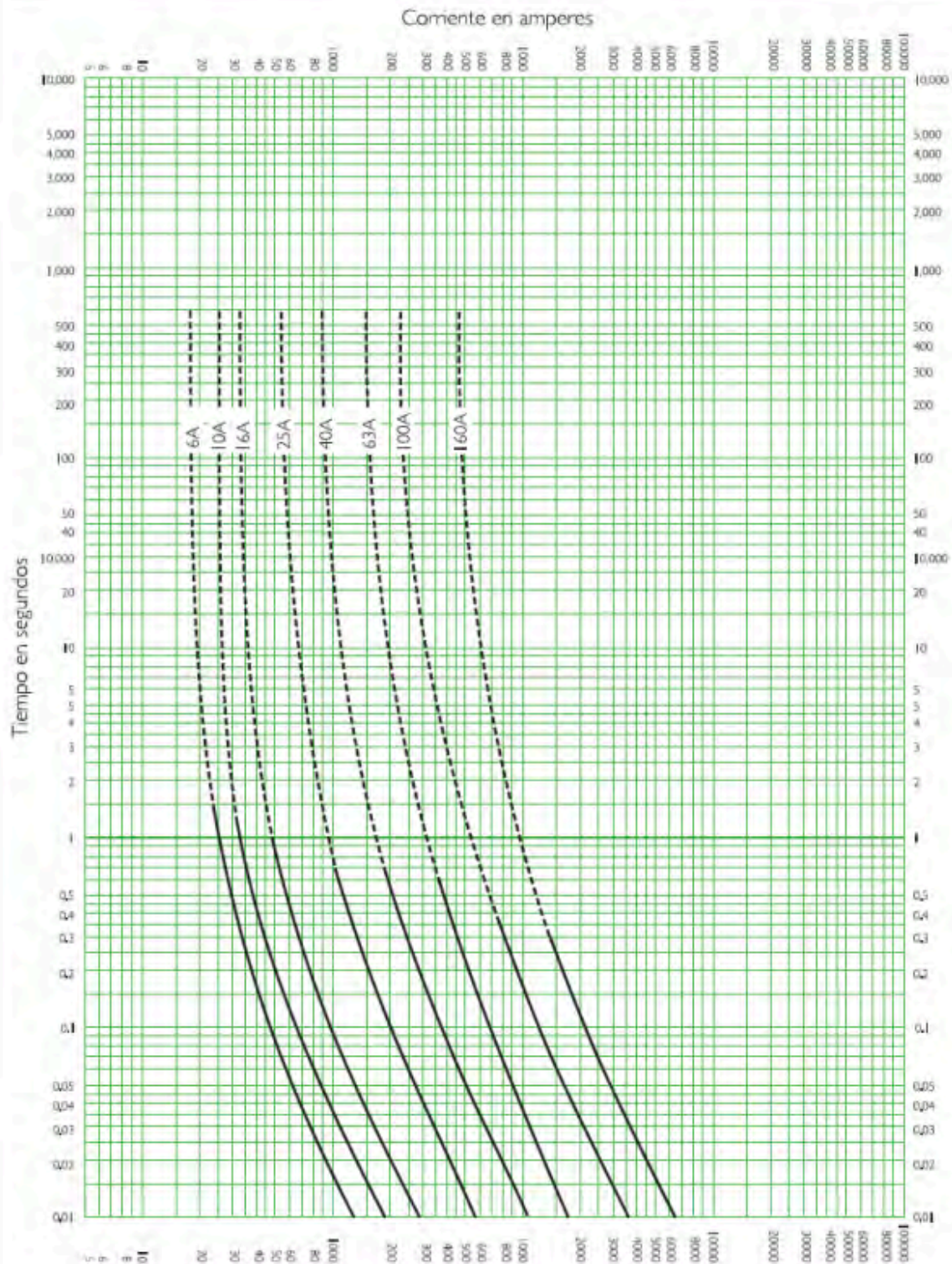
Para el caso de un transformador de 400 KVA y una tensión de 20 KV se recomienda el uso de fusibles de 40 A que se situarán en la celda de protección en el lado de MT de los transformadores.

Estos fusibles deben cumplir la norma UNE EN-60282-1 (fusibles limitadores de corriente para alta tensión) y tienen garantizados por el fabricante un poder de corte de 50 KA, siendo este suficiente por ser mayor que la intensidad de cortocircuito del transformador en el lado de Media Tensión que es de 11,54 kA.

En cuanto a protección frente a cortocircuitos el fabricante del fusible garantiza un tiempo de disparo de 0,001 s, que es inferior a los valores  $(K \cdot S / I_{cc}^2)$  correspondientes a un cable-MT con conductor de aluminio de polietileno-reticulado.

En la figura siguiente se muestran las curvas de fusión de los fusibles MT de la marca ABB que han sido considerados.

## CURVAS CARACTERISTICAS CORRIENTE-TIEMPO DE LOS FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE MARCA PROTELEC-MT, DE 23KV



**Gráfica 1:** Curvas características Fusibles



#### **11.4.-FUSIBLES EN BAJA TENSION**

La salida de baja tensión del transformador acomete a 4 Cuadros Generales de Protección, las intensidades de cada cuadro vienen justificadas en el apartado de BAJA TENSION.

Las tres reglas que se han seguido para elegir el fusible de la marca Schneider han sido:

1.  $I_{\text{fusión}} (0,1 \text{ s}) > 12 \cdot I_n$
2.  $1,4 \cdot I_{\text{sobrecarga}} < \text{calibre cortacircuitos}$
3.  $I_n / U_{cc} > \text{Intensidad de corte del fusible}$

Para la demanda del C.G.P.1 será necesario un fusible de calibre 63 A.

Para la demanda del C.G.P.2 será necesario un fusible de calibre 415 A.

Para la demanda del C.G.P.3 será necesario un fusible de calibre 125 A.

Para la demanda del C.G.P.4 será necesario un fusible de calibre 10 A.

#### **11.5.-DIMENSION DE LA VENTILACION DEL CT**

La ventilación del Centro de Transformación se llevará a cabo por medio de ventilación natural en las paredes del mismo, y para evitar la entrada de elementos al interior se instalarán unas rejillas. A continuación se calcula la superficie mínima que han de tener las rejillas según las especificaciones:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T^3}$$

$W_{cu}$  Pérdidas en cortocircuito del transformador (4,6KW)

$W_{fe}$  Pérdidas en vacío del transformador (0,93KW)

$K$  Coeficiente en función de la forma de la reja (aproximadamente entre 0,35 y 0,40)

$h$  Distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida (1,7 m)

$\Delta T$  Diferencia de temperatura entre el aire de salida y entrada (15 °C)

$$S_r = \frac{4,6 + 0,93}{0,24 \cdot 0,37 \cdot \sqrt{1,7 \cdot 15^3}} = 0,822 \text{ m}^2$$

Se utilizará un coeficiente de mayoración debido al espacio que ocupan las lamas de la rejilla.

$$S_{rtotal} = 1,3 \cdot 0,822 = 1,0686 \text{ m}^2$$

Así pues, se utilizará 2 rejillas de 1,23 metros de ancho y 0,6 metros de largo (medidas normalizadas por el reglamento de ENDESA).

## **11.6.-DIMENSIÓN DEL POZO APAGAFUEGOS**

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador. En este caso, es necesario dimensionar el pozo para que sea capaz de almacenar los 350 litros de dieléctrico que tiene el transformador según los datos dados por el fabricante.

En la parte superior del depósito colector del dieléctrico se instalará un dispositivo apagallamas que consiste en unas rejillas metálicas que producen la auto extinción del aceite.

## **11.7.-CALCULO DE PUESTA A TIERRA**

### **11.7.1.-Cálculo de la puesta a tierra de Protección**

#### **11.7.1.1.-Características del suelo:**

El reglamento de alta tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16kA no será imprescindible realizar una investigación previa del terreno, basta con el examen visual y pudiéndose estimar su

resistividad. A este sistema se conectarán las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis o bastidores de los aparatos prefabricados, carcasas de los envolventes metálicas...

Se determina que la resistividad del terreno resistividad media superficial es de  $400 \Omega\text{m}$ .

Resistencia de la tierra =  $400 \Omega\text{m}$

Resistencia del hormigón =  $3000 \Omega$

#### 11.7.1.2.-Características de la red:

Tensión de servicio..... $U_r = 20.000 \text{ V}$

Limitación de la intensidad a tierra (dato ENDESA)... $I_{dm} = 300 \text{ A}$   
(limitada por reactancia)

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:  $V_{bt} = 10.000 \text{ V}$

La intensidad de defecto viene limitada por la reactancia del neutro por lo tanto esta tiene un valor de:

$$X_n = \frac{U_r}{\sqrt{3} \cdot I_d} = \frac{20000}{\sqrt{3} \cdot 300} \rightarrow X_n = 38,49 \Omega$$

$I_d$  intensidad de defecto máxima (A)

$U_r$  Tensión de servicio (V)

$X_n$  valor de la reactancia de puesta a tierra del neutro ( $\Omega$ )

#### 11.7.1.3.-Configuración de las picas:

Parámetros de la configuración 80-40/5/44:

Número de picas..... 4

Longitud de las picas..... 4 m

Profundidad..... 0,5 m

$$K_r=0,061$$

$$K_p=0,0127$$

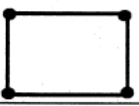
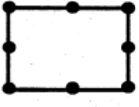
$$K_p(\text{acc})=K_c=0,0255$$

**PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA**

**Rectángulo de 8.0 m x 4.0 m.**

Sección conductor = 50 mm<sup>2</sup>.  
Diámetro picas = 14 mm.  
 $L_p$  = Longitud de la pica en m.

**PROFUNDIDAD = 0'5 m**

CONFIGURACION	$L_p$ (m)	RESISTENCIA $K_r$	TENSION DE PASO $K_p$	TENSION DE CONTACTO EXT $K_c = K_p(\text{acc})$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
Sin picas	-	0.088	0.0169	0.0508	80-40/5/00
4 picas 	2	0.072	0.0154	0.0338	80-40/5/42
	4	0.061	0.0127	0.0255	80-40/5/44
	6	0.053	0.0107	0.0204	80-40/5/46
	8	0.047	0.0093	0.0169	80-40/5/48
8 picas 	2	0.065	0.0134	0.0284	80-40/5/82
	4	0.053	0.0103	0.0192	80-40/5/84
	6	0.045	0.0083	0.0141	80-40/5/86
	8	0.039	0.0069	0.0110	80-40/5/88

**Tabla 8:** Parámetros de la puesta a tierra

**11.7.1.4.-Cálculo de la intensidad de defecto**

El valor de la resistencia de puesta a tierra es:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,061 \cdot 400 = 24,4 \, \Omega$$

$R_t$  resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ )

$\rho$  resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )

$K_r$  coeficiente del electrodo

Por lo tanto la intensidad de defecto real considerando la Impedancia de puesta a tierra del neutro en la subestación y la resistencia de nuestro electrodo es:

$$I_d = \frac{U_r}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_n^2}} = \frac{20000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{24,4^2 + 38,49^2}} = 253,37 \, A$$

$R_t$  resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ )

**$I_d$**  intensidad de defecto máxima (A)  
 **$U_r$**  Tensión de servicio (V)  
 **$X_n$**  valor de la reactancia de puesta a tierra del neutro ( $\Omega$ )

#### 11.7.1.5.-Cálculo de las tensiones reales:

- Tensión de defecto

$$U_d = I_d \cdot R_t = 253,37 \cdot 24,4 = 6182,41 \text{ V}$$

**$U_d$**  Tensión de defecto (V)  
 **$R_t$**  resistencia de puesta a tierra ( $\Omega$ )  
 **$I_d$**  intensidad de defecto máxima (A)

- Tensión de contacto

$$U_c = K_c \cdot \rho \cdot I_d = 0,0255 \cdot 400 \cdot 235,37 = 2400,77 \text{ V}$$

**$U_c$**  Tensión de contacto (V)  
 **$\rho$**  resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )  
 **$I_d$**  intensidad de defecto máxima (A)  
 **$K_c$**  coeficiente del electrodo

- Tensión de paso

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0,0127 \cdot 400 \cdot 235,37 = 1195,68 \text{ V}$$

**$U_p$**  Tensión de paso (V)  
 **$\rho$**  resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )  
 **$I_d$**  intensidad de defecto máxima (A)  
 **$K_p$**  coeficiente del electrodo

- Tensión de paso de acceso

$$U_{pacc} = K_p(acc) \cdot \rho \cdot I_d = 0,0255 \cdot 400 \cdot 235,37 = 2400,77 \text{ V}$$

**$U_{pacc}$**  Tensión de paso de acceso (V)  
 **$\rho$**  resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )  
 **$I_d$**  intensidad de defecto máxima (A)  
 **$K_p(acc)$**  coeficiente del electrodo

### 11.7.1.6.-Cálculo de las tensiones admisibles:

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$t = 1s \quad K = 78,5 \quad n = 0,18$$

- Tensión admisible de contacto

$$U_{cadm} = \frac{k}{t^n} \left( 1 + 1,5 \cdot \frac{\rho}{1000} \right) = \frac{78,5}{1^{0,18}} \left( 1 + 1,5 \cdot \frac{400}{1000} \right) = 125,6 V$$

$U_{cadm}$  Tensión de contacto admisible (V)

$\rho$  resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )

$k$  parámetros de la falta

$t$  parámetros de la falta

$n$  parámetros de la falta

- Tensión admisible de paso

$$U_{padm} = \frac{10 \cdot k}{t^n} \left( 1 + 6 \cdot \frac{\rho}{1000} \right) = \frac{10 \cdot 78,5}{1^{0,18}} \left( 1 + 6 \cdot \frac{400}{1000} \right) = 2669 V$$

$U_{padm}$  Tensión de paso admisible (V)

$\rho$  resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )

$k$  parámetros de la falta

$t$  parámetros de la falta

$n$  parámetros de la falta

- Tensión admisible de paso de acceso

$$U_{paccadm} = \frac{10 \cdot k}{t^n} \left( 1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_h}{1000} \right) = \frac{10 \cdot 78,5}{1^{0,18}} \left( 1 + \frac{3 \cdot 400 + 3 \cdot 3000}{1000} \right) = 8792 V$$

$U_{paccadm}$  Tensión de paso de acceso admisible (V)

$\rho$  resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )

$k$  parámetros de la falta

*t* parámetros de la falta

*n* parámetros de la falta

#### 11.7.1.7.-Comprobación que los valores calculados son inferiores a los valores admisibles

Tensión de defecto

$$U_d = 6182 \text{ V} < U_{dadm} = 10000 \text{ V} \quad \text{CUMPLE}$$

Tensión de contacto

$$U_c = 2400,77 \text{ V} > U_{cadm} = 125,6 \text{ V} \quad \text{NO CUMPLE}$$

Tensión de paso

$$U_p = 1195,68 \text{ V} < U_{padm} = 2669 \text{ V} \quad \text{CUMPLE}$$

Tensión de paso de acceso

$$U_{pacc} = 2400,77 \text{ V} < U_{paccadm} = 8792 \text{ V} \quad \text{CUMPLE}$$

Para evitar que la tensión de contacto sea mayor que la tensión de contacto admisible, se instala en el suelo del Centro de Transformación un mallazo, formado por una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conecta como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación. Dicho mallazo esta cubierto por una capa de 10 cm de hormigón como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto.

#### 11.7.1.8.-Investigación de tensiones transferibles al exterior

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

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D$ , entre los

electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D = \rho \cdot \frac{Id}{2 \cdot 1000 \cdot \pi} = 400 \cdot \frac{253,37}{2000 \cdot \pi} = 16,13 \text{ m}$$

### **11.7.2.-Cálculo de la puesta a tierra de servicio**

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

La instalación está protegida por un interruptor diferencial de sensibilidad 300mA, por lo tanto el valor de la resistencia de puesta a tierra de servicio será tal que en caso de defecto por contacto indirecto no se supere el valor de 24 V (ITC-REBT 18, locales)

$$R_a \cdot I_a < U \rightarrow R_a < \frac{24}{0,3} < 80 \Omega$$

$R_a$  Resistencia de puesta a tierra de servicio

$I_a$  Sensibilidad del dispositivo de protección

$U$  Tensión de contacto máxima permitida

Por lo tanto la constante del electrodo Kr será:

$$R_a < Kr \cdot \rho \rightarrow Kr < \frac{80}{400} < 0.2$$

Parámetros de la configuración 5/32:

Número de picas..... 4  
 Longitud de las picas..... 2 m  
 Profundidad..... 0,5 m

Kr=0,135

Kp=0,0252



**PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA**

Picas en hilera unidas por un conductor horizontal.  
 Separación entre picas : 3 m  
 Longitud pica = 2 m.

Sección conductor = 50 mm<sup>2</sup>.  
 Diámetro picas = 14 mm.

**PROFUNDIDAD = 0'5 m.**

NUMERO DE PICAS	RESISTENCIA $K_r$	TENSION DE PASO $K_p$	CODIGO DE LA CONFIGURACION
2	0,201	0,0392	5/22
3	0,135	0,0252	5/32
4	0,104	0,0184	5/42
6	0,073	0,0120	5/62
8	0,0572	0,00345	5/82

**Tabla 9:**Parámetros puesta a tierra

## 12.-RED DE BAJA TENSION

---

### 12.1- TOPOLOGIA

La alimentación se realizará a la tensión de 400 voltios entre fases y 230 voltios de tensión simple. La red de baja tension será privada o de abonado por lo tanto las especificaciones no serán impuestas por la compañía.

### 12.2.-CALCULO LUMÍNICO

Para el cálculo lumínico se utilizan las especificaciones de le Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo:

Ubicación/Tarea	Valor típico recomendado de iluminación mantenida (lux)
Oficinas generales	500
Puestos de trabajo informatizados	500
Áreas de montaje en fábrica	
Trabajo de poca precisión	300
Trabajo medio	500
Trabajo de precisión	750
Trabajo de alta precisión	
Montaje de instrumentos	1.000
Montaje/repares de joyería	1.500
Quirófanos de hospital	50.000

**Tabla 10:** Valores recomendados lux

A continuación se muestra la iluminancia de las distintas instalaciones:

Zona	Iluminancia (lux)
Oficina (zona de trabajo)	500
Comedor	300
Vestuario	300
Laboratorio	750
Sala de Compresores	300
Almacén	300

**Tabla 11:** Lux por instalaciónn

Se elijen el siguiente alumbrado para las distintas zonas

Zona	Tipo de luminaria
Oficina (zona de trabajo)	Philips-Smartform LED-4800lm Philips-Rotari (cuarto de baño)
Comedor	
Vestuario	
Laboratorio	
Sala de Compresores	
Almacén	Philips- GentleSpace-23440lm

**Tabla 12:** Tipo de luminarias utilizadas

Para calcular el número de luminarias necesarias por zona se utiliza la siguiente formula:

$$n^{\circ}lamp. = lux \cdot \frac{m^2}{lm_{lamp}}$$

**lux** valor típico recomendado de iluminancia

**m<sup>2</sup>** área de la instalación a iluminar

**lm<sub>lamp</sub>** lumenes por cada luminaria

\*No se ha hecho el cálculo para los cuartos de baño, se ha hecho una estimación razonable.

Los resultados de estos cálculos son los siguientes:

	metros cuad.	Lux	lum	Lum por lamp	Numero
sala ordenadores	300	500	150000	4800	31,3
Comedor	84	300	25200	4800	5,3
zona de vestuarios	100	300	30000	4800	6,3
Sala de compresores	110	300	33000	4800	6,9
Laboratorio	55	750	41250	4800	8,6
Almacén	630	300	189000	23440	8,1

**Tabla 13:** Número de luminarias a utilizar

### **12.3.-TIPOS DE CABLES UTILIZADOS**

En todos los casos se utilizan conductores de cobre con recubrimiento XLPE con un aislamiento 0,6/1KV no propagadores de llama.

### **12.4.-INSTALACIONES Y CANALIZACIONES**

En este proyecto se utilizan cuatro tipos de instalaciones para los conductores:

1. Cables subterráneos bajo tubo (Terna de cables unipolares)
  - a. Acometidas
  - b. C.G.P.1→ C.S.O.2.
  - c. C.G.P.1.→ C.S.O.3.
  - d. C.G.P.2→ C.S.L.3
  - e. Iluminación exterior de la planta
2. Cables multiconductores empotrados en paredes
  - a. Tomas de Corriente
3. Cables multiconducores sobre falso techo (en bandeja)
  - a. Iluminación interior de las instalaciones
4. Cables aislados en tubos con montaje superficial o empotrados en obra
  - a. Maquinaria

## 12.5.-CANALIZACIONES

### 12.5.1.-Tubos en canalizaciones enterradas:

Se sitúan en zanjas de 0,7 metros de profundidad. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. A continuación se muestra en una tabla las características mínimas para tubos en canalizaciones enterradas:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Protegido contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
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	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
Notas: NA : No aplicable (*) Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal		

**Tabla 14:** Características tubos en zanjas

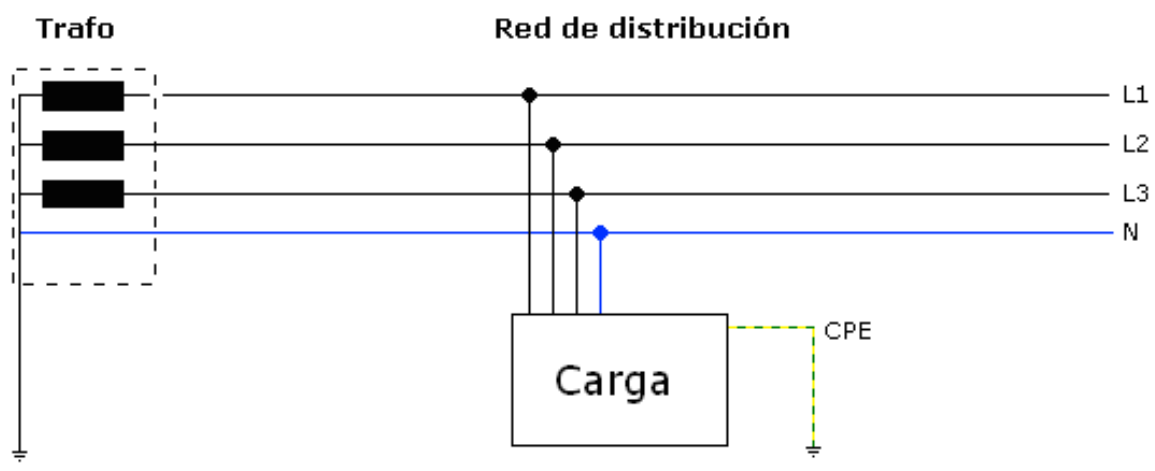
Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines.

Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en la norma UNE-EN 50.086-2-4

## **12.6.-SISTEMAS DE CONEXIÓN**

En cuanto a los sistemas de conexión de neutro y de las masa en las redes de distribución se ha de utilizar un esquema TT. La razón se debe a que posee unas excelentes características de protección a las personas así como presentar una gran economía de explotación.



**Figura 2:** Tipo de conexionado

Como se observa en la figura, dispone de un punto de alimentación, el neutro, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas directamente con tierra separadas de la toma de tierra de alimentación.

## **12.7.-UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA**

A fin de facilitar la toma periódica de las lecturas que marque el contador, para que la facturación responda al consumo real, quedará albergado en el interior de un módulo prefabricado homologado, ubicado en la linde o valla

de parcela con frente a la vía de tránsito.

Este módulo deberá estar lo más próximo posible del Centro de Transformación. Este módulo deberá disponer de aberturas adecuadas y deberá estar conectado mediante canalización empotrada hasta una profundidad de 1 m. bajo la rasante de la acera. Al ubicarse en la valla circundante de la parcela, dicho módulo estará situado a 0,50 m. sobre la rasante de la acera.

### **12.8.-ORDENACIÓN DE LOS CIRCUITOS INTERIORES**

A continuación se mostrará la división y numeración de los distintos circuitos:

***12.8.1.-Caja General de Protección 1: OFICINA***

<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION OFICINA [C.G.P.1]</b>
<b>C.S.O.1</b>
Circuito 1 (FASE S)
Tomas de Corriente
Circuito 2 (FASE S)
Alumbrado Cuarto de Baño
Circuito 3 (FASE S)
Alumbrado Emergencia
Circuito 4 (FASES R,S,T)
Alumbrado Interior
<b>C.S.O.2</b>
C.G.P-C.S.O.2
Circuito 5 (FASE R)
Tomas de Corriente
Circuito 6 (FASE S)
Tomas de Corriente
Circuito 7 (FASE S)
Alumbrado Emergencia
Circuito 8 (FASES R,S,T)
Alumbrado Interior
Circuito 9 (FASES R,S,T)
Cocina y horno
Circuito 10 (FASES R,S,T)
Lavabo y lav.
<b>C.S.O.3</b>
C.G.P-C.S.O.3
Circuito 11 (FASE R)
Tomas de Corriente
circuito 12 (FASE S)
Tomas de Corriente
circuito 13 (FASE S)
Alumbrado Cuarto de Baño
circuito 14 (FASE S)
Alumbrado Emergencia
Circuito 15 (FASE T)
Tomas de Corriente
Circuito 16 (FASES R,S,T)
Alumbrado Interior

**Tabla 14:** Circuitos C.G.P.1



***12.8.2.-Caja General de Protección 2: Laboratorio + Sala Compresores + Sala Reactivos***

<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION LAB + SALA COMP. + REACTIVOS [C.G.P.2]</b>
<b>C.S.L.1</b>
Circuito 1 (FASE R)
Tomas de Corriente
Circuito 2 (FASE S)
Tomas de Corriente
Circuito 3 (FASE T)
Tomas de Corriente
Circuito 4 (FASE T)
Alumumbrado Emergencia
Circuito 5 (FASE S)
Alumbrado Cuarto de Baño
circuito 6 (FASES R,S,T)
Alumbrado Interior
<b>C.S.L.2</b>
C.G.P.M.2-C.S.L.2
Circuito 7 (FASE R)
Tomas de Corriente
Circuito 8 (FASE R)
Alumbrado de Emergencia
circuito 9 (FASES R,S,T)
Alumbrado Interior
Circuito 10 (FASES R,S,T)
C-1
Circuito 11 (FASES R,S,T)
C-2
Circuito 12 (FASES R,S,T)
C-3
Circuito 13 (FASES R,S,T)
MA-1
Circuito 14 (FASES R,S,T)
MA-2
<b>C.S.L.3</b>
C.G.P.M.2-C.S.L.3
Circuito 15 (FASE R)
Alum. Emer
Circuito 16 (FASES R,S,T)
Alumbrado Interior
Circuito 17 (FASES R,S,T)
R-1
Circuito 18 (FASES R,S,T)
BT-1
Circuito 19 (FASES R,S,T)
BD-1
Circuito 20 (FASES R,S,T)
BD-2
Circuito 21 (FASES R,S,T)
BD-3
Circuito 22 (FASES R,S,T)
BD-4

**Tabla 15:** Circuitos C.G.P.2

***12.8.3.-Caja General de Protección 3 : Maquinaria + Iluminación exterior***

CAJA GENERAL DE PROTECCION MAQ EXT + ALUM. EXT. + REACTIVOS [C.G.P.3]
Circuito 1 (FASE R)
Alumbrado
Circuito 2 (FASE S)
Alumbrado
Circuito 3 (FASE T)
Alumbrado
Circuito 4 (FASE R,S,T)
T-1
Circuito 5 (FASE R,S,T)
T-2
Circuito 6 (FASE R,S,T)
TR-1
Circuito 7 (FASE R,S,T)
A-1
Circuito 8 (FASE R,S,T)
A-2
Circuito 9 (FASE R,S,T)
B-1
Circuito 10 (FASE R,S,T)
A-3
Circuito 11 (FASE R,S,T)
A-4
Circuito 12 (FASE R,S,T)
B-2
Circuito 13 (FASE R,S,T)
A-5
Circuito 14 (FASE R,S,T)
A-6
Circuito 15 (FASE R,S,T)
B-3
Circuito 16 (FASE R,S,T)
B-4
Circuito 17 (FASE R,S,T)
V-1
Circuito 18 (FASE R,S,T)
V-2
Circuito 19 (FASE R,S,T)
M-1
Circuito 20 (FASE R,S,T)
B-5
Circuito 21 (FASE R,S,T)
B-6
Circuito 22 (FASE R,S,T)
<b>Tabla 16</b> <sup>V-2</sup> Circuitos C.G.P.3

***12.8.4.-Caja General de Protección 4 : Almacén***

<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION ALMACEN [C.G.P.4]</b>
<b>Circuito 1 (Fase R)</b>
<b>Alumbrado Interior</b>
<b>Circuito 2 (Fase R)</b>
<b>Tomas de Corriente</b>
<b>Circuito 3 (Fase S)</b>
<b>Alumbrado Interior</b>
<b>Circuito 4 (Fase S)</b>
<b>Tomas de Corriente</b>
<b>Circuito 5 (Fase T)</b>
<b>Alumbrado Interior</b>
<b>1Circuito 6 (Fase T)</b>
<b>Tomas de Corriente</b>
<b>Circuito 7 (Fase T)</b>
<b>Alum.Emer</b>

**Tabla 17:** Circuitos C.G.P.4

## 12.9.-CALCULO DETALLADO DE LA POTENCIA DE CALCULO

Los coeficientes a utilizar son los siguientes:

- Ku- coeficiente de utilización [0,1]
- Ks- coeficiente de simultaneidad [0,1]
- Km- coeficiente de mayoración [1,25 para maquinas según la ICT-BT-47]

El coeficiente de utilización para el alumbrado es la unidad ya que son LED

### 12.9.1.-Oficina:

	Potencia (W)	P.Calculada(W)	Coef. Util (Ku)	Coef. Sim. (ks)
<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION OFICINA [C.G.P.1]</b>				
Acometida	142992,0	30062,3	-	-
<b>C.S.O.1</b>				
C.G.P-C.S.O.1	7616,0	1751,0	-	-
<b>Circuito 1 (FASE S)</b>				
Tomas de Corriente	6900,0	1035,0	0,3	0,5
<b>Circuito 2 (FASE S)</b>				
Alumbrado Cuarto de Baño	420,0	420,0	1,0	1,0
<b>Circuito 3 (FASE S)</b>				
Alumbrado Emergencia	14,0	14,0	1,0	1,0
<b>Circuito 4 (FASES R,S,T)</b>				
Alumbrado Interior	282,0	282,0	1,0	1,0
<b>C.S.O.2</b>				
C.G.P-C.S.O.2	51158,0	13541,8	-	-
<b>Circuito 5 (FASE R)</b>				
Tomas de Corriente	17250,0	3105,0	0,3	0,6
<b>Circuito 6 (FASE S)</b>				
Tomas de Corriente	24150,0	5796,0	0,3	0,8
<b>Circuito 7 (FASE S)</b>				
Alumbrado Emergencia	62,0	62,0	1,0	1,0
<b>Circuito 8 (FASES R,S,T)</b>				
Alumbrado Interior	846,0	846,0	1,0	1,0
<b>Circuito 9 (FASES R,S,T)</b>				
Cocina y horno	5400,0	2025,0	0,8	0,5
<b>Circuito 10 (FASES R,S,T)</b>				
Lavabo y lav.	3450,0	1707,8	0,8	0,7
<b>C.S.O.3</b>				
C.G.P-C.S.O.3	84218,0	14769,5	-	-
<b>Circuito 11 (FASE R)</b>				
Tomas de Corriente	31050,0	5589,0	0,3	0,6
<b>circuito 12 (FASE S)</b>				
Tomas de Corriente	10350,0	1552,5	0,3	0,5
<b>circuito 13 (FASE S)</b>				
Alumbrado Cuarto de Baño	360,0	360,0	1,0	1,0
<b>circuito 14 (FASE S)</b>				
Alumbrado Emergencia	24,0	24,0	1,0	1,0
<b>Circuito 15 (FASE T)</b>				
Tomas de Corriente	41400,0	6210,0	0,3	0,5
<b>Circuito 16 (FASES R,S,T)</b>				
Alumbrado Interior	1034,0	1034,0	1,0	1,0

Tabla 18: Consumo Oficina

**12.9.2.-Laboratorio + Sala de Compresores + Sala de Reactivos:**

	Potencia (W)	P.Calculada(W)	Coef. Mayo. (Km)	Coef. Util.(Ku)	Coef. Sim.(Ks)
<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION LAB + SALA COMP. + REACTIVOS [C.G.P.2]</b>					
Acometida	282319,00	197195,00	-	-	-
<b>C.S.L.1</b>					
C.G.P.M.2-C.S.L.1	45300,00	13905,00	-	-	-
<b>Circuito 1 (FASE R)</b>					
Tomas de Corriente	10350,00	3105,00	1,00	0,60	0,50
<b>Circuito 2 (FASE S)</b>					
Tomas de Corriente	17250,00	5175,00	1,00	0,60	0,50
<b>Circuito 3 (FASE T)</b>					
Tomas de Corriente	17250,00	5175,00	1,00	0,60	0,50
<b>Circuito 4 (FASE T)</b>					
Alumumbrado Emergencia	14,00	14,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 5 (FASE S)</b>					
Alumbrado Cuarto de Baño	60,00	60,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 6 (FASES R,S,T)</b>					
Alumbrado Interior	376,00	376,00	1,00	1,00	1,00
<b>C.S.L.2</b>					
C.G.P.M.2-C.S.L.2	232983,00	179290,50	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 7 (FASE R)</b>					
Tomas de Corriente	6900,00	1242,00	1,00	0,30	0,60
<b>Circuito 8 (FASE R)</b>					
Alumbrado de Emergencia	14,00	14,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 9 (FASES R,S,T)</b>					
Alumbrado Interior	329,00	329,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 10 (FASES R,S,T)</b>					
C-1	75000,00	59062,50	1,25	0,90	0,70
<b>Circuito 11 (FASES R,S,T)</b>					
C-2	75000,00	59062,50	1,25	0,90	0,70
<b>Circuito 12 (FASES R,S,T)</b>					
C-3	75000,00	59062,50	1,25	0,90	0,70
<b>Circuito 13 (FASES R,S,T)</b>					
MA-1	370,00	259,00	1,25	0,80	0,70
<b>Circuito 14 (FASES R,S,T)</b>					
MA-2	370,00	259,00	1,25	0,80	0,70
<b>C.S.L.3</b>					
C.G.P.M.2-C.S.L.3	4036,00	3999,50	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 15 (FASE R)</b>					
Alum. Emer	14,00	14,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 16 (FASES R,S,T)</b>					
Alumbrado Interior	282,00	282,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 17 (FASES R,S,T)</b>					
R-1	2000,00	1800,00	1,00	0,90	1,00
<b>Circuito 18 (FASES R,S,T)</b>					
BT-1	1500,00	1687,50	1,25	0,90	1,00
<b>Circuito 19 (FASES R,S,T)</b>					
BD-1	60,00	54,00	1,25	0,90	0,80
<b>Circuito 20 (FASES R,S,T)</b>					
BD-2	60,00	54,00	1,25	0,90	0,80
<b>Circuito 21 (FASES R,S,T)</b>					
BD-3	60,00	54,00	1,25	0,90	0,80
<b>Circuito 22 (FASES R,S,T)</b>					
BD-4	60,00	54,00	1,25	0,90	0,80

**Tabla 19:** Consumo Lab+ Comp + React

**12.9.3.-Almacén:**

	Potencia (W)	P.Calculada(W)	Coef. Mayo. (Km)	Coef. Util.(Ku)	Coef. Sim.(Ks)
<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION ALMACEN [C.G.P.4]</b>					
<b>Acometida</b>	22850,00	5255,00	-	-	-
<b>Circuito 1 (Fase R)</b>					
<b>Alumbrado Interior</b>	801,00	801,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 2 (Fase R)</b>					
<b>Tomas de Corriente</b>	6900,00	1035,00	1,00	0,50	0,30
<b>Circuito 3 (Fase S)</b>					
<b>Alumbrado Interior</b>	801,00	801,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 4 (Fase S)</b>					
<b>Tomas de Corriente</b>	6900,00	1035,00	1,00	0,50	0,30
<b>Circuito 5 (Fase T)</b>					
<b>Alumbrado Interior</b>	534,00	534,00	1,00	1,00	1,00
<b>1Circuito 6 (Fase T)</b>					
<b>Tomas de Corriente</b>	6900,00	1035,00	1,00	0,50	0,30
<b>Circuito 7 (Fase T)</b>					
<b>Alum.Emer</b>	14,00	14,00	1,00	1,00	1,00

**Tabla 20:** Consumo almacén

### 12.9.4.-Maquinaria:

	Potencia (W)	P.Calculada(W)	Coef. Mayo. (Km)	Coef. Util.(Ku)	Coef. Sim.(Ks)
<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION MAQ EXT + ALUM. EXT. + REACTIVOS [C.G.P.3]</b>					
<b>Acometida</b>	72100,00	65680,00	-	-	-
<b>Circuito 1 (FASE R)</b>					
<b>Alumbrado</b>	490,00	490,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 2 (FASE S)</b>					
<b>Alumbrado</b>	370,00	370,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 3 (FASE T)</b>					
<b>Alumbrado</b>	490,00	490,00	1,00	1,00	1,00
<b>Circuito 4 (FASE R,S,T)</b>					
<b>T-1</b>	750,00	656,25	1,25	0,70	1,00
<b>Circuito 5 (FASE R,S,T)</b>					
<b>T-2</b>	750,00	656,25	1,25	0,70	1,00
<b>Circuito 6 (FASE R,S,T)</b>					
<b>TR-1</b>	1100,00	1375,00	1,25	1,00	1,00
<b>Circuito 7 (FASE R,S,T)</b>					
<b>A-1</b>	2500,00	2187,50	1,25	1,00	0,70
<b>Circuito 8 (FASE R,S,T)</b>					
<b>A-2</b>	2500,00	2187,50	1,25	1,00	0,70
<b>Circuito 9 (FASE R,S,T)</b>					
<b>B-1</b>	200,00	225,00	1,25	0,90	1,00
<b>Circuito 10 (FASE R,S,T)</b>					
<b>A-3</b>	2500,00	2500,00	1,25	0,80	1,00
<b>Circuito 11 (FASE R,S,T)</b>					
<b>A-4</b>	2500,00	2500,00	1,25	0,80	1,00
<b>Circuito 12 (FASE R,S,T)</b>					
<b>B-2</b>	4700,00	4700,00	1,25	0,80	1,00
<b>Circuito 13 (FASE R,S,T)</b>					
<b>A-5</b>	500,00	500,00	1,25	0,80	1,00
<b>Circuito 14 (FASE R,S,T)</b>					
<b>A-6</b>	500,00	500,00	1,25	0,80	1,00
<b>Circuito 15 (FASE R,S,T)</b>					
<b>B-3</b>	40000,00	35000,00	1,25	0,70	1,00
<b>Circuito 16 (FASE R,S,T)</b>					
<b>B-4</b>	2200,00	2475,00	1,25	0,90	1,00
<b>Circuito 17 (FASE R,S,T)</b>					
<b>V-1</b>	3000,00	2700,00	1,25	0,90	0,80
<b>Circuito 18 (FASE R,S,T)</b>					
<b>V-2</b>	3000,00	2700,00	1,25	0,90	0,80
<b>Circuito 19 (FASE R,S,T)</b>					
<b>M-1</b>	1100,00	1237,50	1,25	0,90	1,00
<b>Circuito 20 (FASE R,S,T)</b>					
<b>B-5</b>	1200,00	840,00	1,25	0,80	0,70
<b>Circuito 21 (FASE R,S,T)</b>					
<b>B-6</b>	1200,00	840,00	1,25	0,80	0,70
<b>Circuito 22 (FASE R,S,T)</b>					
<b>V-3</b>	550,00	550,00	1,25	0,80	1,00

**Tabla 21:** Consumo maquinaria

## 12.10- CALCULO DE LAS SECCIONES

Se ha de calcular primero la intensidad que circulara por los cables dada una potencia, esto se realizará con las siguientes formulas:

Circuitos trifásicos:

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

Circuitos monofásicos:

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos\varphi}$$

$P_c$  Potencia real multiplicada por los coeficientes (Km,Ks,Ku)

$U$  Tensión del circuito (trifásica o monofásica)

$\varphi$  Factor de potencia

Para el cálculo de las secciones se han utilizado tres criterios, para el diseño se utiliza el mas restrictivo.

### 1. Criterio de la caída de tensión

a. Circuito trifásico

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot \frac{\rho}{S} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi \rightarrow S = \Delta V \cdot \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}$$

b. Circuito monofásico

$$\Delta V = 2 \cdot \frac{\rho}{S} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi \rightarrow S = \Delta V \cdot \frac{S}{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}$$

$\rho$  Resistividad del material a utilizar (Cu)

$L$  Longitud del cable

$S$  Tensión del circuito (trifásica o monofásica)

$\varphi$  Factor de potencia

Para el criterio de caída de tensión se calcula el caso mas desfavorable es decir el que tenga mayor distancia o mayor intensidad.



## 2. Criterio térmico o de intensidad máxima

Sabiendo la intensidad que circula por el circuito se elige según las especificaciones del REBT la sección que pueda soportar la intensidad calculada.

## 3. Criterio de cortocircuito

Sabiendo la intensidad de cortocircuito y según las especificaciones del REBT se calcula la sección que pueda soportar la intensidad calculada. Para este caso particular:

Usando la ICT 07 tabla 17, con la siguiente formula:

$$\frac{I_{cc}}{Seccion} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

K para conductores de cobre con aislamiento XLPE es 142 y el tiempo de despeje es de 0,7 entonces el calculo para la instalación de baja tensión seria el siguiente:

$$Seccion = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K} = \frac{14,43K \cdot \sqrt{0,7}}{142} = 85 \text{ mm}^2$$

\*La intensidad de cortocircuito para los circuitos situados aguas debajo de las CGP viene definida por los interruptores automáticos magnetotérmicos.

A continuación se muestran la tablas en las que se ha calculado la sección de cada circuito.

SECCIONES: Caja General de Protección Oficina

	Potencia (W)	P.Calculada(W)	Tensión	Intensidad	L(m)	cos(phi)	Coef. Util (Ku)	Coef. Sim. (ks)	Por caída	Por inte. Max	Por corto	Seccion cable mm²	Seccion Neutro mm²	Intensidad Adm.	Caída admisible %	Seccion Tubo(mm)
CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN OFICINA [C.G.P.1]																
Acometida	142992,0	30062,3	400,0	48,2	87,5	0,9	-	-	19,6	6,0	85,0	95,0	50,0	335,0	1,5	140,0
C.S.O.1																
C.G.P-C.S.O.1	7616,0	1751,0	400,0	2,8	2,5	0,9	-	-	0,0	1,5	-	1,5	1,5	13,5	1,5	16,0
Circuito 1 (FASE S)																
Tomas de Corriente	6900,0	1035,0	230,0	5,0	14,0	0,9	0,3	0,5	0,2	1,5	-	1,5	1,5	15,0	6,5	12,0
Circuito 2 (FASE S)																
Alumbrado Cuarto de Baño	420,0	420,0	230,0	1,8	19,0	1,0	1,0	1,0	0,1	1,5	-	1,5	1,5	21,0	4,5	-
Circuito 3 (FASE S)																
Alumbrado Emergencia	14,0	14,0	230,0	0,1	7,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,5	-	1,5	1,5	21,0	4,5	-
Circuito 4 (FASES R,S,T)																
Alumbrado Interior	282,0	282,0	400,0	0,4	17,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,5	-	1,5	1,5	18,0	4,5	-
C.S.O.2																
C.G.P-C.S.O.2	51158,0	13541,8	400,0	21,7	16,0	0,9	-	-	1,6	6,0	-	6,0	6,0	72,0	1,5	75,0
Circuito 5 (FASE R)																
Tomas de Corriente	17250,0	3105,0	230,0	15,0	22,0	0,9	0,3	0,6	0,7	2,5	-	2,5	2,5	21,0	6,5	16,0
Circuito 6 (FASE S)																
Tomas de Corriente	24150,0	5796,0	230,0	28,0	28,0	0,9	0,3	0,8	1,7	1,5	-	1,5	1,5	15,0	6,5	12,0
Circuito 7 (FASE S)																
Alumbrado Emergencia	62,0	62,0	230,0	0,3	18,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,5	-	1,5	1,5	21,0	4,5	-
Circuito 8 (FASES R,S,T)																
Alumbrado Interior	846,0	846,0	400,0	1,2	20,0	1,0	1,0	1,0	1,5	-	1,5	1,5	1,5	18,0	-	-
Circuito 9 (FASES R,S,T)																
Cocina y horno	5400,0	2025,0	400,0	3,2	22,0	0,9	0,8	0,5	0,1	1,5	-	1,5	1,5	13,5	6,5	16,0
Circuito 10 (FASES R,S,T)																
Lavabo y lav.	3450,0	1707,8	400,0	2,7	24,0	0,9	0,8	0,7	0,1	1,5	-	1,5	1,5	13,5	6,5	16,0
C.S.O.3																
C.G.P-C.S.O.3	84218,0	14769,5	400,0	23,7	61,0	0,9	-	-	6,7	6,0	-	6,0	6,0	72,0	1,5	75,0
Circuito 11 (FASE R)																
Tomas de Corriente	31050,0	5589,0	230,0	27,0	8,0	0,9	0,3	0,6	0,5	1,5	-	1,5	1,5	15,0	6,5	12,0
circuito 12 (FASE S)																
Tomas de Corriente	10350,0	1552,5	230,0	7,5	23,0	0,9	0,3	0,5	0,4	4,0	-	4,0	4,0	27,0	6,5	16,0
circuito 13 (FASE S)																
Alumbrado Cuarto de Baño	360,0	360,0	230,0	1,6	19,0	1,0	1,0	1,0	0,1	1,5	-	1,5	1,5	21,0	4,5	-
circuito 14 (FASE S)																
Alumbrado Emergencia	24,0	24,0	230,0	0,1	33,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,5	-	1,5	1,5	21,0	4,5	-
Circuito 15 (FASE T)																
Tomas de Corriente	41400,0	6210,0	230,0	30,0	17,0	0,9	0,3	0,5	1,1	16,0	-	16,0	16,0	66,0	6,5	25,0
Circuito 16 (FASES R,S,T)																
Alumbrado Interior	1034,0	1034,0	400,0	1,5	26,0	1,0	1,0	1,0	1,5	-	1,5	1,5	18,0	4,5	-	-

Tabla 22: Secciones C.G.P.1.

SECCIONES: Caja General de Protección Laboratorio Sala de Compresores + Sala de Reactivos

	Potencia (W)	P.Calculada(W)	Tensión	Intensidad	L(m)	cos(phi)	Coef. Mayo. (km)	Coef. Utili. (Ku)	Coef. Sim. (ks)	Por caída	Por inte. Max	Por corto	Seccion cable mm^2	Seccion Neutro mm^2	Intensidad Adm.	Caida admisible %	Section Tubo(mm)
CAJA GENERAL DE PROTECCION LAB + SALA COMP. + REACTIVOS [C.G.P.2]																	
Acometida	282319,00	197195,00	400,00	316,25	38,00	0,90	-	-	-	55,73	6,00	85,02	150,00	70,00	355,00	1,50	160,00
C.S.L.1																	
C.G.P.M. 2-C.S.L.1	453000,00	13905,00	400,00	72,65	1,50	0,90	-	-	-	0,51	25,00	-	25,00	16,00	77,00	1,50	40,00
Circuito 1 (FASE R)																	
Tomas de Corriente	10350,00	3105,00	230,00	15,00	12,00	0,90	1,00	0,60	0,50	0,40	2,50	-	2,50	2,50	21,00	6,50	16,00
Circuito 2 (FASE S)																	
Tomas de Corriente	17250,00	5175,00	230,00	25,00	13,00	0,90	1,00	0,60	0,50	0,70	6,00	-	6,00	6,00	32,00	6,50	16,00
Circuito 3 (FASE T)																	
Tomas de Corriente	17250,00	5175,00	230,00	25,00	18,00	0,90	1,00	0,60	0,50	0,97	6,00	-	6,00	6,00	32,00	6,50	16,00
Circuito 4 (FASE T)																	
Alumbrado Emergencia	14,00	14,00	230,00	0,06	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-
Circuito 5 (FASE S)																	
Alumbrado Cuarto de Baño	60,00	60,00	230,00	0,26	13,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-
circuito 6 (FASES R,S,T)																	
Alumbrado Interior	376,00	376,00	400,00	0,62	8,00	0,87	1,00	1,00	1,00	0,01	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	-
C.S.L.2																	
C.G.P.M. 2-C.S.L.2	232983,00	179290,50	400,00	373,65	11,00	0,90	1,00	1,00	1,00	19,06	120,00	-	150,00	70,00	355,00	1,50	140,00
Circuito 7 (FASE R)																	
Tomas de Corriente	6900,00	1242,00	230,00	6,00	13,00	0,90	1,00	0,30	0,60	0,17	1,50	-	1,50	1,50	15,00	6,50	16,00
Circuito 8 (FASE R)																	
Alumbrado de Emergencia	14,00	14,00	230,00	0,06	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-
circuito 9 (FASES R,S,T)																	
Alumbrado Interior	329,00	329,00	400,00	0,47	15,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,01	1,50	-	1,50	1,50	18,00	4,50	-
Circuito 10 (FASES R,S,T)																	
C-1	75000,00	59062,50	400,00	97,99	13,00	0,87	1,25	0,90	0,70	1,32	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 11 (FASES R,S,T)																	
C-2	75000,00	59062,50	400,00	97,99	9,00	0,87	1,25	0,90	0,70	0,91	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 12 (FASES R,S,T)																	
C-3	75000,00	59062,50	400,00	97,99	6,00	0,87	1,25	0,90	0,70	0,61	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 13 (FASES R,S,T)																	
MA-1	370,00	259,00	400,00	0,53	14,00	0,70	1,25	0,80	0,70	0,01	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 14 (FASES R,S,T)																	
MA-2	370,00	259,00	400,00	0,45	15,00	0,83	1,25	0,80	0,70	0,01	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
C.S.L.3																	
C.G.P.M. 2-C.S.L.3	4036,00	3999,50	400,00	6,47	20,00	0,90	1,00	1,00	1,00	0,60	6,00	-	10,00	10,00	96,00	1,50	63,00
Circuito 15 (FASE R)																	
Alum. Emer	14,00	14,00	230,00	0,06	8,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,50	-	1,50	1,50	21,00	6,50	-
Circuito 16 (FASES R,S,T)																	
Alumbrado Interior	282,00	282,00	230,00	1,23	6,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,03	1,50	-	1,50	1,50	18,00	4,50	-
Circuito 17 (FASES R,S,T)																	
R-1	2000,00	1800,00	400,00	2,89	25,00	0,90	1,00	0,90	1,00	0,08	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 18 (FASES R,S,T)																	
BT-1	1500,00	1687,50	400,00	2,32	21,00	0,84	1,25	0,90	1,00	0,05	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 19 (FASES R,S,T)																	
BD-1	60,00	54,00	400,00	0,08	17,00	0,80	1,25	0,90	0,80	0,00	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 20 (FASES R,S,T)																	
BD-2	60,00	54,00	400,00	0,08	14,00	0,80	1,25	0,90	0,80	0,00	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 21 (FASES R,S,T)																	
BD-3	60,00	54,00	400,00	0,08	7,50	0,80	1,25	0,90	0,80	0,00	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 22 (FASES R,S,T)																	
BD-4	60,00	54,00	400,00	0,08	3,50	0,80	1,25	0,90	0,80	0,00	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00

Tabla 23: Secciones C.G.P.2.

	Tensión	Intensidad	L(m)	cos(phi)	Por caída	Por Inte. Max	Por corto	Seccion cable mm^2	Seccion Neutro mm^2	Intensidad Adm.	Caida admisible %	Seccion Tubo(mm)
CAJA GENERAL DE PROTECCION MAQ EXT + ALUM. EXT. [C.G.P.3]												
Acometida	400,00	105,33	55,00	0,90	26,87	16,00	85,02	95,00	50,00	305,00	1,50	140,00
Circuito 1 (FASE R)												
Alumbrado	230,00	2,13	50,00	1,00	0,37	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-
Circuito 2 (FASE S)												
Alumbrado	230,00	1,61	47,00	1,00	0,26	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-
Circuito 3 (FASE T)												
Alumbrado	230,00	2,13	58,00	1,00	0,43	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-
Circuito 4 (FASE R,S,T)												
T-1	400,00	1,18	40,00	0,80	0,04	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 5 (FASE R,S,T)												
T-2	400,00	1,18	35,00	0,80	0,04	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 6 (FASE R,S,T)												
TR-1	400,00	2,28	26,00	0,87	0,06	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 7 (FASE R,S,T)												
A-1	400,00	3,63	70,00	0,87	0,26	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 8 (FASE R,S,T)												
A-2	400,00	3,63	45,00	0,87	0,17	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 9 (FASE R,S,T)												
B-1	400,00	0,37	40,00	0,87	0,02	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 10 (FASE R,S,T)												
A-3	400,00	4,15	68,00	0,87	0,29	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 11 (FASE R,S,T)												
A-4	400,00	4,15	48,00	0,87	0,21	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 12 (FASE R,S,T)												
B-2	400,00	7,54	22,00	0,90	0,18	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 13 (FASE R,S,T)												
A-5	400,00	0,90	33,00	0,80	0,03	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 14 (FASE R,S,T)												
A-6	400,00	0,90	15,00	0,80	0,01	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 15 (FASE R,S,T)												
B-3	400,00	54,32	20,00	0,93	1,20	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 16 (FASE R,S,T)												
B-4	400,00	4,20	25,00	0,85	0,11	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 17 (FASE R,S,T)												
V-1	400,00	4,58	34,00	0,85	0,16	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 18 (FASE R,S,T)												
V-2	400,00	4,58	30,00	0,85	0,14	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 19 (FASE R,S,T)												
M-1	400,00	2,10	30,00	0,85	0,06	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 20 (FASE R,S,T)												
B-5	400,00	1,43	45,00	0,85	0,07	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 21 (FASE R,S,T)												
B-6	400,00	1,43	24,00	0,85	0,03	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00
Circuito 22 (FASE R,S,T)												
V-3	400,00	0,99	26,00	0,80	0,02	1,50	-	1,50	1,50	18,00	6,50	20,00

Tabla 24: Secciones C.G.P.3.

SECCIONES: Caja General de Protección Almacén

	Potencia (W)	P.Calculada(W)	Tensión	Intensidad	L(m)	cos(φ)	Coef. Mayo.	(km)	Coef. Util.(Ku)	Coef. Sim.(Ks)	Por caída	Por inte. Max	Por corto	Seccion cable mm²	Seccion Neutro mm²	Intensidad Adm.	Caída admisible %	Seccion Tubo(mm)
CAJA GENERAL DE PROTECCION ALMACEN [C.G.P.4]																		
Acometida	22850,00	5255,00	400,00	8,43	25,00	0,90	-	-	-	-	0,98	6,00	85,02	95,00	50,00	310,00	1,50	140,00
Circuito 1 (Fase R)																		
Alumbrado Interior	801,00	801,00	230,00	3,87	15,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-
Circuito 2 (Fase R)																		
Tomas de Corriente	6900,00	1035,00	230,00	5,00	46,00	0,90	1,00	1,00	0,50	0,30	0,71	1,50	-	1,50	1,50	15,00	4,50	12,00
Circuito 3 (Fase S)																		
Alumbrado Interior	801,00	801,00	230,00	3,87	50,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	1,50	-	1,50	1,50	15,00	4,50	-
Circuito 4 (Fase S)																		
Tomas de Corriente	6900,00	1035,00	230,00	5,00	50,00	0,90	1,00	1,00	0,50	0,30	0,78	1,50	-	1,50	1,50	15,00	4,50	12,00
Circuito 5 (Fase T)																		
Alumbrado Interior	534,00	534,00	230,00	2,58	50,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	1,50	-	1,50	1,50	15,00	4,50	-
1Circuito 6 (Fase T)																		
Tomas de Corriente	6900,00	1035,00	230,00	5,00	55,00	0,90	1,00	1,00	0,50	0,30	0,85	1,50	-	1,50	1,50	15,00	4,50	12,00
Circuito 7 (Fase T)																		
Alum.Emer	14,00	14,00	230,00	0,06	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,50	-	1,50	1,50	21,00	4,50	-

Tabla 22: Secciones C.G.P.4

## **12.11.-PROTECCIONES DE BAJA TENSIÓN**

### **12.11.1.- Interruptor General**

No será necesario el uso de un interruptor general para toda la instalación. El motivo es que cada acometida irá protegida por un fusible y habrá un interruptor general en cada Caja General de Protección.

Se ha elegido la gama de interruptores y diferenciales de ABB, en esta serie de tablas se detalla el interruptor y diferencial elegido:

**12.11.2.-Oficina:**

	Intesidad (A)	In magnetotermico (A)	Curva	In Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	Nº polos
<b>C.S.O.1</b>						
Acometida	48,20	63,00	B	-	-	4,00
<b>Circuito 1</b>						
Tomas de Corriente	5,00	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 2</b>						
Alumbrado Cuarto de Baño	1,80	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 3</b>						
Alumbrado Emergencia	0,10	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 4</b>						
Alumbrado Interior	0,40	6,00	B	25,00	30,00	4,00
<b>C.S.O.2</b>						
<b>Circuito 5</b>						
Tomas de Corriente	15,00	20,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 6</b>						
Tomas de Corriente	28,00	32,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 7</b>						
Alumbrado Emergencia	0,60	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 8</b>						
Alumbrado Interior	1,20	6,00	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 9</b>						
Cocina y horno	3,20	6,00	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 10</b>						
Lavabo y lav.	2,70	6,00	B	25,00	30,00	4,00
<b>C.S.O.3</b>						
<b>Circuito 11</b>						
Tomas de Corriente	27,00	32,00	B	40,00	30,00	2,00
<b>Circuito 12</b>						
Tomas de Corriente	7,50	10,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 13</b>						
Alumbrado Cuarto de Baño	1,60	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 14</b>						
Alumbrado Emergencia	0,20	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 15</b>						
Tomas de Corriente	30,00	40,00	B	40,00	30,00	2,00
<b>Circuito 16</b>						
Alumbrado Interior	1,50	6,00	B	25,00	30,00	4,00

**Tabla 25:** Protección C.G.P.1.

***12.11.3.-Laboratorio + Sala Compresores + Sala Reactivos:***

	Intensidad	In Magnetotermico	I arranque maximo	I arr/In	Curva	In Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	Nº polos
<b>C.S.L.1</b>								
Acometida	316,25	350,00	-	-	B	-	-	4,00
<b>Circuito 1 (FASE R)</b>								
Tomas de Corriente	15,00	20,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 2 (FASE S)</b>								
Tomas de Corriente	25,00	32,00	-	-	B	40,00	30,00	2,00
<b>Circuito 3 (FASE T)</b>								
Tomas de Corriente	25,00	32,00	-	-	B	40,00	30,00	2,00
<b>Circuito 4 (FASE T)</b>								
Alumbrado Emergencia	0,06	6,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 5 (FASE S)</b>								
Alumbrado Cuarto de Baño	0,26	6,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>circuito 6 (FASES R,S,T)</b>								
Alumbrado	0,62	6,00	-	-	B	25,00	30,00	4,00
<b>C.S.L.2</b>								
<b>Circuito 7 (FASE R)</b>								
Tomas de Corriente	6,00	10,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 8 (FASE R)</b>								
Alumbrado Emergencia	0,06	6,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>circuito 9 (FASES R,S,T)</b>								
Alumbrado Interior	0,47	6,00	-	-	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 10 (FASES R,S,T)</b>								
C-1	97,99	125,00	264,57	2,12	B	125,00	30,00	4,00
<b>Circuito 11 (FASES R,S,T)</b>								
C-2	97,99	125,00	264,57	2,12	B	125,00	30,00	4,00
<b>Circuito 12 (FASES R,S,T)</b>								
C-3	97,99	125,00	264,57	2,12	B	125,00	30,00	4,00
<b>Circuito 13 (FASES R,S,T)</b>								
MA-1	0,53	6,00	1,43	0,24	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 14 (FASES R,S,T)</b>								
MA-2	0,45	6,00	1,22	0,20	B	25,00	30,00	4,00
<b>C.S.L.3</b>								
<b>Circuito 15 (FASE R)</b>								
Alum. Emer	0,06	6,00	-	-	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 16 (FASES R,S,T)</b>								
Alumbrado	1,23	6,00	-	-	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 17 (FASES R,S,T)</b>								
R-1	2,89	6,00	-	-	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 18 (FASES R,S,T)</b>								
BT-1	2,32	6,00	6,26	1,04	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 19 (FASES R,S,T)</b>								
BD-1	0,08	6,00	0,22	0,04	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 20 (FASES R,S,T)</b>								
BD-2	0,08	6,00	0,22	0,04	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 21 (FASES R,S,T)</b>								
BD-3	0,08	6,00	0,22	0,04	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 22 (FASES R,S,T)</b>								
BD-4	0,08	6,00	0,22	0,04	B	25,00	30,00	4,00

**Tabla 26:** Protección C.G.P.2.



### 12.11.4.-Maquinaria + Alumbrado exterior

	Intensidad	In Magnetotermico	I arranque maximo	I arr/In	Curva	In Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	Nº polos
<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION MAQ EXT + ALUM. EXT. + REACTIVOS [C.G.P.3]</b>								
<b>Acometida</b>	105,33	125,00	-	-	B	-	-	4,00
<b>Circuito 1 (FASE R)</b>								
<b>Alumbrado</b>	2,13	6,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 2 (FASE S)</b>								
<b>Alumbrado</b>	1,61	6,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 3 (FASE T)</b>								
<b>Alumbrado</b>	2,13	6,00	-	-	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 4 (FASE R,S,T)</b>								
<b>T-1</b>	1,18	6,00	3,19	0,53	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 5 (FASE R,S,T)</b>								
<b>T-2</b>	1,18	6,00	3,19	0,53	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 6 (FASE R,S,T)</b>								
<b>TR-1</b>	2,28	6,00	6,16	1,03	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 7 (FASE R,S,T)</b>								
<b>A-1</b>	3,63	6,00	9,80	1,63	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 8 (FASE R,S,T)</b>								
<b>A-2</b>	3,63	6,00	9,80	1,63	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 9 (FASE R,S,T)</b>								
<b>B-1</b>	0,37	6,00	1,00	0,17	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 10 (FASE R,S,T)</b>								
<b>A-3</b>	4,15	6,00	11,21	1,87	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 11 (FASE R,S,T)</b>								
<b>A-4</b>	4,15	6,00	11,21	1,87	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 12 (FASE R,S,T)</b>								
<b>B-2</b>	7,54	10,00	20,36	2,04	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 13 (FASE R,S,T)</b>								
<b>A-5</b>	0,90	6,00	2,43	0,41	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 14 (FASE R,S,T)</b>								
<b>A-6</b>	0,90	6,00	2,43	0,41	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 15 (FASE R,S,T)</b>								
<b>B-3</b>	54,32	63,00	146,66	2,33	B	63,00	30,00	4,00
<b>Circuito 16 (FASE R,S,T)</b>								
<b>B-4</b>	4,20	6,00	11,34	1,89	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 17 (FASE R,S,T)</b>								
<b>V-1</b>	4,58	6,00	12,37	2,06	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 18 (FASE R,S,T)</b>								
<b>V-2</b>	4,58	6,00	12,37	2,06	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 19 (FASE R,S,T)</b>								
<b>M-1</b>	2,10	6,00	5,67	0,95	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 20 (FASE R,S,T)</b>								
<b>B-5</b>	1,43	6,00	3,86	0,64	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 21 (FASE R,S,T)</b>								
<b>B-6</b>	1,43	6,00	3,86	0,64	B	25,00	30,00	4,00
<b>Circuito 22 (FASE R,S,T)</b>								
<b>V-3</b>	0,99	6,00	2,67	0,45	B	25,00	30,00	4,00

**Tabla 27:** Protección C.G.P.3.

**12.11.5.-Almacén:**

	Intensidad	In Magnetotermico	Curva	In Diferencial (A)	Sensibilidad (mA)	Nº polos
<b>CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA ALMACEN [C.G.P.M.4]</b>						
<b>Acometida</b>	8,43	10	B	-	-	4
<b>Circuito 1 (Fase R)</b>						
<b>Alumbrado Interior</b>	3,87	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 2 (Fase R)</b>						
<b>Tomas de Corriente</b>	5,00	10,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 3 (Fase S)</b>						
<b>Alumbrado Interior</b>	3,87	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 4 (Fase S)</b>						
<b>Tomas de Corriente</b>	5,00	10,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 5 (Fase T)</b>						
<b>Alumbrado Interior</b>	2,58	6,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>1Circuito 6 (Fase T)</b>						
<b>Tomas de Corriente</b>	5,00	10,00	B	25,00	30,00	2,00
<b>Circuito 7 (Fase T)</b>						
<b>Alum.Emer</b>	0,06	6,00	B	25,00	30,00	2,00

**Tabla 28:** Protección C.G.P.4.

Madrid, Junio 2014

El ingeniero,

Jorge de Rojas Villavecchia

### ***13. BIBLIOGRAFÍA***

---

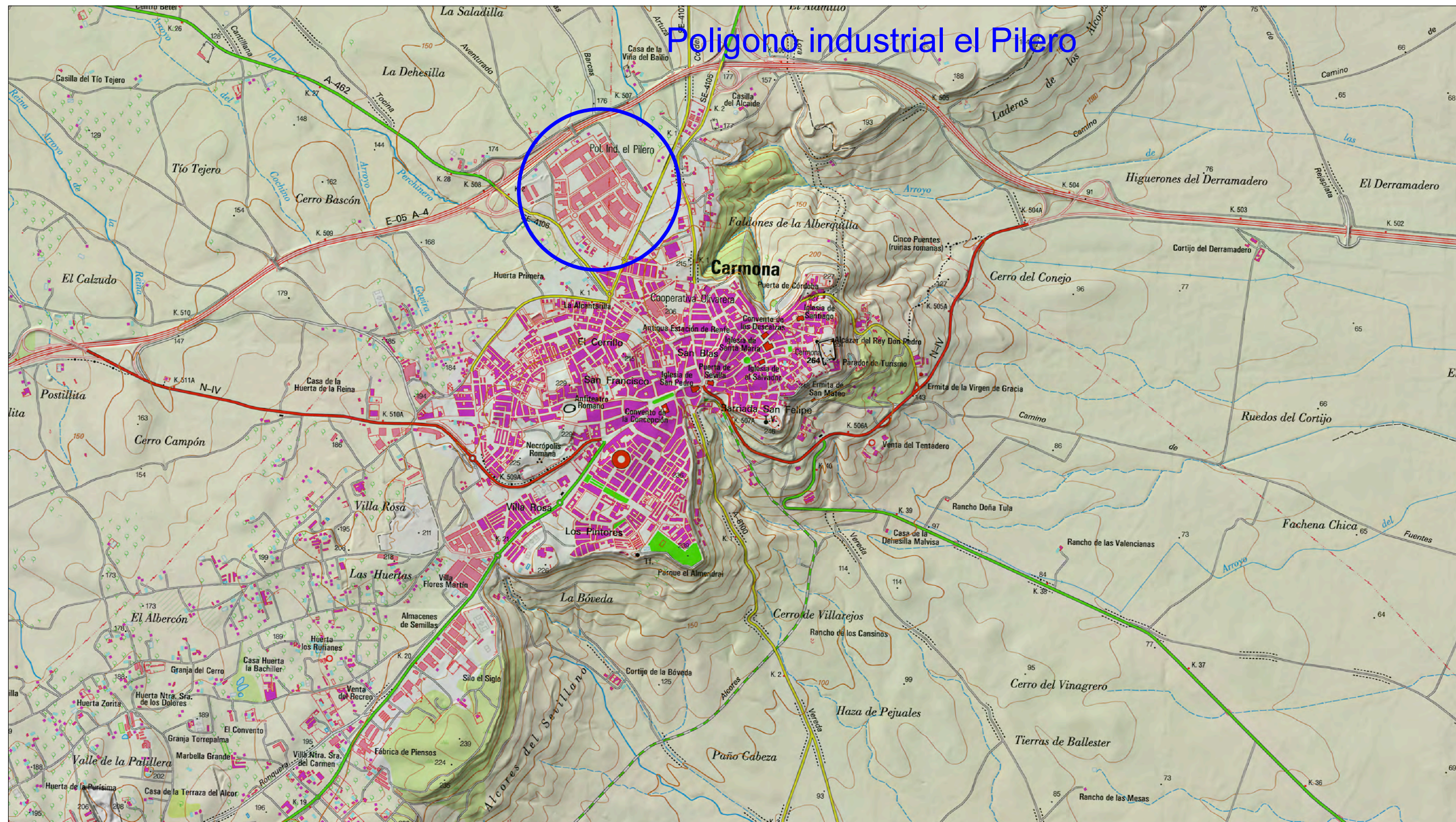
- “Apuntes de Instalaciones de Media y Baja Tensión, 4º Grado en Ingeniería Electromecánica ICAI” Juan José Balza Arrabal.
- Cuadernos Técnicos:
  - Scheider Electric
  - ABB
  - Ormazabal
- Proyectos tipo:
  - ENDESA
  - UNION FENOSA
  - IBERDROLA
- Proyectos años anteriores ICAI.

# *Planos*

## **Índice**

1.- Plano de situación .....	1
2.-Plano de emplazamiento .....	2
3.-Plano de distribución .....	3
4.-Plano de acometida y C.G.P.....	4
5.-Plano iluminación exterior .....	5
6.-Plano instalación oficina .....	6
7.-Plano instalación Laboratorio + Sala Compresores + Sala Reactivos .....	7
8.-Plano instalación almacén .....	8
9.-Plano puesta a tierra del C.T. ....	9
10.-Plano unifilar del C.T.....	10
11.-Plano puesta a tierra planta .....	11
12.-Plano unifilar planta . ....	12





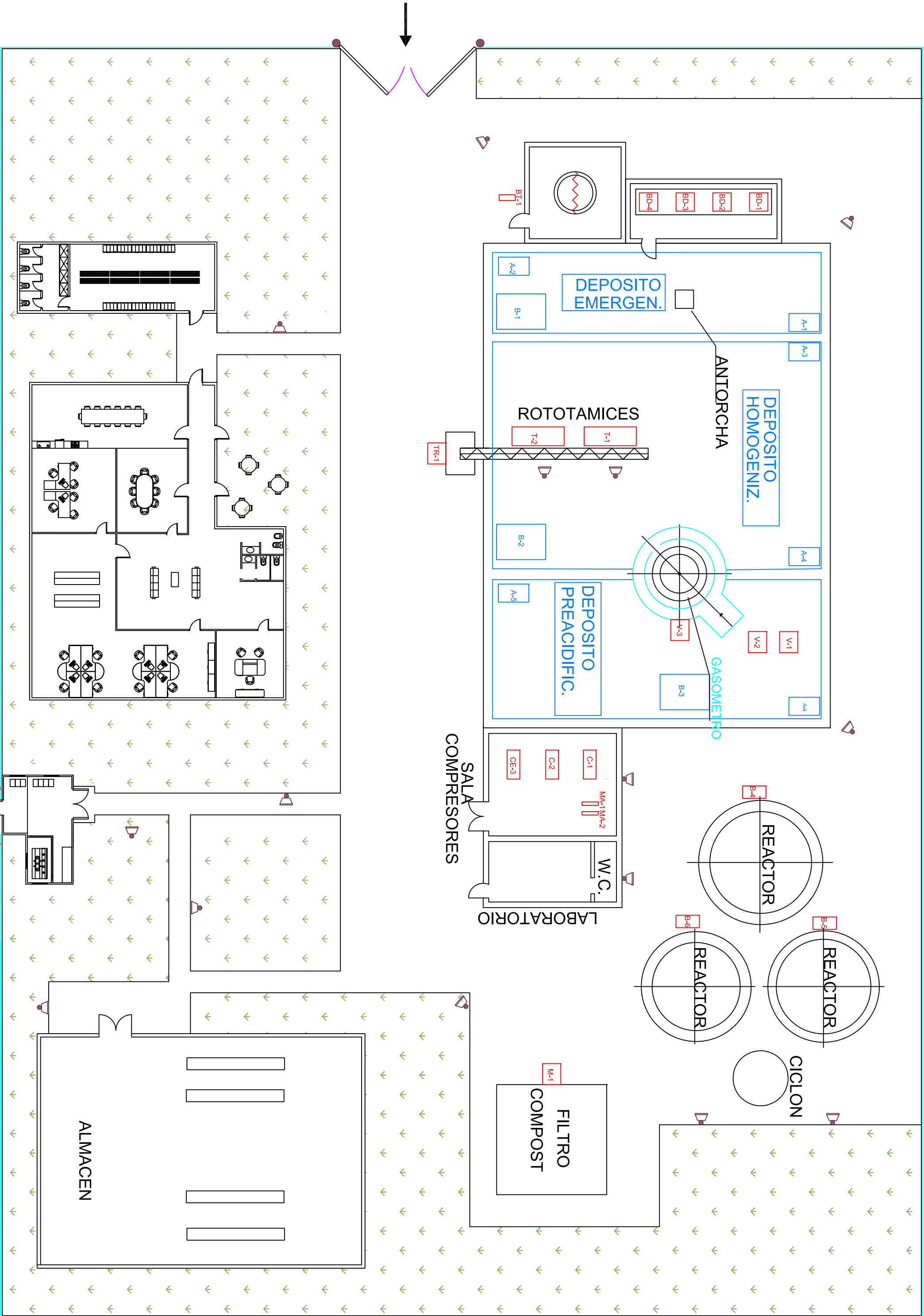
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:		Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Planta de Depuración El Pilero		Firma:	
			
		Fecha: Junio 2014	
Plano:		Escala:	
		1:25000	Nº Plano: 1
SITUACIÓN			





UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:	Planta de Depuración El Pilero	Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
		Firma: 	
Plano:	EMPLAZAMIENTO DE LA PLANTA	Fecha: Junio 2014	
		Escala: -	Nº Plano: 2





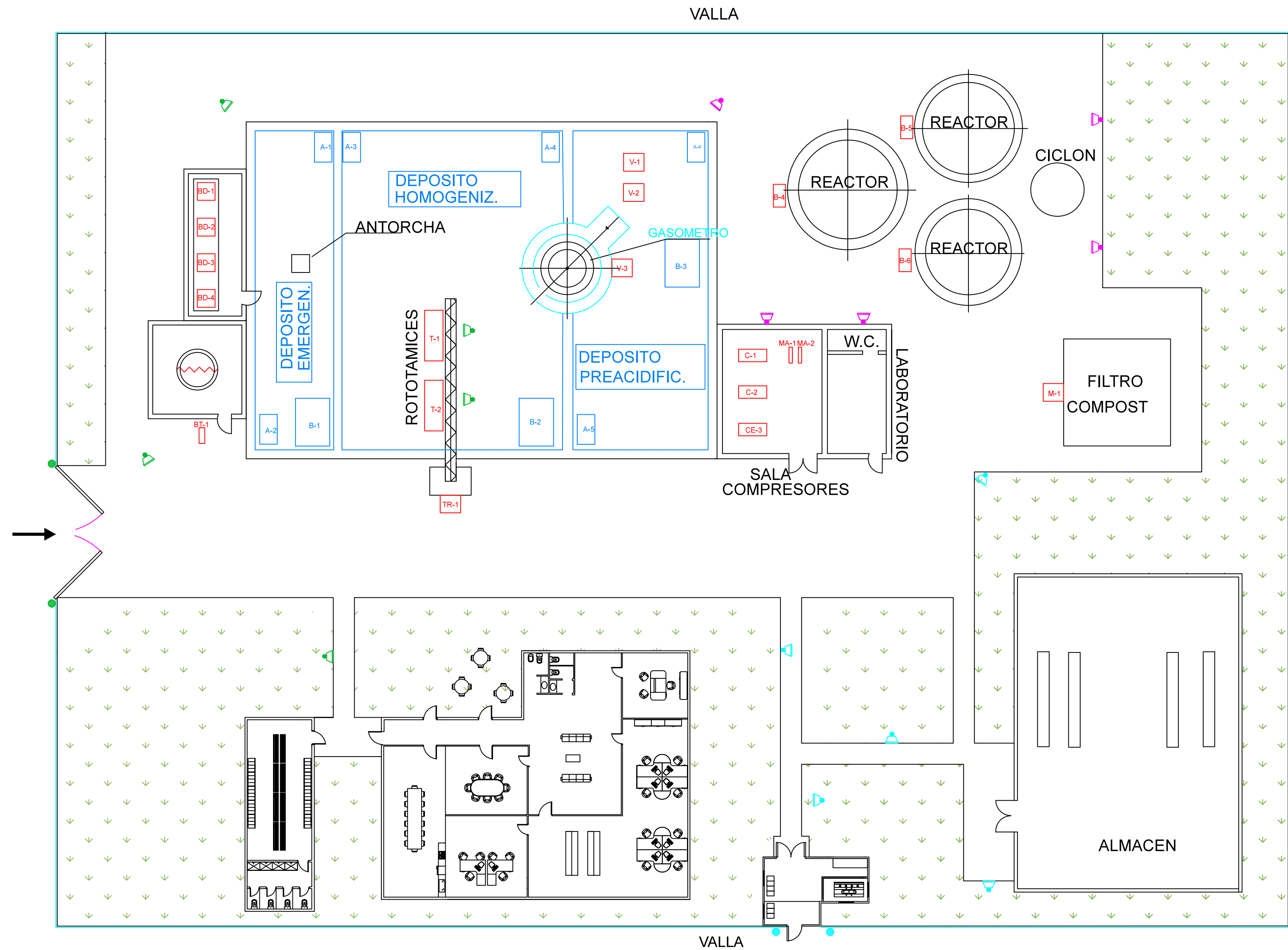
LEYENDA

- iluminación exterior en columna
- iluminación exterior en globo

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:	Planta de Depuración El Pliero	Realizado:	JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA
Firma:		Firma:	
Fecha:	Junio 2014	Fecha:	Junio 2014
Escala:	1:300	Nº Plano:	3
Plano:	PLANTA DE DEPURACIÓN: DISTRIBUCIÓN		







# LEYENDA

- iluminación exterior en columna
- iluminación exterior en globo

FASE R  
FASE S  
FASE T



UNIVERSIDAD  
PONTIFICIA DE COMILLAS

Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería (ICAI)

Proyecto:  
Planta de Depuración El Pilero

Realizado:  
JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA

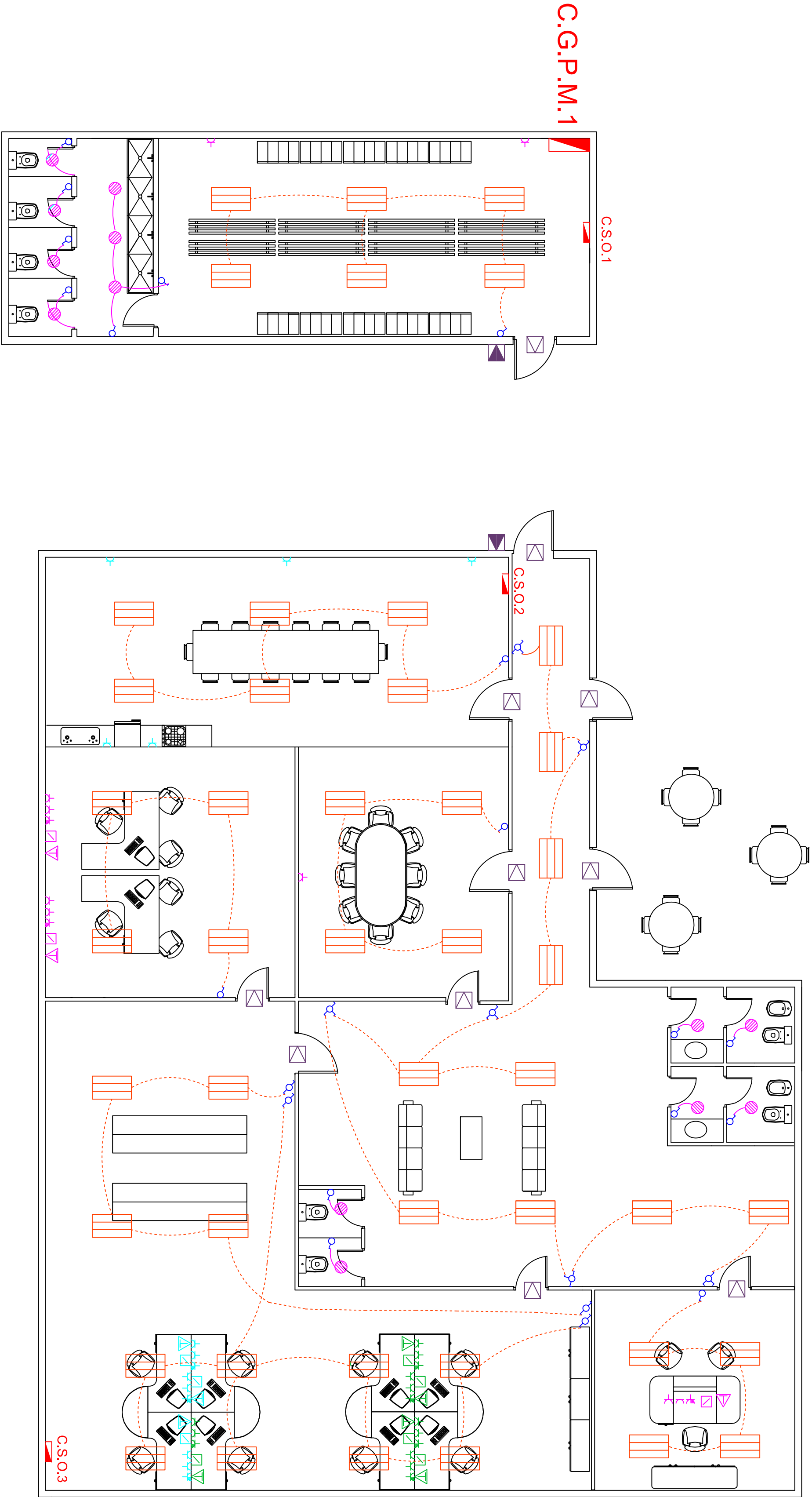
Firma:

Plano:  
PLANTA DE DEPURACIÓN:  
ILUMINACIÓN EXTERIOR

Fecha:  
Junio 2014

Escala:  
1:300

Nº Plano:  
5



LEYENDA

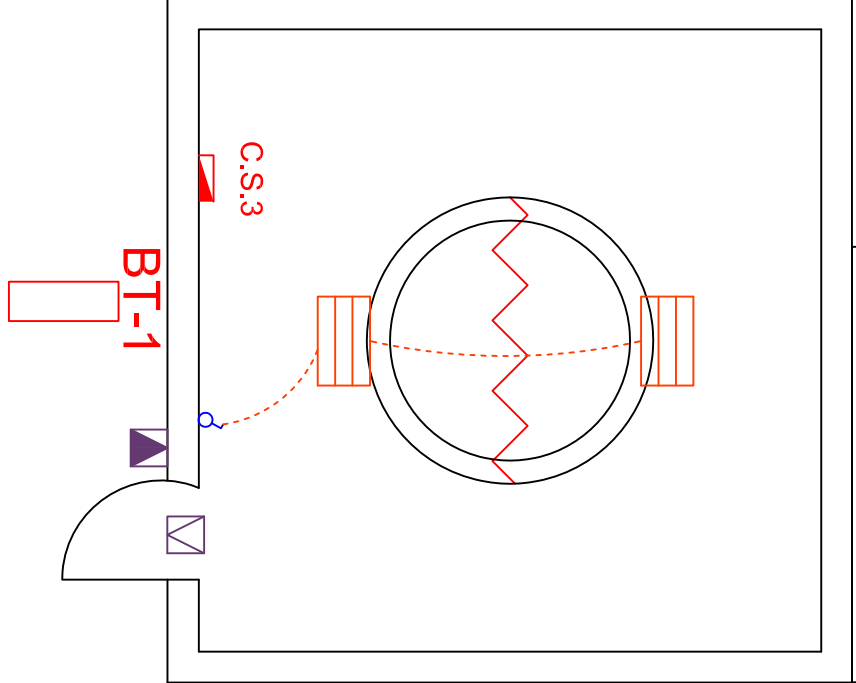
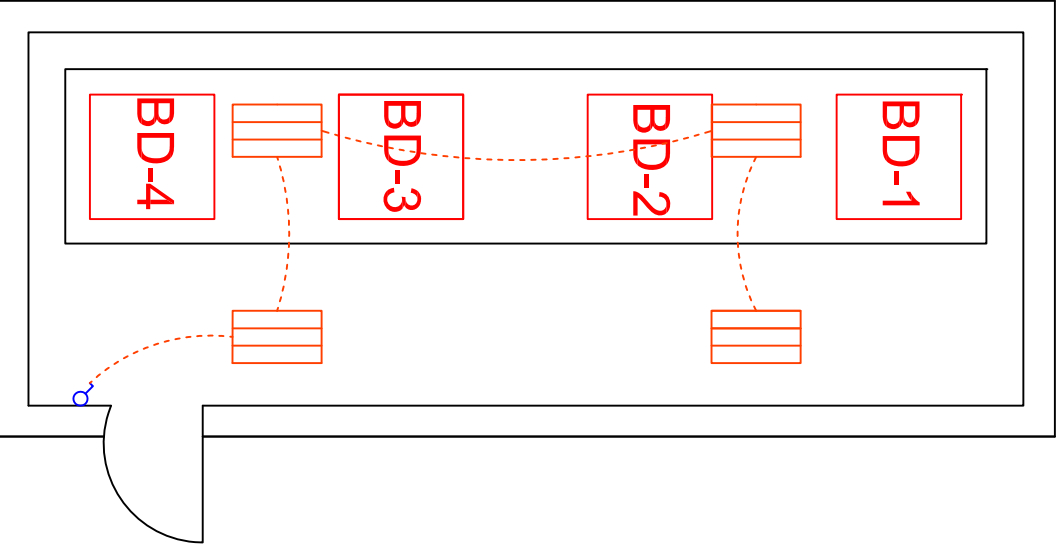
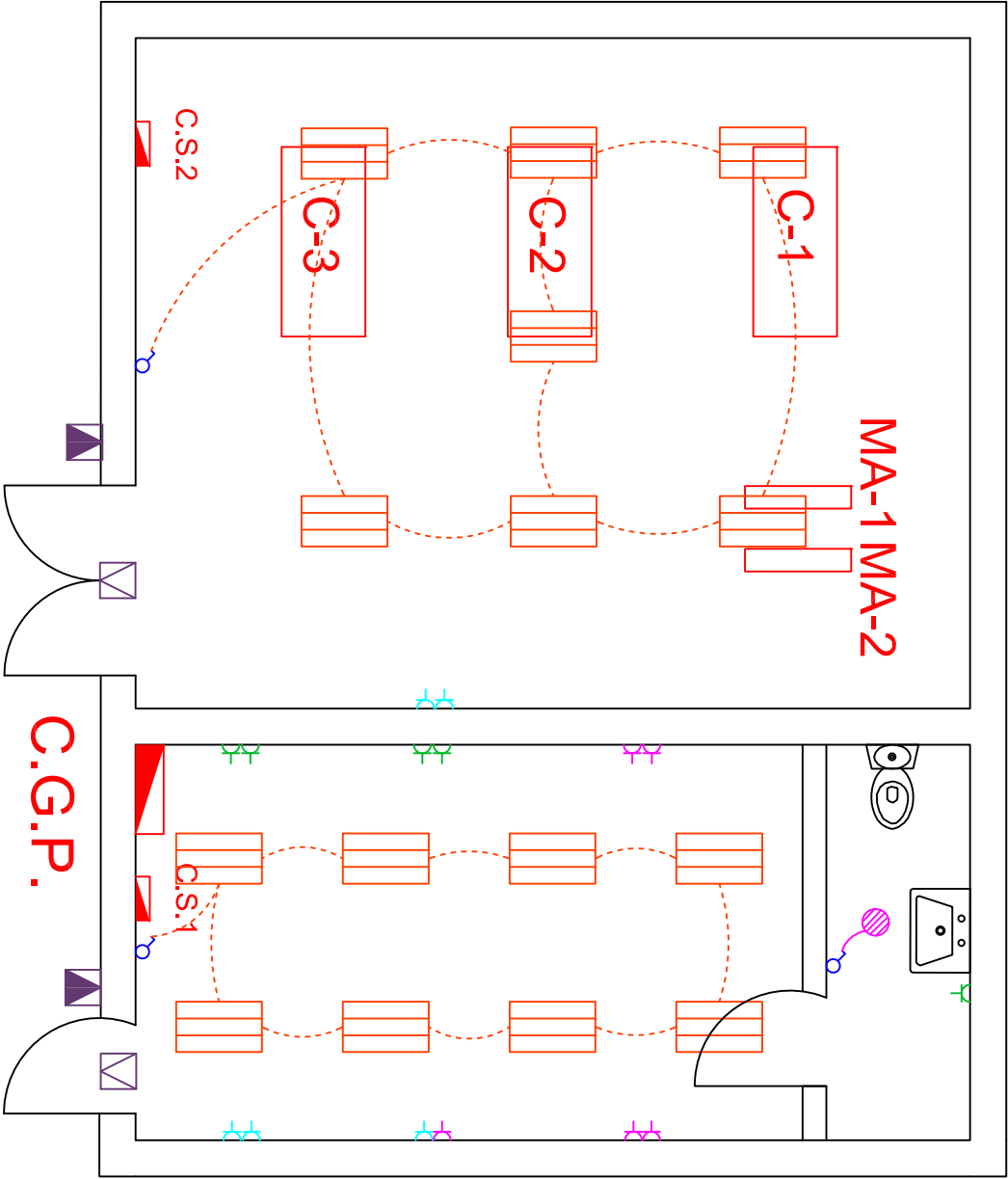
- luminaria LED montaje superficial/adosado
- luminaria LED cuarto de baño
- interruptor simple empotrado
- comutador
- comutador de cruce
- iluminación emergencia interior
- iluminación emergencia exterior

- enchufe 10/16 + TT
- enchufe 10/16 + TT (informático) color rojo
- toma informática
- toma de teléfono
- C.G.P.- Caja General de Protección
- C.S.- Caja Secundaria

- ALTURAS COLOCACIÓN
- interruptores 1,10m
  - enchufes 1,10m
  - enchufes informáticos 0,30m

- FASES R, S, T
- FASE R
  - FASE S
  - FASE T
  - FASES R,S,T

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:	Planta de Depuración El Pliero	Realizado:	JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA
Plano:	OFCINAS: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	Firma:	
		Fecha:	Junio 2014
		Escala:	1:100
		Nº Plano:	6



# SALA DE COMPRESORES Y LABORATORIO

# CASETA PARA REACTIVOS PLANTA

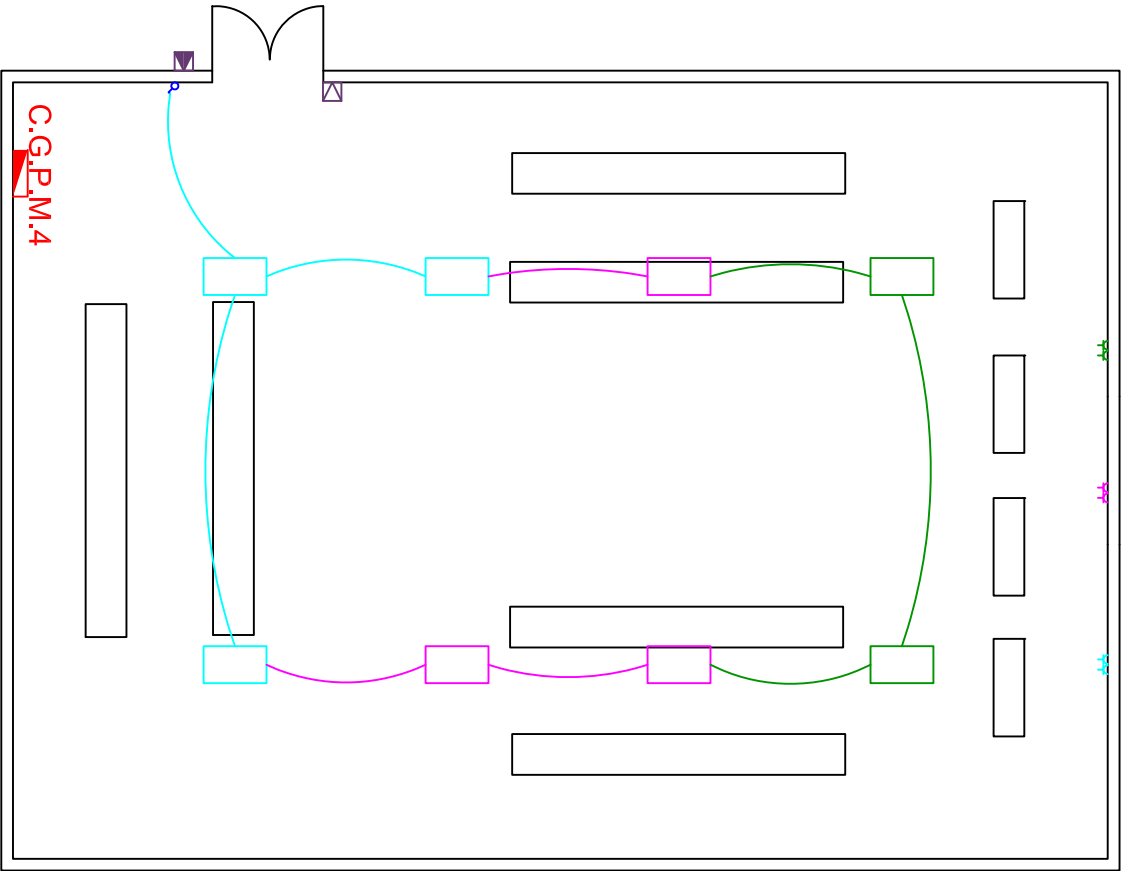
## LEYENDA

- luminaria LED montaje superficial/dosado
- interruptor simple empotrado
- comulgador
- iluminación emergencia interior
- iluminación emergencia exterior

- enchufe 10/16 + TT
- C.G.P. - Caja General de Protección
- C.S. - Caja Secundaria

- FASE R
- FASE S
- FASE T
- FASES R,S,T

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto: Planta de Depuración El Píero		Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Firma:		Firma:	
Plano: LAB+SALA COMP.+CASETA REACTIVOS: INSTALACIÓN ELÉCTRICA		Fecha: Junio 2014	
Escala: 1:100		Nº Plano: 7	



ALMACEN

LEYENDA

- luminaria LED
- ⌋


interruptor simple empotrado
- ⌋

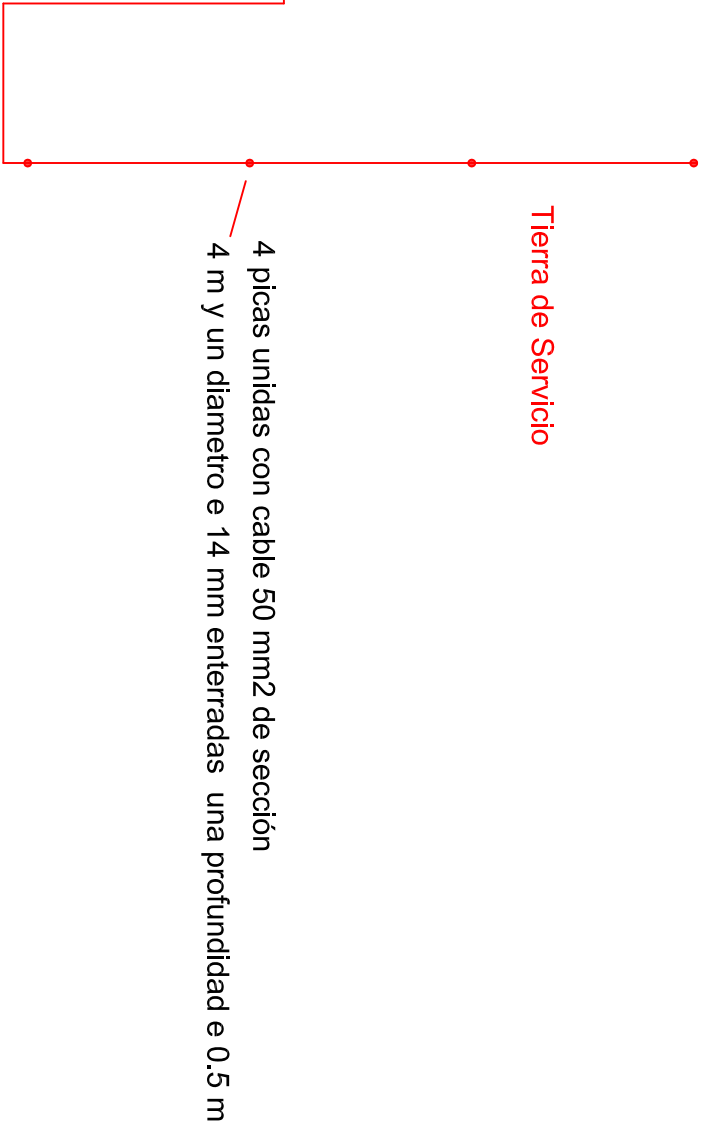
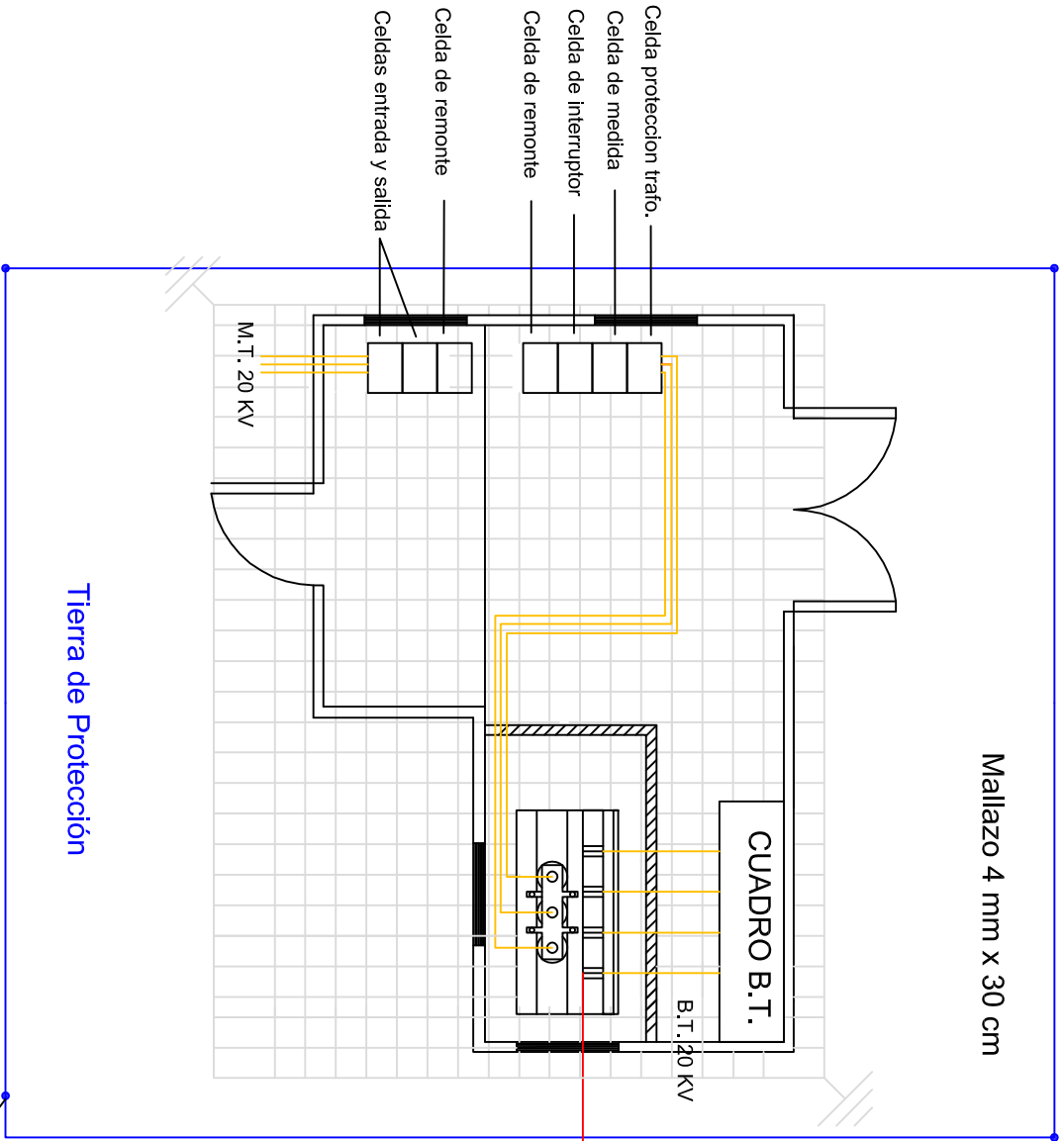
iluminación emergencia interior
- ⌋

iluminación emergencia exterior
- ⌋

enchufe10/16 + TT
- ⌋

C.G.P. - Caja General de Protección
- FASE R
- FASE S
- FASE T


UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto: Planta de Depuración El Pilero		Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Firma: 		Fecha: Junio 2014	
Plano: ALMACÉN: INSTALACIÓN ELÉCTRICA		Escala: 1:200	Nº Plano: 8



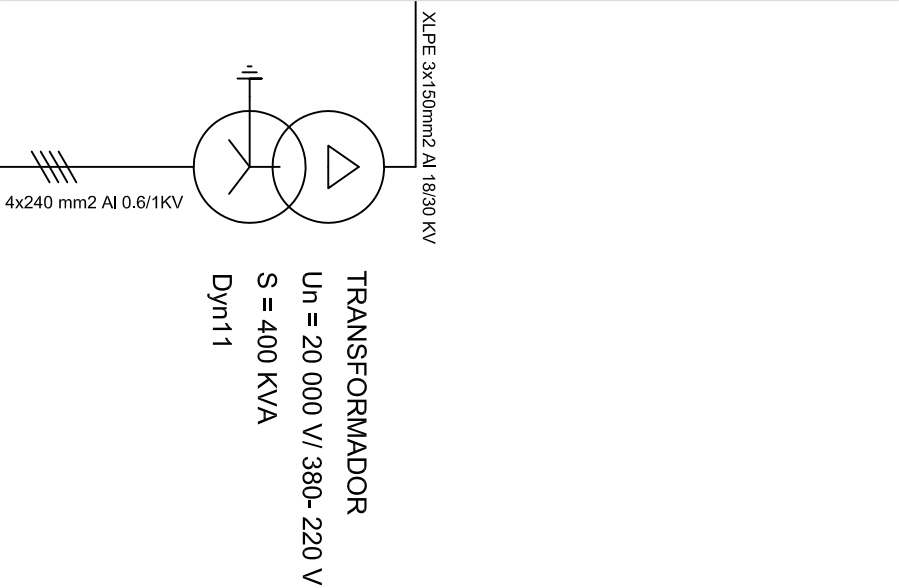
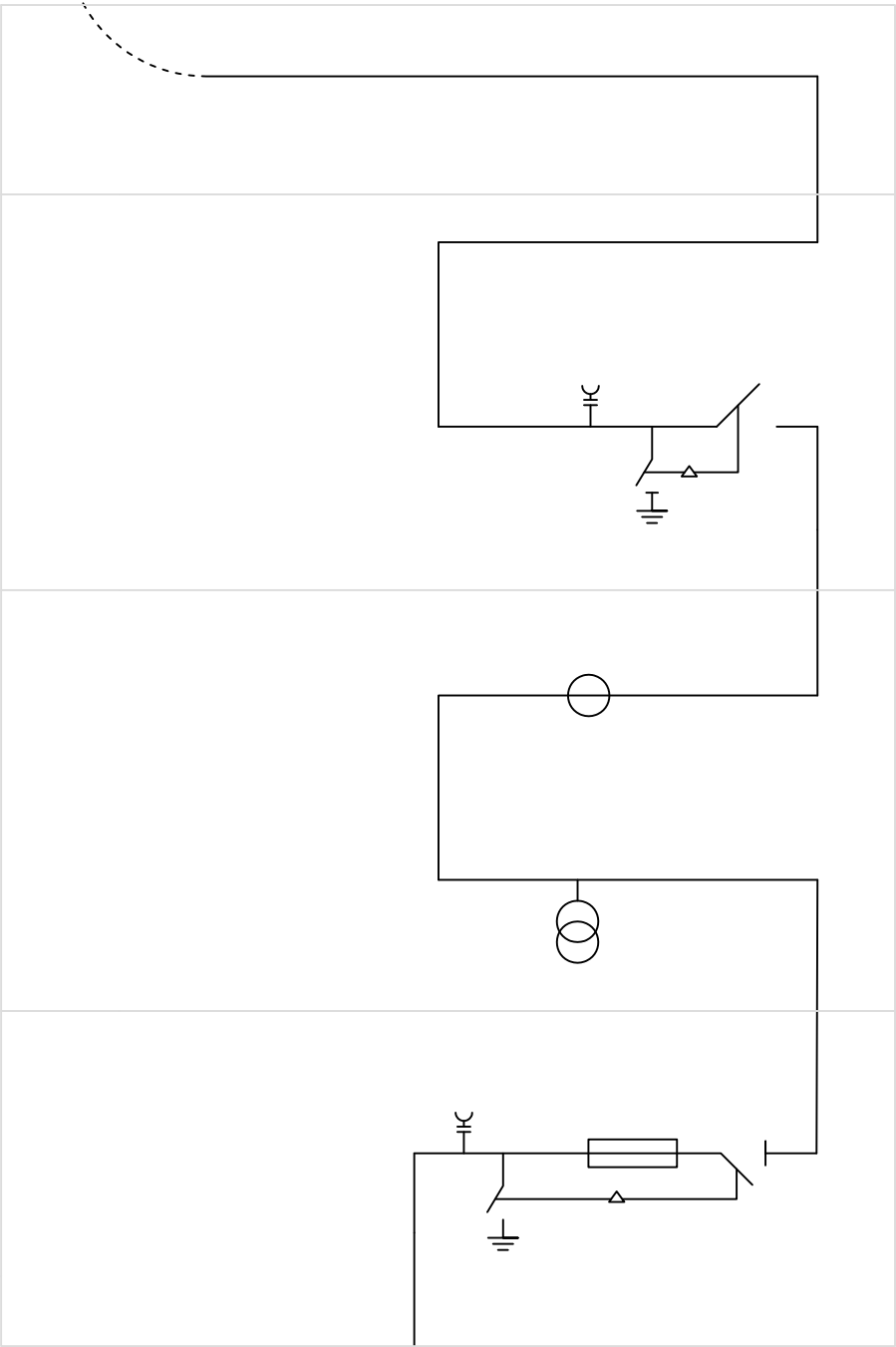
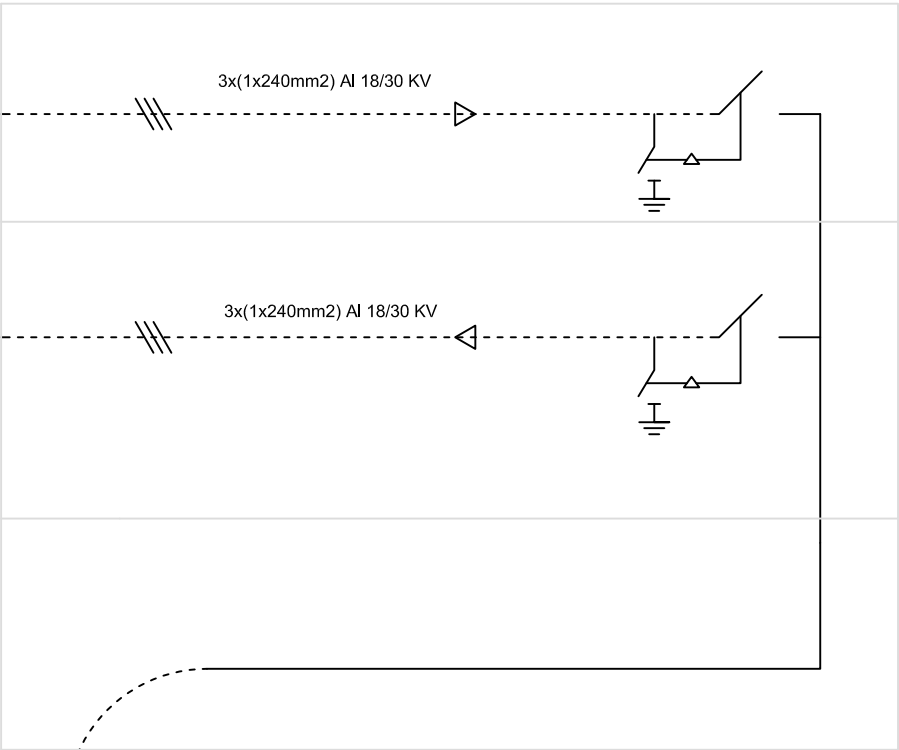
4 plicas unidas con cable 50 mm2 de seccion  
4 m y un diametro e 14 mm enterradas una profundidad e 0.5 m

LEYENDA

- puesta a tierra de proteccón
- puesta a tierra de servicio
- celda
- pica tierra de proteccón
- pica tierra de servicio
- ▬ ventilación C.T.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto: Planta de Depuración El Pilero		Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Firma: 		Fecha: Junio 2014	
Plano: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN: TOMA DE TIERRA		Escala: 1:200	Nº Plano: 9

VALLA



ENTRADA Y SALIDA DE LINEA REMONTE

REMONTE

INTERRUPTOR

MEDIDA

PROTECCION TRAF0

Seccionador:  
Un=24 KV  
In=400 A

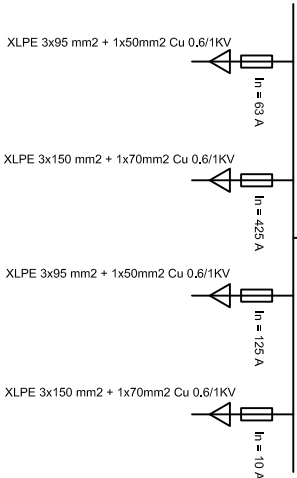
Seccionador:  
Un=24 KV  
In=400 A

Interruptor Seccionador  
Un = 24 KV  
In = 400 A  
I corta duracion = 16 KA

3xT.L.  
relacion = 20/5 A  
S = 15 VA  
Un = 24 KV

3xT.T.  
relacion Ft = 19 Un  
Un = 24 KV

Interruptor/fusible  
Un = 24 KV  
In = 400 A  
I corta duracion = 16 KA  
I fusible = 40 A  
capacidad de corte = 20 KA



UNIVERSIDAD  
PONTIFICIA DE COMILLAS

Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería (ICAI)

Proyecto:

Planta de Depuración El Pilero

Realizado:  
JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA

Firma:

Fecha:

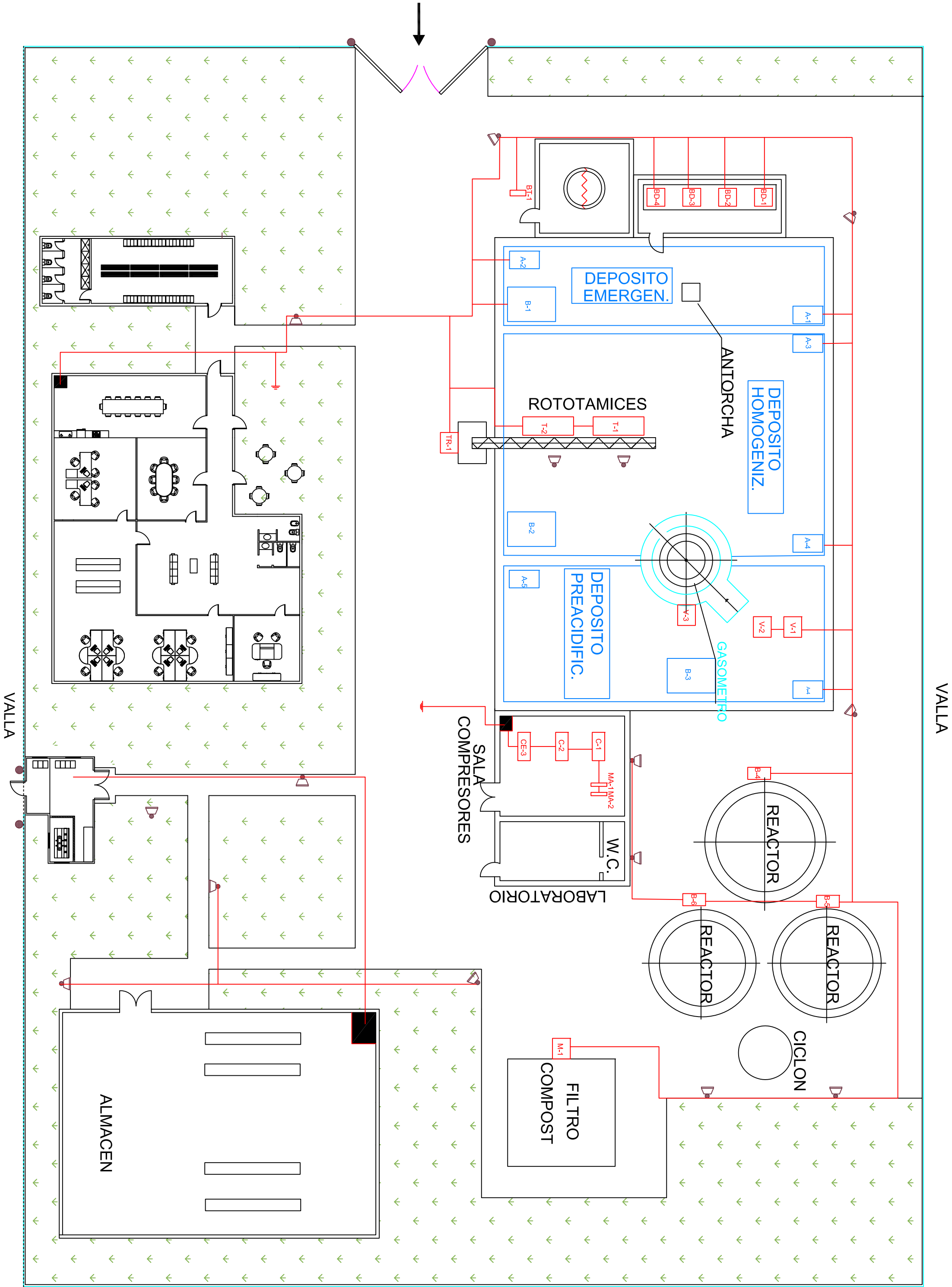
Junio 2014

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN:  
UNIFILAR

Escala:

Nº Plano:  
10



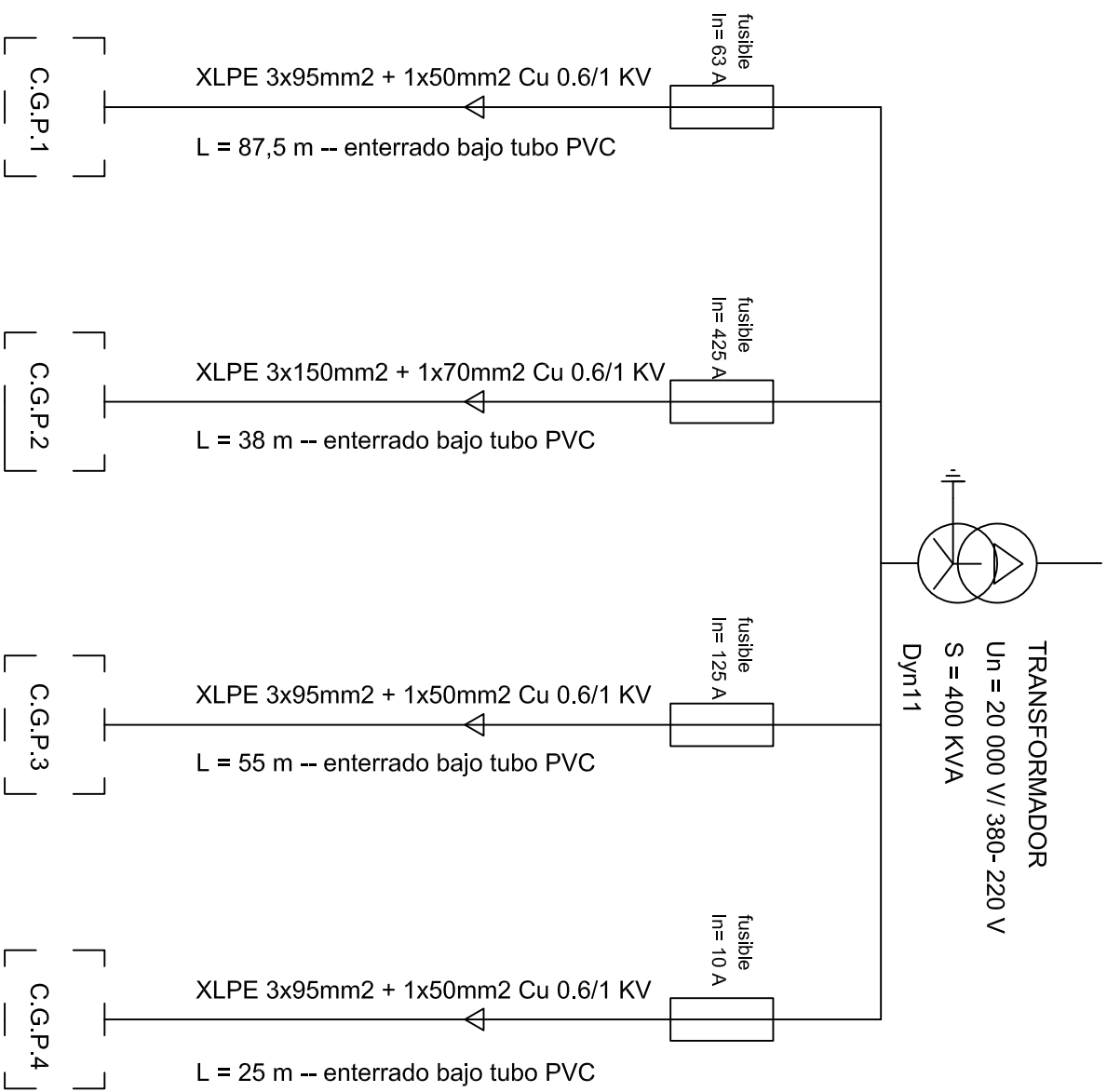


LEYENDA

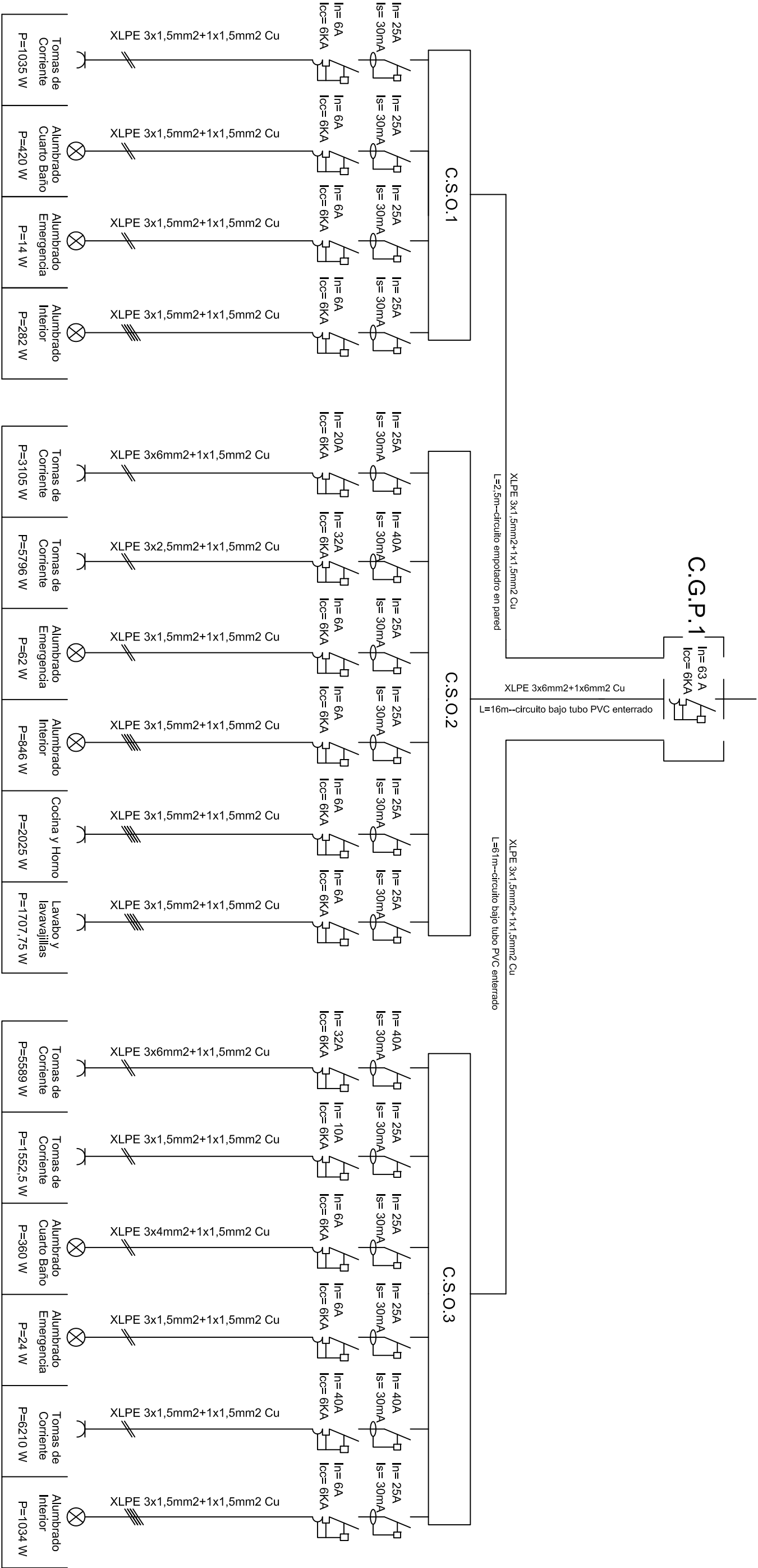
- cable de cobre desnudo sección 50 mm<sup>2</sup>
- iluminación exterior
- cimentación del edificio

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto: Planta de Depuración El Pintero		Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Plano: PLANTA DE DEPURACIÓN: TIERRA INSTALACIÓN		Firma:	
		Fecha: Junio 2014	
		Escala: 1:300	
		Nº Plano: 11	





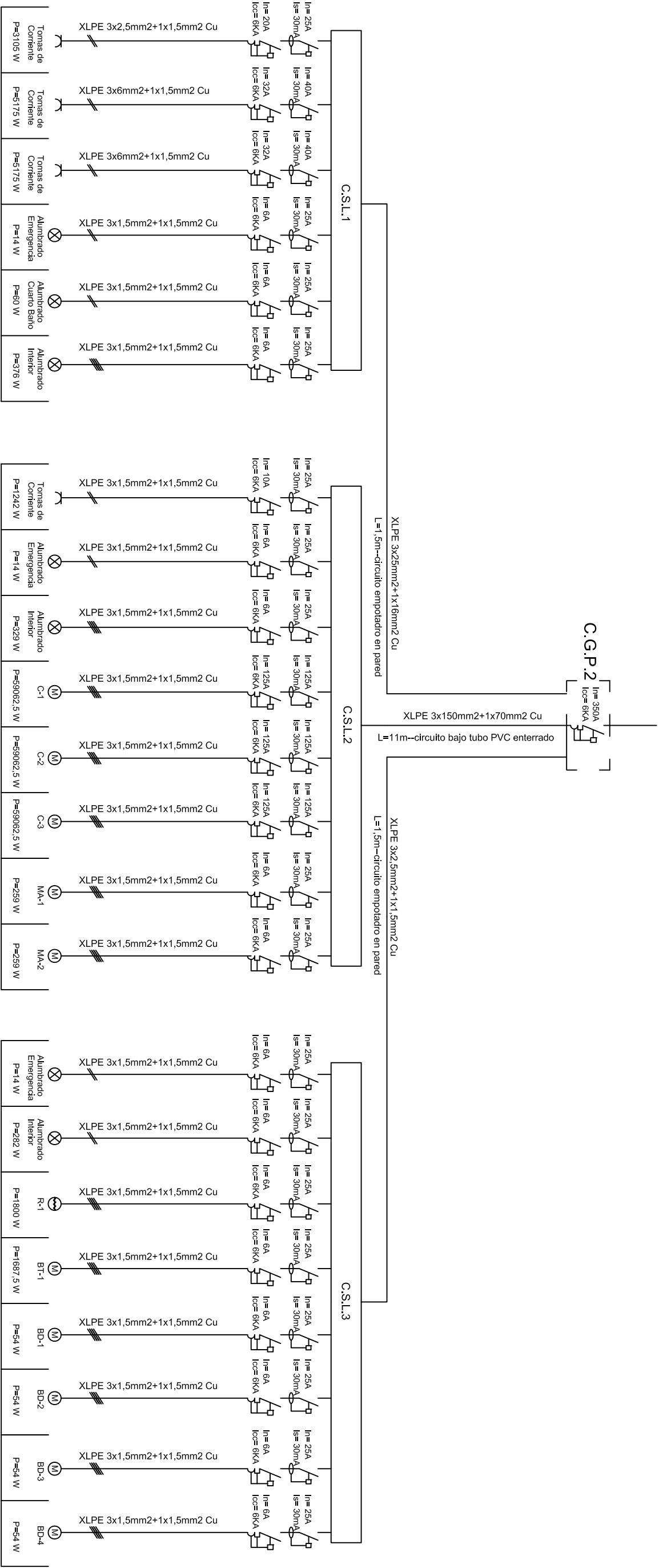
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:		Realizado:	
Planta de Depuración El Pilero		JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Firma:		Firma:	
Plano:		Fecha:	
UNIFILAR ACOMETIDAS		Junio 2014	
Escala:		Nº Plano:	
-		12.1	




LEYENDA:

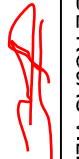
- interruptor diferencial
- interruptor magnetotérmico
- alumbrado.
- máquina
- tomas de corriente
- circuitos monofásicos (fase-neutro)
- circuitos trifásicos (R,S,T-neutro)

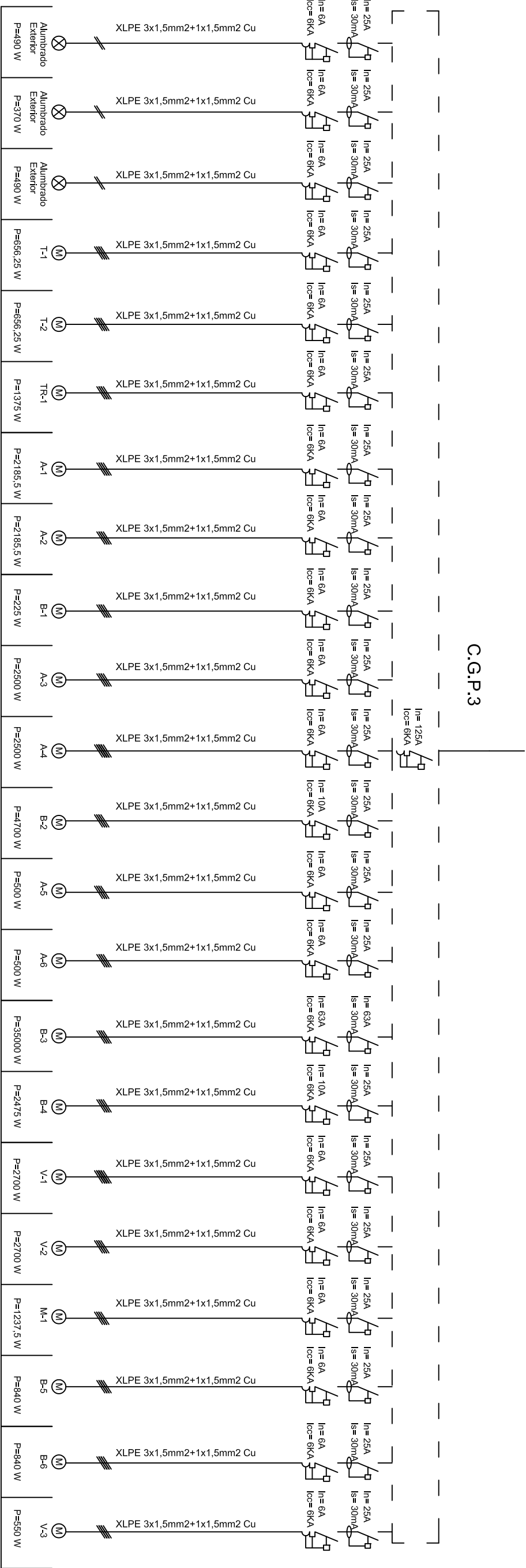
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto: Planta de Depuración El Pintero		Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Plano: UNIFILAR C.G.P.1.		Firma:	
		Fecha: Junio 2014	
Escala: -		Nº Plano: 12.2	





LEYENDA:

-  interruptor diferencial
-  interruptor magnetotérmico
-  alumbrado.
-  máquina
-  tomas de corriente
-  circuitos monofásicos (fase-neutro)
-  circuitos trifásicos (R,S,T-neutro)

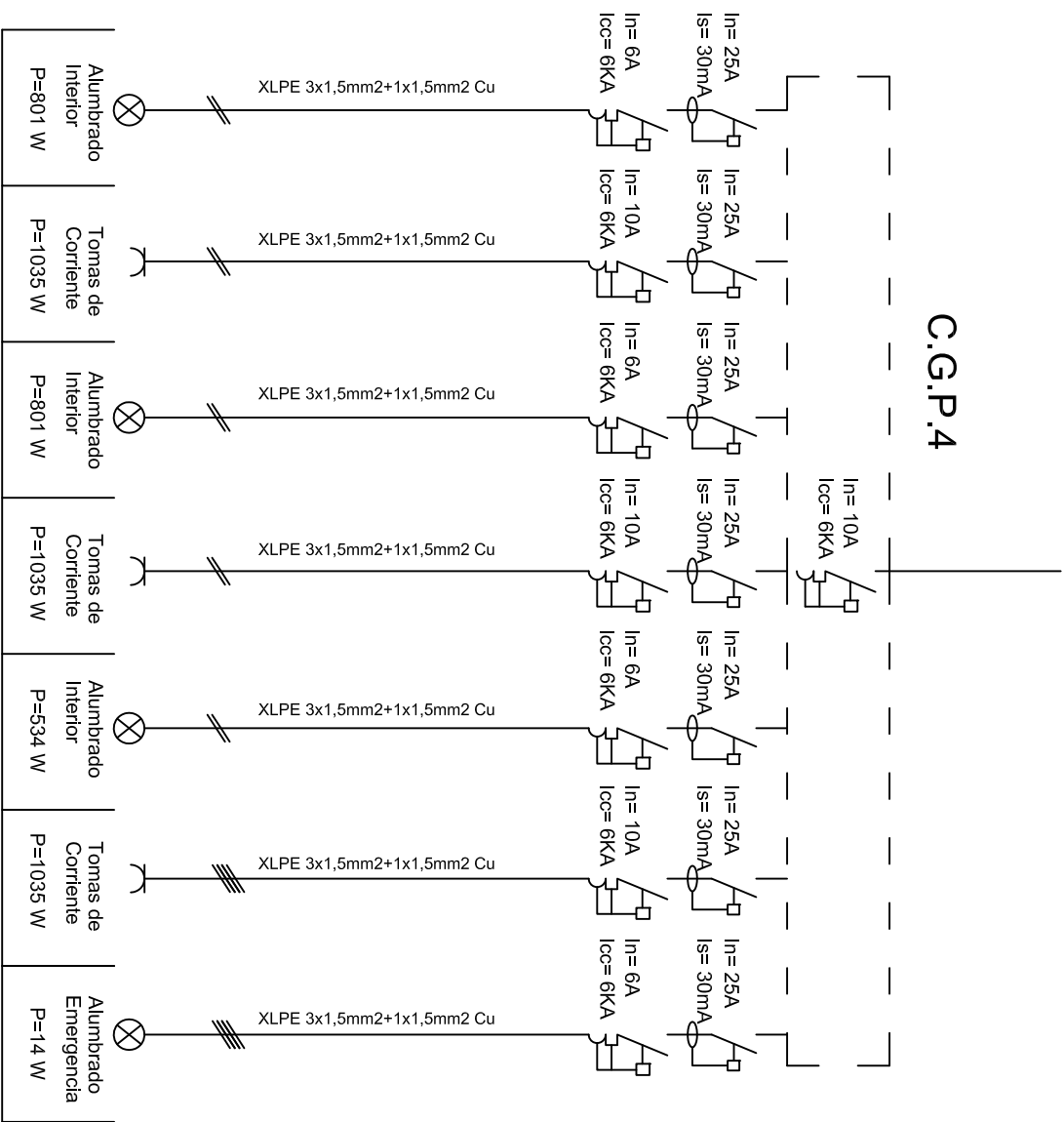
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:		Realizado: JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Planta de Depuración El Pilero		Firma: 	
Plano:		Fecha: Junio 2014	
UNIFILAR C.G.P.2.		Escala: -	Nº Plano: 12.3



LEYENDA:

-  interruptor diferencial
-  interruptor magnetotérmico
-  alumbrado.
-  máquina
-  tomas de corriente
-  circuitos monofasicos (fase-neutro)
-  circuitos trifásicos (R,S,T-neutro)

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:		Realizado:	
Planta de Depuración El Pilero		JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Plano:		Fecha:	
UNIFILAR C.G.P.3.		Junio 2014	
Escala:		Nº Plano:	
-		12.4	



LEYENDA:

- interruptor diferencial
- interruptor magnetotérmico
- alumbrado.

- máquina
- tomas de corriente
- circuitos monofasicos (fase-neutro)
- circuitos trifásicos (R,S,T-neutro)

UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS		Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)	
Proyecto:		Realizado:	
Planta de Depuración El Pilero		JORGE DE ROJAS VILLAVECCHIA	
Plano:		Firma:	
UNIFILAR C.G.P.4.			
		Fecha:	
		Junio 2014	
		Escala:	
		-	
		Nº Plano:	
		12.5	

# *Pliego de Condiciones*

## ***1.-PLIEGO DE CONDICIONES***

---

### **Índice**

1.1.- Generalidades .....	3
Art. 1.- Definición de las obras .....	3
Art. 2.- Objeto .....	3
Art. 3.- Documentación del Contrato de obra.....	3
Art. 4.- Compatibilidad y Prelación de documentos del proyecto.....	3
Art. 5.- Omisiones .....	4
Art. 6.- Discrepancias y contradicciones .....	5
1.2.- Cuerpo normativo.....	5
Art. 7.- Cuerpo normativo.....	5
Art. 8.- Discrepancias y Contradicciones en el Cuerpo Normativo .....	7
1.3.- Documentación a entregar por el contratista.....	5
Art. 9.- Documentación final de obra .....	8
Art. 10.- Documentación del Control de Calidad .....	8
Art. 11.- Planos de Instalaciones Afectadas .....	8
Art. 12.- Documentación Fotográfica .....	9
1.4.- Ejecución de la obra .....	9
Art. 13.- Ejecución de la obra .....	6
Art. 14.- Falta u omisión de las especificaciones .....	10
1.5.- Aceptación por parte del contratista.....	11
Art. 15.- Aceptación por parte del Contratista.....	11

## **1.1.-GENERALIDADES**

### **Art. 1.- Definición de las obras.**

Las obras del Proyecto de la Planta de Depuración El Pilero (Sevilla), quedan definidas en los documentos: memoria, pliegos de condiciones, presupuesto y planos.

### **Art. 2.- Objeto.**

El Presente Pliego de Condiciones Generales junto con; Pliegos de Condiciones Técnicas Generales y Particulares y Pliegos de Condiciones Facultativas, Económicas y Legales como parte del proyecto de la Panta de Depuración El Pilero (Sevilla), tienen por objeto establecer las distintas condiciones que regirán en la ejecución de las obras.

### **Art. 3.- Documentación del Contrato de obra.**

Integra el contrato junto con el documento de contrato establecido entre las partes que intervienen (normalmente Promotor, que en lo sucesivo será denominado “la Propiedad” y Contratista), los documentos del proyecto (Memoria, Planos, Pliegos, Mediciones y Presupuesto).

Tiene prelación sobre los demás en cuanto al valor de sus especificaciones las condiciones fijadas en el propio documento de contrato, en el que se considera incluido el pliego denominado Pliego de Condiciones Administrativas, si estas son más restrictivas que las indicadas en los documentos de Proyecto.

### **Art. 4.- Compatibilidad y Praelación de documentos del proyecto.**

En caso de contradicciones o incompatibilidad entre los documentos del presente proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente (debe entenderse que las memorias, pliegos de condiciones, presupuestos y

planos se refieren indistintamente al Documento General y a los



Específicos):

1. LOS DOCUMENTOS PLIEGOS DE CONDICIONES Y PRESUPUESTO, tienen prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que se refiere a materiales a emplear y su ejecución.
2. EL DOCUMENTO PLANOS, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
3. EL DOCUMENTO PRESUPUESTO, tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra así como el criterio de medición de las mismas.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y que aquella tenga precio en el Presupuesto.

En cada documento las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos la cota prevalece sobre la medida a escala.

**Art. 5.- Omisiones.**

Si por omisión o por decisión de la Dirección Facultativa se tuviera que hacer uso de algún material o ejecutar alguna unidad de obra no contempladas en el presente Pliego de Condiciones será de obligado cumplimiento por parte del Contratista de las obras, las condiciones referentes a los conceptos antes citados contenidos en la normativa de aplicación.

**Art. 6.-Discrepancias y contradicciones.**

Si entre las condiciones de aplicación existiesen discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.

1. Si entre las condiciones de aplicación existiesen contradicciones será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.
2. Será de responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores, si esta no está firmada en el Libro de Órdenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.
3. Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa se incorporan al proyecto como interpretación complemento o precisión de sus determinaciones.

**1.2.-CUERPO NORMATIVO**

**Art. 7-Cuerpo normativo.**

Serán de aplicación las siguientes NORMAS Y PRESCRIPCIONES TECNICAS de carácter general, en tanto no sean modificadas por las condiciones particulares en el apartado 6 del presente Pliego:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG---4/89, de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.U.
- Instrucción de hormigón Estructural ( EHE ). Relativa al

- proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón, aprobada por R. D. 2.661/1998, de 11 de Diciembre.
- Instrucción de Carreteras 6.1. IC Secciones de firmes
- Instrucción de carreteras 8.2. IC marcas viales
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos (RC---97).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- RD de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (R.D. 1627/1997 24 de Oct de 1997).
- Ley de Ordenación y Defensa a la Industria Nacional.
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones Vigentes que regulen las relaciones patrono --- obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de aguas a poblaciones.
- Normas UNE vigentes, del Instituto nacional de Racionalización y Normalización que afectan a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo. (M.O.P.U).
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central" (M.O.P.U.).
- Normativas medioambientales vigentes.
- Será obligatorio el cumplimiento del artículo 1.3.3. del Decreto 158/1.997 sobre elementos de protección y señalización para las obras

en la vía pública.

- Serán de aplicación, asimismo, todas aquellas normas de obligado cumplimiento provenientes de la Presidencia del Gobierno y demás

Ministerios relacionados con la Construcción y Obras Públicas. En el caso de que se presenten discrepancias entre algunas condiciones impuestas en las Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte del proyectista, se sobrentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego, deben entenderse como condiciones mínimas. Además de lo estipulado en los presentes Pliegos, el cuerpo normativo estará formado por:

- Toda la legislación de obligado cumplimiento que sea de aplicación al presente proyecto en la fecha de la firma del contrato de adjudicación.
- Toda la normativa de aplicación por la ubicación de la obra, establecida por organismos de la Administración Local y empresas concesionarias de servicios públicos.
- Toda la normativa señalada en los apartados correspondientes de los distintos pliegos.

El Contratista queda obligado a disponer en la oficina de obra durante el transcurso de la ejecución de las obras la normativa citada expresamente en los pliegos técnicos para su consulta y observancia y adquirir aquella que a juicio de la Dirección Facultativa sea requerida para consulta por su aplicación a las obras.

**Art. 8. - Discrepancias y Contradicciones en el Cuerpo Normativo.**

Si ante la normativa de aplicación existiesen discrepancias o contradicciones, se aplicaran las más restrictivas, siendo la Dirección Facultativa quien corrobore por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.

### **1.3.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA**

#### **Art. 9.- Documentación final de obra.**

El contratista está obligado a la actualización global del documento de

Proyecto según se desarrolle la obra y a entregar en la fecha de la recepción provisional de las obras dos (2) ejemplares reproducibles del documento del Proyecto actualizado (tanto planos como documentación escrita en soporte plástico e informático (uno para la propiedad y otro para la Dirección Facultativa), cuatro (4) copias debidamente encuadradas del documento del Proyecto actualizado (dos para la propiedad, una para la Dirección Facultativa y otra para el Ayuntamiento) con los detalles que permitan definir completamente las obras e instalaciones y localizar cualquier elemento de las mismas aunque esté enterrado u oculto,

(2) dos copias visadas de cada uno de los expedientes de legalización de las instalaciones (uno para

la propiedad y otro para la Dirección Facultativa), y dos (2) del libro de instrucciones para el mantenimiento posterior de los equipos e instalaciones (una para la propiedad y otra para la Dirección Facultativa), donde estarán incluidos los catálogos y manuales técnicos de todos los equipos, especificaciones de materiales etc, así como las direcciones donde deba dirigirse los pedidos de piezas.

Estos documentos deberán contar con la conformidad de la Dirección Facultativa, que asistirá al Contratista en la redacción de los mismos.

Dicha documentación se redactará con las especificaciones y contenidos dispuestos por la Legislación vigente.

#### **Art. 10.- Documentación del Control de Calidad.**

Así mismo el contratista entregará cuatro ejemplares (dos para la propiedad, uno para la Dirección Facultativa y otro para el

Ayuntamiento) debidamente encuadrados de los certificados

originales de los materiales, pruebas de Laboratorio, informes técnicos, etc., que hayan constituido el control de calidad de la obra, independientemente de la normal y periódica entrega que se haya realizado durante la ejecución de la obra como control de calidad.

**Art. 11.- Planos de Instalaciones Afectadas.**

Como durante la construcción de este tipo de obras es corriente que se encuentren servicios o instalaciones cuya existencia en el subsuelo no se conocía de antemano, es necesario que queden constancia de las mismas. Por ello, el Contratista se obliga a presentar al finalizar cada tramo de obra y en el momento de recepción provisional de la obra, planos en los que se detallen todas las instalaciones y servicios encontrados tanto en uso como sin utilización y conocidos o no previamente, con la situación primitiva y aquella en que se queden después de la modificación si ha habido necesidad de ello, indicando todas las características posibles, incluso la Entidad propietaria de la instalación.

**Art. 12.- Documentación Fotográfica.**

El Contratista realizará a su costa y entregará debidamente encarpetao una copia en color de tamaño 10x15 cm. de dos colecciones de como mínimo 12 fotografías de la obra ejecutada cada mes junto con el soporte digital de las mismas. Así mismo deberá realizar y entregar un reportaje completo de la obra terminada con la calidad suficiente para su publicación, aportando cuatro colecciones de la misma en formato 10 x 15 o superior.

#### **1.4.- EJECUCIÓN DE LA OBRA**

##### ***Art. 13. - Ejecución de la obra.***

Los trabajos a realizar, se ejecutarán de acuerdo con el Proyecto. Cualquier variación que se pretendiese ejecutar sobre la Obra Proyectada, deberá ser expuesta, previamente a su realización, al Ingeniero Director de las obras específicas realizadas sobre proyectos concretos (electricidad, iluminación, etc.), sin cuyo conocimiento y aprobación por escrito, no podrá ser ejecutada. En caso contrario la Contrata responderá de las consecuencias que se originen, si la Dirección Facultativa determina la no aceptación de la modificación ejecutada.

No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de modificación

proviniera de la Propiedad. Caso de que la Propiedad acordara con la Contrata alguna modificación sin la previa aceptación de la Dirección Facultativa, esta quedará automáticamente eximida de cualquier responsabilidad que de la modificación se derivase, reservándose el derecho a rescindir el encargo y procediendo en ese momento a la liquidación de honorarios, con arreglo a lo dispuesto por los Colegios Oficiales respectivos.

##### ***Art. 14. - Falta u omisión de las especificaciones.***

Si excepcionalmente la contrata notara falta en las especificaciones u omisiones en los distintos documentos del proyecto (planos, pliegos, descripción de las unidades en el presupuesto) o fuese imprescindible el cambio o añadido de materiales o unidades de obra para cumplir la normativa vigente o para la buena y completa ejecución del proyecto, no solo no quedará excluido de la obligación de ejecutar estos detalles o unidades de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados a su costa como si hubieran sido completa y correctamente especificados en planos, pliegos y presupuesto, señalándose bien en el momento de la licitación,

bien de común acuerdo durante el transcurso de la obra, las partidas del presupuesto del proyecto en las que quedarían incluidas para su abono

y medición, para no incurrir en precios contradictorios ni aumentos de medición por esta causa quedando entendido que no se tiene derecho a reclamación alguna por las causas citadas.

#### **1.5.- ACEPTACIÓN POR PARTE DEL CONTRATISTA**

##### ***Art. 15.- Aceptación por parte del Contratista.***

El Contratista queda obligado a confirmar por escrito en el momento de la licitación el conocimiento de los presentes pliegos y de las distintas normativas (técnicas y legales) en base a las cuales se redactan los presentes pliegos y su conformidad con las condiciones expresadas en los mismos.

Por el mero hecho de intervenir en la obra se presupondrá que el contratista acepta los presentes Pliegos.



## **2.- PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS**

---

2.1.- Delimitación de funciones técnicas .....	14
Art. 1.- Dirección de las obras .....	14
Art. 2.- El Ingeniero Técnico .....	15
Art. 3.- El Constructor.....	16
2.2.- Obligaciones y derechos del constructor o contratista .....	17
Art. 4.- Verificación de los documentos de proyecto .....	17
Art. 5.- Plan de Seguridad y Salud. ....	17
Art. 6.- Plan de Control de Calidad. ....	17
Art. 7.- Oficina en la obra .....	18
Art. 8.- Representación del Contratista .....	19
Art. 9.- Presencia del Constructor en la obra .....	19
Art. 10.- Trabajos estipulados nos expresamente .....	20
Art. 11.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto .....	20
Art. 12.- Reclamaciones contra las ordenes de la Dirección Facultativa .....	21
Art. 13.- Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Ingeniero .....	21
Art. 14.- Faltas del personal del Contratista .....	21
Art. 15.- Subcontratas .....	21
2.3.- Prescripciones relativas a trabajos .....	22
Art. 16.- Libro de Ordenes .....	22
Art. 17.- Oficina de Obra .....	24
Art. 18.- Acceso y Vallado .....	24
Art. 19.- Acta de Replanteo .....	24
Art. 20.- Inicio de la Obra. Programa de Trabajo. Ritmo de ejecución de los Trabajos .....	25
Art. 21.- Orden de los Trabajos .....	26
Art. 22.- Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor .....	26
Art. 23.- Prórroga por causa de fuerza mayor .....	26

Art. 24.- Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra	27
Art. 25.- Comprobación de Acometidas Generales y de obra. ....	27
Art. 26.- Comprobación de Servidumbres .....	27
2.4.- De la garantía y recepciones de edificios y obras anejas .....	28
Art. 27.- De la recepción de las obras .....	28
Art. 28.- Medición definitiva de los trabajos y liquidación de la obra .....	29
Art. 29.- Plazo de Garantía .....	29
Art. 30.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....	30
Art. 31.- Personal responsable durante el Período de Garantía .....	30
Art. 32.- Supuestos implícitos durante el período de garantía. ....	31
Art. 33.- De los Efectos de la resolución del contrato. ....	31

## **2.1.- DELIMITACIONES DE FUNCIONES TÉCNICAS**

### ***Art. 1.- Dirección de las obras.***

Corresponde al Ingeniero Director :

1. Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
2. Redactar las modificaciones, adiciones o rectificaciones del proyecto que se precisen.
3. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones precisas para asegurar la correcta interpretación de lo proyectado.
4. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencia las instrucciones y las incidencias que estime conveniente.
5. Coordinar, junto al Ingeniero Técnico y el Contratista, el programa de desarrollo de la obra y el programa de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
6. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
7. Comprobar, antes de comenzar las obras, la adecuación de la estructura proyectada con las características del suelo.
8. Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación
9. Expedir el Certificado Final de obra, firmado también por el Ingeniero Técnico.
10. Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
11. Asistir al Contratista en la elaboración de la documentación gráfica y escrita del proyecto

definitivamente ejecutado.

**Art. 2.- El Ingeniero Técnico.**

Corresponde al Ingeniero Técnico:

1. Planificar, a la vista del proyecto eléctrico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras, junto con el Constructor
2. En su caso, Redactar, cuando se requiera, el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud, con los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
3. Redactar, cuando se requiera, del Programa de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de ejecución.
4. Dirigir la correcta ejecución de los replanteos de obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
5. Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
6. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente el Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
7. Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas

y a la liquidación final de la obra.

8. Suscribir, en unión del Ingeniero, el certificado final de obra.

**Art. 3.-El Constructor.**

Corresponde al Constructor:

1. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra. Junto a la redacción del plan de obra, quedará obligado a presentar conjuntamente un Plan de Control de Calidad.
2. Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observación de la normativa vigente en materia de seguridad en el trabajo
3. Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
4. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
5. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
6. Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud en el trabajo y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

7. Facilitar al Ingeniero Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
8. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
9. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
10. Concretar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## **2.2- OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

### ***Art. 4.- Verificación de los documentos de proyecto.***

Antes de dar comienzo a las obras el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### ***Art. 5.- Plan de Seguridad y Salud.***

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el Plan con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

### ***Art. 6.- Plan de Control de Calidad.***

El Constructor tendrá a su disposición el Programa de Control de Calidad, o en su defecto las especificaciones indicadas en los pliegos de Condiciones Técnicas, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y

los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Programa por el Ingeniero o Ingeniero técnico de la Dirección facultativa.

Dicho programa o especificaciones, servirá al Constructor para la elaboración de un Plan de Control de Calidad que presentará a la aprobación del Ingeniero o Ingeniero conjuntamente al Plan de Obra.

**Art. 7.- Oficina en la obra.**

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en la que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Documento de Contrato, incluido el Pliego de Condiciones Administrativas.
- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Programa de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 3.
- Aquellas instrucciones y normativas indicadas en los pliegos técnicos.

**Art. 8. - Representación del Contratista.**

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones completan la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 3.

El contratista deberá aportar adjunto al Plan de Trabajo, el equipo de Trabajo que deberá hacerse cargo de la obra haciendo constar el nombre y apellidos y D.N.I. como mínimo de:

- Jefe de obra. Titulado medio o superior.
- Jefe de Ejecución Titulado medio o superior.
- Encargado de obra.

El equipo presentado deberá ser aceptado por la Dirección Facultativa y la contrata no podrá cambiar el equipo, ni adscribirlo parcialmente en obra diferente sin consentimiento expreso de la Dirección Facultativa, que en su caso lo hará constar en el Libro de Ordenes.

El incumplimiento de esta obligación, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

**Art. 9. - Presencia del Constructor en la obra.**

El jefe de obra, sus técnicos y encargados estarán presentes durante la jornada legal de trabajo y acompañarán al Ingeniero, Ingeniero Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la



comprobación de mediciones y liquidaciones.

**Art. 10. - Trabajos estipulados nos expresamente.**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Atendiendo al resto del articulado en los presentes pliegos, en especial; Art. 14 del Pliego de Condiciones Generales, Art. 11 del Pliego de Condiciones Económicas, y en defecto de especificación en el Pliego de Cláusulas Administrativas, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, según lo estipulado en la normativa de contratación de obras para el Estado.

**Art. 11. - Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.**

El Constructor podrá requerir del Ingeniero o del Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado. Cuando se trata de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste a su vez y obligado a devolver los originales a las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las ordenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Ingeniero Técnico como del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

**Art. 12. - Reclamaciones contra las ordenes de la Dirección Facultativa.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

**Art. 13. - Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Ingeniero.**

El Contratista no podrá recusar a los Ingenieros, Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

**Art. 14. - Faltas del personal del Contratista.**

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

**Art. 15. - Subcontratas.**

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

El Contratista podrá concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra siempre que:

Que se dé cumplimiento por escrito a la Propiedad del subcontrato a celebrar, con indicación de las

partes de obras a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquélla lo autorice previamente, a no ser que el contrato facultase ya el empresario a estos efectos.

Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50 por 100 del presupuesto total de la obra principal, salvo que se haya autorizado expresamente otra cosa en el contrato originario (art. 59 LCE).

Los subcontratistas quedarán obligados sólo frente al contratista principal, que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución de la obra frente a la Propiedad, con arreglo al proyecto aprobado por la misma, como si él mismo lo hubiese realizado.

### **2.3.- PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS**

#### **Art. 16.- Libro de Ordenes.**

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Ordenes y Asistencias, en el que quedarán reflejadas por la Dirección de la obra, las incidencias surgidas, y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización de las obras.

A tal efecto, a la formalización del contrato se diligenciará dicho libro, el cual se entregará a la contrata en la fecha de comienzo de las obras para su conservación en la oficina de obra, donde estará a disposición de la Dirección Facultativa.

El Ingeniero Director de la obra, el Ingeniero Técnico y los demás facultativos

colaboradores en la dirección de las obra, irán dejando

constancia, mediante las oportunas referencias, de sus vistas e inspecciones y las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación del proyecto así como las órdenes que necesiten dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de obligado cumplimiento. También estará dicho Libro, con carácter extraordinario, a disposición de cualquier autoridad que debidamente designada para ello tuviera que ejecutar trámite e inspección en relación con la obra. Las anotaciones en el Libro de Órdenes y Asistencias, darán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este Libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue convenientemente se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes. El citado Libro de Ordenes, tendrá sus hojas numeradas y por triplicado, y en él se especificaran por la Dirección Facultativa cuantas órdenes, advertencias, datos y circunstancias consideren necesarias. Las citadas órdenes, escritas en el Libro, serán firmadas por el Contratista o su representante, como enterado.

El cumplimiento de estas órdenes son tan obligatorias, para la contrata, como las condiciones constructivas del Proyecto y el contenido del presente Pliego.

El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes, que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar, la Contrata, de acuerdo con el Pliego de Condiciones de la Edificación (Punto 2.2) no supone eximente, ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al contratista.

El citado "Libro de Ordenes y Asistencias" se registrará según el Decreto 462/71 y la orden 9 Junio 1971.

Cuando por la importancia de la obra se considere oportuno, la

dirección llevará un Libro de Incidencias, el Contratista estará obligado a proporcionar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos.

**Art. 17. - Oficina de Obra.**

El Contratista, a su costa, establecerá, antes de dar comienzo a las obras, una oficina en lugar próximo al emplazamiento de la obra, en la que exista material adecuado para extender los planos y resolver las necesarias consultas. En ella constará siempre un ejemplar completo de Proyecto, el Libro de Órdenes y demás documentos indicados.

**Art. 18. - Acceso y Vallado.**

El Constructor dispondrá por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Ingeniero Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

**Art. 19. - Acta de Replanteo.**

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por parte del Contratista, en presencia de la Dirección Facultativa, a efectuar la comprobación del reconocimiento hecho previamente a la Licitación extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Dicha comprobación se realizará durante el plazo de un mes a partir de la formalización del contrato.

Cuando de dicha comprobación se desprenda la viabilidad del proyecto a juicio del Director de las obras y sin reservas por el contratista, se darán comienzo a las mismas, empezándose a contar a partir del día siguiente a la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, el plazo de ejecución de las obras.

Si el contratista hace presente reservas por alguna causa no imputable a sus obligaciones que no

impiden el comienzo de las obras, pero sí su continuidad si no se subsanan, se hará constar en el acta las mismas, procediéndose al

comienzo de las obras, quedando las partes obligadas a la realización de una segunda acta de comprobación de replanteo en plazo fijado con dicha acta.

Se considera de aplicación lo expuesto en los artículo 33 del Pliego de Condiciones Económicas y 25 y 26 del Pliego de Condiciones Facultativas.

**Art. 20. - Inicio de la Obra. Programa de Trabajo. Ritmo de ejecución de los Trabajos.**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados, queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Ingeniero Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Programa de trabajo: El Contratista someterá a la aprobación del Urbanizador en el plazo máximo de un mes, a contar desde la firma del contrato, un programa de trabajo en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras compatibles con los meses fijados y plazo total de ejecución por parte del Contratista.

Obligatoriamente deberá expresarse en el programa de trabajo la presentación de muestras y su aceptación por parte de la Dirección Facultativa con holguras suficientes, como para que en caso de rechazo de las mismas, (en primera instancia) no se incurra por este motivo en "camino critico". Este plan, una vez aprobado por el Coordinador de Seguridad se incorporará al Pliego de Condiciones de Proyecto y adquirirá por tanto, carácter contractual y en consecuencia se constituirá en referencia básica para la aplicación de las bonificaciones o penalizaciones en el caso de que estas estén previstas en el resto de la documentación contractual.

**Art. 21.- Orden de los Trabajos.**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

**Art. 22.- Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

**Art. 23.- Prórroga por causa de fuerza mayor.**

Si por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos, acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

**Art. 24. - Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra.**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito con plazo suficiente para una resolución, (mínimos 15 días), no se le hubiesen proporcionado.

**Art. 25. - Comprobación de Acometidas Generales y de obra.**

El Contratista, previamente al inicio de las obras durante el plazo de un mes a partir de la formalización del contrato, consignará la existencia, situación y características de las redes generales de servicios públicos, correspondientes a electrificación, telefonía, red de abastecimiento de agua, red de alcantarillado, etc. para realizar las acometidas de obra necesarias y situación de las acometidas definitivas de la edificación, recabando si fuera preciso, documentación gráfica e información de las respectivas compañías de los servicios mencionados.

**Art. 26. - Comprobación de Servidumbres.**

El Contratista, previamente al comienzo de los trabajos durante el plazo de un mes a partir de la formalización del contrato, realizará un detenido reconocimiento del terreno, lindes y entorno, constatando su adecuación al proyecto y comprobando la no existencia de elementos extraños (cuevas, oquedades, acequias, antiguas cimentaciones, etc.) o instalaciones en uso que pudieran afectar el desarrollo normal de los trabajos. Para ello, se requerirá toda la información y trabajos necesarios hasta la confirmación y total identificación del elemento que pudiera existir, procediéndose a tomar las medidas necesarias en todo lo que pudiera afectar a las obras previstas.



## **2.4.- DE LA GARANTÍA Y RECEPCIONES DE EDIFICION Y IBRAS ANEJAS**

### ***Art. 27.-De la recepción de las obras.***

El Contratista o su delegado, comunicará por escrito a la Dirección Facultativa la fecha prevista para la terminación de la obra con cuarenta y cinco días hábiles de antelación.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de la recepción, dentro del mes siguiente a su finalización.

Esta se realizará con la intervención de un facultativo designado por el Urbanizador, del Ingeniero y del Ingeniero Técnico encargados de la dirección de las obras, y del contratista asistido si lo estima oportuno de su facultativo. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Deberá entregarse en esta fecha la documentación de obra establecida en los presentes pliegos. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

**Art. 28. - Medición definitiva de los trabajos y liquidación de la obra.**

Recibidas las obras, se procederá por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

Todo ello dentro del plazo de seis meses a contar desde la fecha del acta de recepción.

**Art. 29. - Plazo de Garantía.**

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el Pliego de Cláusulas Administrativas el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de UN AÑO, durante este período el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la propiedad con cargo a la fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda la reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, así como vencido el plazo de garantía y cumplido satisfactoriamente el contrato la garantía podrá ser devuelta o cancelada. Tras la recepción de la obra, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos a incumplimiento del contrato por parte del contratista. Este responderá de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción. Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

**Art. 30. - Conservación de las obras recibidas provisionalmente.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si la obra fuera ocupada antes de la recepción definitiva, las reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del Propietario y las causadas por vicios o defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez inapelable el Ingeniero Director, sin que para su resolución quede ulterior recurso. Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que no haya sido ocupada por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Director de las obras, en representación del Propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata. Al abandonar el Contratista la Urbanización, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director de obras fije.

Después de la recepción de la obra y en el caso de que la conservación de la misma corra a cargo del Contratista, no deberá haber más herramientas, útiles, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso ejecutar.

En todo caso, ocupada o no la urbanización, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

**Art. 31. - Personal responsable durante el Período de Garantía.**

El Contratista deberá comunicar:

El nombre, dirección teléfono de su representante más cercano de la obra.

Los nombres, direcciones y teléfonos de los operarios o equipos que puedan subsanar inmediatamente cualquier avería o defecto de funcionamiento de oficios de:

- Electricidad.
- Fontanería.
- Saneamiento.
- Instalaciones Especiales.

Así como del equipo de albañilería que en cualquier momento pueda necesitarse, todos los cuales deberán ser residentes en la localidad.

Forma de hacer la comunicación:

Escrita y por duplicado, en el acto de la entrega provisional de las obras:

- Al Ingeniero Director.
- Al representante de la Propiedad.

**Art. 32. - Supuestos implícitos durante el período de garantía.**

Son por cuenta del Contratista y a él le corresponde subsanar, afinar ó corregir los defectos de funcionamiento de los elementos o instalaciones de obra, así como las rupturas de materiales imputables a mala colocación de los mismos o calidad de los materiales.

1. Debe prever material y equipos para que estas operaciones puedan realizarse con la necesaria rapidez y eficiencia a fin de que no se detengan o dificulten las actividades normales que se prevea desarrollar en el interior del inmueble.
2. Debe preverse y arbitrarse un procedimiento operativo, para hacer posible lo anteriormente enunciado.

**Art. 33.- De los Efectos de la resolución del contrato.**

En el supuesto de producirse una resolución del contrato, ésta dará lugar al comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista. Será necesaria la citación de este para su asistencia al acto de comprobación y medición.

### **3.- PLIEGO DE CONDICIONES ECONOMICAS**

---

3.1.- Principio general .....	34
Art. 1.- Principio General .....	34
3.2.- Fianzas .....	34
Art. 2.- Fianzas .....	34
Art. 3.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza .....	34
Art. 4.- Devolución de Fianzas .....	35
3.3.- De los presupuestos y de los precios .....	35
Art. 5.- Introducción. Legislación aplicada .....	35
Art. 6.- Justificación y composición de los precios de las unidades de obra. ...	35
Art. 7.- Composición de precios y estructuración de los cuadros y carácter contractual de los mismos .....	36
Art. 8.- Presupuesto de Ejecución Material .....	38
Art. 9.- Presupuesto Contrata .....	39
Art. 10.- Presupuesto Líquido .....	39
Art. 11.- Precios contradictorios .....	39
Art. 12.- Precios no señalados .....	40
Art. 13.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra. ....	40
Art. 14.- Revisión de precios .....	41
Art. 15.- Reclamaciones .....	41
Art. 16.- Formas tradicionales de Medir o de aplicar precios .....	42
Art. 17.- Acopio de materiales .....	42
3.4.- Valoración y abono de los trabajos .....	42
Art. 18.- Valoración y forma de abono de las obras .....	42
Art. 19.- Relaciones valoradas y Certificaciones .....	42
Art. 20.- Mejoras de obras libremente ejecutadas .....	44
Art. 21.- Abono de Trabajos presupuestados con partida alzada .....	44
Art. 22.- Abono por partidas enteras .....	44
Art. 23.- Abono de Agotamientos y otros trabajos especiales o urgentes no contratados. ....	45

Art. 24.- Abono de Trabajos ejecutados durante el plazo de Garantía .....	45
Art. 25.- Obras defectuosas o mal ejecutadas .....	46
Art. 26.- Pagos .....	46
3.5.- Indemnizaciones .....	46
Art. 28.- Demoras de los pagos por parte del Propietario .....	46
Art. 29.- Indemnizaciones al Contratista .....	47
3.6.- Varios .....	47
Art. 30.- Seguros de las Obras .....	48
Art. 31.- Conservación de las obra. ....	49
Art. 32.- Uso por el Contratista de edificios, instalaciones o bienes del Propietario .....	50
Art. 33.- Gastos por cuenta del Contratista .....	50

### **3.1.- PRINCIPIO GENERAL**

#### ***Art. 1.-Principio General.***

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **3.2.- FIANZAS**

#### ***Art. 2.-Fianzas.***

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos, según se estipule:

Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.

Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción. El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares.

Si no queda estipulado se realizará un depósito del 10 por cien del precio total de Contrata.

#### ***Art. 3.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.***

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso

de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

**Art. 4.- Devolución de Fianzas.**

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos... Si la propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

**3.3.- DE LOS PRESUPUESTOS Y DE LOS PRECIOS**

**Art. 5.- Introducción. Legislación aplicada.**

El presupuesto de las obras objeto del presente Proyecto en el resultado de la aplicación de los aún vigente Art. 63, apartado A. párrafo 4, el Art. 67 del Reglamento General de Contratación del Estado y la cláusula 51 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

El documento Presupuesto tiene por objeto la valoración de la ejecución de las obras.

**Art. 6.- Justificación y composición de los precios de las unidades de obra.**

En cumplimiento de la aún vigente orden 12 de Junio de 1968 (B.O.E. de 25/07/68), se redactan los cuadros de precios descompuestos en los que se justifica el importe de los precios que figuran en los Cuadros de Precios de las unidades.

Se insiste en que la Justificación de Precios "carece de carácter contractual", con se fija en la citada orden de 12 de junio de 1968.



**Art. 7.- Composición de precios y estructuración de los cuadros y carácter contractual de los mismos.**

Estructuración de los cuadros. Los Documentos específicos incorporan y desarrollan los cuadros de precios UNITARIOS, AUXILIARES Y DESCOMPUESTOS que sirven para la confección del correspondiente Presupuesto de Ejecución Material.

Los precios aplicados en el Presupuesto están clasificados en los siguientes cuadros:

**A. Cuadro de precios unitarios.**

Comprenden este cuadro los siguientes conceptos:

1). Mano de obra. Los precios relativos a la mano de obra se obtienen por la aplicación de cuadro del I.V.E. en vigor al redactar el presente documento.

Los precios aplicados incluyen el salario base, asignaciones complementarias, beneficios sociales, participación en beneficios, pluses de transporte, desgaste de herramientas, ropa de transporte, cuotas de seguridad social, seguro de accidentes de trabajo, aportación al fondo de desempleo y fondo de formación profesional.

2). Maquinaria. Los precios relativos a maquinaria comprenden el coste horario de la máquina e Incluye adquisiciones mano de obra del operario que la utiliza, amortizaciones, mantenimiento, reparaciones y combustible, excepto el Impuesto del Valor Añadido.

3). Materiales. Los precios unitarios relativos a materiales comprenden el coste de los materiales y productos elaborados según las tarifas oficiales y facilitadas por fabricantes o distribuidores, entendiendo el material a pie de obra, incluyendo los costes relativos al transporte, embalajes, y mermas y roturas, etc. excepto el Impuesto del Valor Añadido.

**B. Justificación de precios.**

**- Cuadro de Precios Auxiliares**

Se refiere este concepto a aquellos precios que se confeccionan bajo el esquema de un precio descompuesto y que pueden ser utilizados

por si mismos o formando parte de otra descomposición.

#### Cuadro de Precios Descompuestos.

Los precios descompuestos se obtienen por aplicación estricta de lo especificado en el Real Decreto 982/1987 de 5 de Junio de 1987 por el que se da nueva redacción al Art. 67 del Reglamento General de Contratación del Estado.

Siguiendo un criterio de simplificación y en función de la naturaleza de la unidad de obra se introduce un concepto de medios auxiliares y costes indirectos, cuantificado mediante un porcentaje lineal aplicado a la suma del importe de la mano de obra, maquinaria y materiales que comprenden la unidad de obra de la que es objeto el precio.

Se entienden por Medios Auxiliares los gastos de amortización de pequeñas herramientas, útiles, andamios, maquinaria auxiliar, mano de obra indirecta, sistemas auxiliares y aquellas pequeñas cantidades de materiales no cuantificables que intervienen o forman parte de la unidad de obra. Se entienden por Costes Indirectos los descritos en el Art. 67 del Reglamento General de Contratación del Estado, esto es; los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### c. Cuadro de precios nº 1.

Los precios designados en número y/o letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, según previene la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

## 2. Carácter contractual.

Salvo que en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares se exprese lo contrario, se entiende que:

Los precios contenidos en el Cuadro nº 1 son los que sirven de base al contrato, con la rebaja que resulte en la subasta, considerando que todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

El cuadro de precios unitarios es contractual en cuanto que se aplicaran en la posible redacción de precios contradictorios, y para la valoración de acopios y abono de obras incompletas según se estipule en los presentes pliegos.

La descomposición de los precios de los cuadros de precios auxiliares y descompuestos carece de carácter contractual en cuanto obedece al cumplimiento de la obligación de justificación de precios, pero tendrá carácter orientativo en cuanto a la posible redacción de precios contradictorios, o definición de las unidades de obra, siempre en este último caso que las especificaciones no resulten contradictorias con la propia descripción del precio o lo descrito en memoria, pliegos, etc. Se entenderá en este caso que tales contradicciones obedecen a errores mecanográficos o de omisión y en cualquier caso prevalecerán las especificaciones más restrictivas.

### **Art. 8. - Presupuesto de Ejecución Material.**

Se denominará presupuesto de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario.

**Art. 9.- Presupuesto Contrata.**

Se obtendrá el presupuesto de contrata incrementando los siguientes

porcentajes aplicados sobre el presupuesto de ejecución material:

- El 13 por 100 en concepto de gastos generales de la empresa, gastos financieros, cargas fiscales

(I.V.A. excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas, que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones del contrato.

- El 6 por 100 en concepto de beneficio industrial del contratista.

**Art. 10.- Presupuesto Líquido.**

Se obtendrá gravando el presupuesto de contrata con el Impuesto sobre el Valor Añadido que grave la ejecución de la obra.

**Art. 11.- Precios contradictorios.**

Si ocurriere algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuere necesaria la designación de precios contradictorios entre el urbanizador y el contratista, estos precios deberán basarse, cuando resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la composición de los precios unitarios integrados en el contrato, y en cualquier caso en los costes que correspondieren a la fecha que tuvo lugar la licitación del mismo, igualándose con las de mayor similitud a los de los libros oficiales, IVE o similar.

Los nuevos precios se consideran a todos los efectos incorporados a los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato, y por ejemplo dichos precios (similares a los oficiales) quedarán por tanto afectados por la misma baja del contrato original.

Dichos precios podrán producirse cuando la propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

No se considera origen de precio contradictorio aquellas faltas que

puedan aparecer excepcionalmente en las especificaciones para el cumplimiento de la normativa vigente o para la buena y completa ejecución de las distintas unidades tal como se indica en el Pliego de

Condiciones Generales.

De los precios así acordados, se levantará acta que firmarán por triplicado, el Ingeniero Director, el Contratista y la Propiedad o los representantes autorizados a estos efectos de cada uno de ellos. Los citados precios de unidades de obra, propuestos por el Contratista, se presentarán con su correspondiente descomposición, siendo necesaria su aprobación antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes. El Ingeniero Director, se niega de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutadas las unidades de obra y en el supuesto de que los precios base contratados o acordados no sean puestos previamente en su conocimiento. De las certificaciones de obra, será excluido cualquier precio contradictorio que no esté aprobado por la D.F. y por la Propiedad.

**Art. 12.- Precios no señalados.**

Si por cualquier circunstancia, en el momento de hacer las mediciones no estuviese aún determinado el precio de la obra ejecutada, el Contratista viene obligado a aceptar el que señale el Ingeniero Director. Cuando a consecuencia de rescisión u otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, cuyo precio no coincida con ninguno de los que se consigne en el cuadro de precios, el Ingeniero Director será el encargado de descomponer el trabajo hecho y compondrá el precio sin derecho a reclamación por parte del Contratista o la Propiedad.

**Art. 13.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán

aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero---Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes

contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito

los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero---Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

**Art. 14.- Revisión de precios.**

La presente obra no contempla revisión de precios, por lo que no figura en este pliego fórmula de aplicación alguna.

**Art. 15.- Reclamaciones.**

Si el contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Las equivocaciones materiales o errores que el presupuesto pueda contener, ya por variación de los precios, respecto a los del cuadro correspondiente, ya por errores aritméticos en las cantidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de dos meses contados desde la fecha de la

adjudicación.

**Art. 16.- Formas tradicionales de Medir o de aplicar precios.**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades

de obra ejecutada.

Se seguirá lo previsto en los pliegos de Condiciones Técnicas y en su defecto en lo establecido en la descripción de las unidades y en el criterio expuesto en las líneas de medición, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie de medición de unidades si estas se realizan con distinto criterio o medios auxiliares etc., contando siempre con la aprobación de la Dirección Facultativa.

**Art. 17.- Acopio de materiales.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de este; de su guardia y conservación será responsable el Contratista.

**3.4.- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

**Art. 18.- Valoración y forma de abono de las obras.**

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado, con arreglo a los documentos del Proyecto, a las condiciones del contrato y a las órdenes instrucciones de la Dirección Facultativa y que resulte de la aplicación de los precios de la oferta aceptada y de los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, así como de las partidas alzadas, aceptadas, de obras accesorias y complementarias.

**Art. 19.-Relaciones valoradas y Certificaciones.**

Mensualmente si no se indica lo contrario en el Pliego de Condiciones Administrativas, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas,

teniendo presente además lo establecido en el presente Pliego General de Condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorios y especiales, etc.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirlas.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero--- Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá, si así ha quedado establecido, el tanto por ciento para la construcción de la fianza.

El material acopiado a pie de obra, podrá certificarse hasta el sesenta por ciento (60 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata (Beneficio Industrial y Gastos Generales), solo por indicación expresa y por escrito del propietario, tras acreditar la propiedad y pago de los mismos por el Contratista.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas



certificaciones aprobación, ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas realizadas por el Contratista, presentarán en detalle la obra ejecutada mensual y en forma simplificada (cuadro o similar), la obra ejecutada al origen en el mes anterior, la obra ejecutada mensual, la suma de ambas y la obra remanente.

En el caso que de que el Ingeniero---Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

**Art. 20.- Mejoras de obras libremente ejecutadas.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero---Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o en general, introdujese en esta y sin pedírsela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero---Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra en estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

**Art. 21.- Abono de Trabajos presupuestados con partida alzada.**

Salvo a la preceptuado en el "Pliego de Condiciones Administrativas" vigente en la obra, las unidades presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración valorándose los materiales y los jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Económicas o Administrativas en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

**Art. 22.-Abono por partidas enteras.**

No admitiendo la índole especial de algunas obras su abono por sucesivas mediciones parciales, el Ingeniero queda facultado para incluir estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

**Art. 23.- Abono de Agotamientos y otros trabajos especiales o urgentes no contratados.**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquier índole especial u ordinaria o urgentes, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de Obras lo disponga, anticipando de momento este servicio, y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales les serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones.

**Art. 24.- Abono de Trabajos ejecutados durante el plazo de Garantía.**

Ejecutada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así: Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Ingeniero---Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valoradas a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los documentos del Proyecto.

Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso de la urbanización, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por

el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se ha ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

**Art. 25.- Obras defectuosas o mal ejecutadas.**

Cuando por cualquier causa, alguna de las unidades de obra, bien debido a los materiales que la componen, bien debido a la ejecución de la misma, no cumplierse las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones del presente Proyecto, el Director de las obras determinará si se rechaza o acepta la unidad de obra defectuosa.

Cuando la unidad de obra defectuosa sea objeto de rechazo por la Dirección, los gastos de demolición y reconstrucción de la misma serán de cuenta del Contratista.

Si la Dirección estima que la unidad de obra defectuosa es, sin embargo, admisible, el Contratista queda obligado a aceptar una rebaja del precio de dicha unidad, consistente en un treinta por cien (30 por 100) de descuento sobre el precio resultante de la licitación, salvo que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla de acuerdo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

**Art. 26.- Pagos.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previstos y previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director de Obras y deducidas las correspondientes retenciones.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que le corresponda, con arreglo al plazo en que debe terminarse.

### **3.5.- INDEMNIZACIONES**

#### **Art. 27.- Indemnizaciones por retraso del plan de terminación de las obras.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en el Pliego de Condiciones Administrativas, en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso,

contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo de la fianza.

Si no se señala otra forma en el contrato particular, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### **Art. 28.- Demoras de los pagos por parte del Propietario.**

Se atenderá a lo establecido en el Pliego de Condiciones Administrativas, y en su defecto, a la Reglamentación para la Contratación de Obras del Estado.

#### **Art. 29.- Indemnizaciones al Contratista.**

El Contratista no tendrá derecho a devolución por causa de pérdidas, robos, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se consideran como tales casos, únicamente los que siguen:

Los incendios causados por electricidad atmosférica.

Los daños producidos por los terremotos o maremotos.

Los producidos por los vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos, superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

Los destrozos ocasionados violentamente por movimientos

populares o tumultuosos. La indemnización se referirá exclusivamente al abono de las unidades de obra, ya ejecutadas, o materiales acopiados a pie de obra, en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones etc., propiedad de la contrata.

### **3.6.- VARIOS**

#### ***Art. 30.- Seguros de las Obras.***

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a

nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la Construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda

resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero---Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de obra que debe ser

asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro

ha de comprender toda la parte de la urbanización afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

***Art. 31.- Conservación de las obra.***

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la urbanización no haya sido ocupado por el Propietario, antes de la recepción definitiva, el Ingeniero---Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista la urbanización, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que la conservación corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.

**Art. 32.- Uso por el Contratista de edificios, instalaciones o bienes del Propietario.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autoridad del Propietario, edificios e instalaciones o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición, ni por las mejoras hechas en la urbanización, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

**Art. 33.- Gastos por cuenta del Contratista.**

Salvo que en el resto de los documentos contractuales (contrato, pliego de cláusulas administrativas, etc.) se establezca expresamente lo contrario:

El Contratista deberá gestionar a su costa todas las condiciones técnicas y administrativas necesarias para la ejecución de las obras y entrega de la misma a la propiedad en condiciones de legalidad y uso inmediato.

Especialmente deberá hacerse cargo de:

- Licencia de Obras.
- Impuesto sobre Instalaciones, construcciones y obras
- Licencias y autorizaciones administrativas
- Legalizaciones y proyectos de las instalaciones

- Derechos de acometidas o conexión de electricidad, agua, teléfono, etc. a abonar a las empresas suministradoras.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, ocupación de terrenos o viales, suministros de energía o agua, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, y en general todos aquellos que se deriven de muestras, elaboración de documentación final de obra, etc.

Serán de cuenta del contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de ejecución de muestras tanto a petición de la Dirección Facultativa como por iniciativa del Contratista, los de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de la retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

Gastos ocasionados por pruebas, ensayos y muestras. Todos los gastos originados por las pruebas, ensayos y muestras de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la Contrata. A tal efecto se redacta como anexo a los presentes pliegos un estudio de control de calidad debiendo el contratista formalizar la presentación del plan de calidad considerando dicho estudio como mínimo plan de control en el momento de la licitación.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

La realización de acometidas de obra necesarias para la reutilización de las mismas



(instalaciones y acometidas provisionales), así como las definitivas de los distintos servicios (electrificación, telefonía, abastecimiento de aguas, alcantarillado, etc.) aun cuando no este especificado en el presupuesto.

La eliminación de servidumbres que pudieran afectar a las obras previstas, incluso en su comienzo, aún cuando no esté especificado en los documentos del proyecto.

El Contratista estará, obligado a efectuar todas aquellas unidades de obra no incluidas en las mediciones del proyecto, pero recogidas de una otra forma en cualquier documento que conforme el Proyecto.

#### **4.- PLIEGO DE CONDICIONES**

---

Art. 1.- Contratistas .....	54
Art. 2.- Contrato. ....	54
Art. 3.- Adjudicación .....	55
Art. 4.- Subastas y Concursos .....	55
Art. 5.- Formalización del Contrato .....	55
Art. 6.- Arbitraje Obligatorio .....	56
Art. 7.- Jurisdicción Competente .....	56
Art. 8.- Responsabilidad del Contratista .....	56
Art. 9.- Accidentes de Trabajo .....	57
Art. 10.- Daños a Terceros .....	57
Art. 11.- Anuncios y Carteles .....	58
Art. 12.- Copia de Documentos .....	58
Art. 13.- Hallazgos .....	58
Art. 14.- Causas de Rescisión del Contrato. ....	59
Art. 15.- Liquidación en caso de rescisión .....	60
Art. 16.- Policía de obra .....	61
Art. 17.- Suministro de materiales .....	61

**Art. 1.-Contratistas.**

Pueden ser contratistas de obras, los españoles y extranjeros que se hallan en posesión de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y las Sociedades y Compañías legalmente constituidas y reconocidas en España.

Quedan exceptuados:

1. Los que se hallen procesados criminalmente, si hubiese recaído contra ellos auto de prisión.
2. Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o con sus bienes intervenidos.
3. Los que estuviesen apremiados como deudores a los caudales públicos en concepto de segundos contribuyentes.
4. Los que en contratos anteriores con la Administración o Particulares hubieran faltado reconocidamente a sus compromisos.

**Art. 2.- Contrato.**

La ejecución de las obras podrá contratarse por cualquiera de los sistemas siguientes:

1. Por tanto alzado: Comprenderá la ejecución de toda o parte de la obra, con sujeción estricta a los documentos del proyecto y en una cifra fija.
2. Por unidades de obra, ejecutadas asimismo, con arreglo a los documentos del proyecto en cifras fijas.
3. Por administración directa o indirecta, con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
4. Por contratos, de mano de obra, siendo de cuenta de la propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares, en condiciones idénticas a las anteriores.

En cualquier caso, en el "Pliego Particular de Condiciones Administrativas" del Contrato deberá especificarse si se admiten

o no los subcontratos y los trabajos que pueden ser adjudicados directamente por el Ingeniero Director a Casas especializadas.

**Art. 3.- Adjudicación.**

La adjudicación de las obras podrá efectuarse por cualquiera de los tres procedimientos siguientes:

1. Subasta pública o privada.
2. Concurso público o privado.
3. Adjudicación directa.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado en los documentos del Proyecto.

**Art. 4.- Subastas y Concursos.**

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las "Condiciones Particulares Administrativas" del contrato de la obra en cuestión, y ante las personas que los mismos señalen, entre las cuales han de figurar imprescindiblemente: el Ingeniero---Director o persona delegada, un representante del Propietario y un delegado por los concursantes.

El Ingeniero-Director tendrá la facultad de proponer al Propietario el establecimiento de un tope de baja (secreto), por bajo del cual todas las propuestas que lo rebasen serán rechazadas.

**Art. 5.- Formalización del Contrato.**

Los contratos se formalizarán mediante documento privado en general, que podrá elevarse a escritura pública, a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. El cuerpo de estos documentos, entre otros requisitos legales contendrá: una cláusula en la que se exprese terminantemente que el Contratista se obliga al cumplimiento exacto del contrato, conforme a lo previsto en los Pliegos de Condiciones Generales y Particulares del proyecto y de la contrata, en los planos, memoria y en el presupuesto, es decir, en

todos los documentos del proyecto.

El Contratista, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del "Pliego de Condiciones Generales y Particulares" que ha de regir en la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la contrata.

**Art. 6.- Arbitraje Obligatorio.**

Ambas partes se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designados uno de ellos por el Propietario, otro por la contrata y tres Ingenieros por el Colegio Oficial correspondiente, uno de los cuales será forzosamente el director de la obra.

**Art. 7.- Jurisdicción Competente.**

En caso de no haberse llegado a un acuerdo, por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivadas de su contrato, a las Autoridades y Tribunales administrativas, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese enclavada la obra.

**Art. 8.- Responsabilidad del Contratista.**

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

Como consecuencia de esto, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero---Director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

**Art. 9.- Accidentes de Trabajo.**

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo y en el

ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectado el Urbanizador o la Dirección Técnica, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra, huecos de escalera, de ascensores, etc. En los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales. Será preceptivo que en el "tablón de anuncios" de la obra y durante todo su transcurso figure el presente artículo del Pliego de Condiciones Generales de índole legal, sometiéndose previamente a la firma del Ingeniero.

**Art. 10.- Daños a Terceros.**

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras, como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista contratará un seguro a todo riesgo que cubra cualquier daño o indemnización que pudiera producirse como consecuencia de la realización de los trabajos.

**Art. 11.- Anuncios y Carteles.**

Sin previa autorización del Propietario no podrán ponerse en las obras, ni en sus vallas, etc., más inscripciones o anuncios que los convenientes

al régimen de los trabajos y la policía local.

**Art. 12.- Copia de Documentos.**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de la memoria, planos, presupuesto y pliegos de condiciones, y demás documentos del proyecto.

El Ingeniero, si el Contratista lo solicita, autorizará estas copias con su firma, una vez confrontadas.

**Art. 13.-Hallazgos.**

El Propietario se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales practicadas en sus terrenos o edificaciones, etc. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se indiquen por el Ingeniero---Director.

El Propietario abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, si no hubieren sido previamente descritos dichos trabajos en la descripción de los precios y en la memoria o resto de documentación del proyecto y contrato.

Serán, asimismo de la exclusiva pertenencia del Propietario los materiales y corrientes de agua que, como consecuencia de la ejecución de las obras, aparecieran en los solares o terrenos en los que se realizan las obras. El Contratista tendrá el derecho de utilizarlas en la construcción; en el caso de tratarse de aguas, y si las utilizara, serán de cargo del Contratista las obras que sea conveniente ejecutar para recogerlas o desviarlas para su utilización.

La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas, y dada clase de materiales procedentes de los terrenos donde se ejecuten los trabajos, así como las condiciones técnicas y económicas de estos aprovechamientos, habrá de concederse y ejecutarse conforme lo señale

el Ingeniero-Director para cada caso concreto.

**Art. 14.- Causas de Rescisión del Contrato.**

Se considerarán causas de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacitación del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento sin que en este último caso tengan aquellos derecho a indemnización alguna.

1. Las alteraciones del contrato por las causas siguientes.
  - a. La modificación del proyecto en forma tal, que representen alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Ingeniero---Director y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos el 30%, como mínimo del importe de aquél.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuren en las modificaciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del proyecto modificadas.
2. La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la contrata no se de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
3. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión halla excedido de un año.
4. El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
5. Quedará rescindida la contrata por incumplimiento del Contratista



6. de las condiciones estipuladas en este Pliego de Condiciones, perdiendo en este caso la fianza y quedando sin derechos a reclamación alguna, abonándose tan solo la obra ejecutada que esté de recibo. La interpretación de cuantas otras causas de rescisión que pudieran presentarse, corresponderá al Ingeniero, a
7. cuyas instrucciones deberá someterse el Contratista.
8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
9. El abandono de la obra sin causas justificadas.
10. La mala fe o morosidad en la ejecución de la obra falta de observación de las órdenes o insubordinación.

***Art. 15.- Liquidación en caso de rescisión.***

Siempre que se rescinda la contrata, por causa ajena o falta de cumplimiento del Contratista, o por acuerdo de las partes, se abonará a éste las obras ejecutadas con arreglo a las siguientes condiciones:

1. Los materiales a pie de obra, si son de obra pendiente de ejecución, asignándoles los precios marcados en los cuadros de precios o en su defecto, los que señale el Ingeniero, quedando afectados por la baja, sin que queden afectados por los incrementos debidos a Gastos Generales y Beneficio Industrial, siempre y cuando el Urbanizador o el Ingeniero decida conservarlos. En caso contrario se retirarán de la obra.
2. Las cimbras, apeos y demás medios auxiliares quedarán de la propiedad de la obra, si así lo dispone el Ingeniero, siendo de abono al Contratista la parte de su valor correspondiente, en proporción a la cantidad de obra que falte por ejecutar y no haya sido abonada en la liquidación, quedando afectados por la baja, sin que queden afectados por los incrementos debidos a Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Si el Ingeniero decide no conservarlas se retirarán de la obra.

La valoración de las unidades de obra incompletas se abonarán de acuerdo a lo establecido en el artículo 7 del Pliego de Condiciones Económicas. Si no existiere el cuadro de precios nº 2 se valorarán las unidades de obra incompletas como si de materiales acopiados se trataran, siempre que: el Ingeniero decida conservarlos sin ordenar su demolición y retirada y existiere garantía de la continuidad del suministro con las mismas características, o acopio suficiente en la obra para poder

terminar dichas unidades.

Dichas unidades de obra incompletas serán valoradas quedando afectadas por la baja, sin que queden afectadas por los incrementos debidos a Gastos Generales y Beneficio Industrial.

**Art. 16.- Policía de obra.**

Será de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, durante las obras se realicen actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director de las obras. El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Policía Urbana y a las Ordenanzas Municipales vigentes, en la localidad en que la edificación esté emplazada.

**Art. 17.- Suministro de materiales.**

El Contratista está obligado al cumplimiento del plazo de terminación y plazos parciales, y por tanto será responsable de posibles retrasos, aun en el caso que éstas se produzcan como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros

## **5.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES**

---

5.1.- Objeto, cuerpo normativo y condiciones generales .....	63
Art. 1.- Objeto y ámbito de aplicación .....	63
Art. 2.- Cuerpo Normativo. ....	63
Art. 3.- Discrepancias y Contradicciones entre Pliegos .....	66
Art. 4.- Facilidades a la Dirección .....	67
5.2.- Prescripciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares .....	68
Art. 6.- Documentación Previa .....	68
Art. 7.- Documentación de Consulta .....	69
Art. 8.- Replanteos .....	69
Art. 9.- Facilidades para otros Contratistas .....	69
Art. 10.- Industrias Auxiliares .....	70
Art. 11.- Medios Auxiliares .....	70
Art. 12.- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia .....	70
Art. 13.- Presentación de Muestras. ....	71
Art. 14.- Materiales no utilizables .....	71
Art. 15.- Materiales y aparatos defectuosos .....	71
Art. 16.- Documentación de obras ocultas .....	72
Art. 17.- Trabajos defectuosos .....	72
Art. 18.- Vicios Ocultos .....	73
Art. 19.- Limpieza de las Obras .....	73
Art. 20.- Obras sin prescripciones .....	74
Art. 21.- Normas Generales de la mano de obra y personal interviniente .....	74
Art. 22.- Condiciones de Higiene y Seguridad. ....	75

## **5.1.- OBJETO, CUERPO NORMATIVO Y CONDICIONES GENERALES**

### **Art. 1. - Objeto y ámbito de aplicación.**

1. Los Pliegos de Condiciones Técnicas Generales y los Particulares tienen por objeto la regulación de la ejecución de las obras de la Planta de Depuración El Pilero (Sevilla)  
Siendo objeto de una OBRA COMPLETA el desarrollo del Documento en su conjunto, los PLIEGOS DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES descritos en su caso para cada documento específico se entienden válidos para su incorporación a todos y cada uno de los documentos específicos. Sirviendo de base para la regulación de la recepción de cualquier material y la ejecución de cualquier unidad de obra realizada dentro de las actuaciones que desarrolle cada uno de los proyectos específicos.
2. Las condiciones técnicas derivadas del apartado anterior, serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

### **Art. 2. - Cuerpo Normativo.**

1. El cuerpo normativo que constituye el contenido del presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales es el formado por toda la LEGISLACION DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO que sea de aplicación al presente proyecto en la fecha de la firma del contrato de adjudicación de las obras. Con carácter complementario será de aplicación:
  - a. El Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.
  - b. El Pliego de Condiciones de la Edificación (Madrid 1948/ reimpresión 1970), aprobado por el Consejo Superior de los

- c. Colegios de Ingenieros y adoptado en las obras de la Dirección General de Arquitectura.
  - d. El Pliego de Condiciones Generales de índole facultativa (Madrid 1966/compuesto por el Centro de Estudios de la edificación).
  - e. El Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1988 del Ayuntamiento de Madrid.
  - f. El Pliego de Condiciones Generales de la Edificación, Facultativas y Económicas (Madrid/1989 compuesto por el Centro de Estudios de la Edificación).
  - g. El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, (PG---3/75 y PG---4/88).
  - h. El conjunto de Normas Tecnológicas de la Edificación.
1. Si entre la normativa de aplicación existiese discrepancias, se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el libro de órdenes.
  2. Si entre la normativa de aplicación existiese contradicción será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión de tomar en el Libro de Ordenes.
  3. Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores (2. Y 3.), si esta no está firmada en el Libro de Ordenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

4. Cualquier condición técnica contenida en el presente
5. Pliego se entenderá como mínima y será debidamente concretada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
6. Dado que los Pliegos de Condiciones Técnicas se

redactan en base a distintas normativas de

aplicación, el contratista queda obligado a disponer en la oficina de obra durante el transcurso de la ejecución de las obras y a partir de la primera quincena, un ejemplar de la normativa citada a continuación (y en su defecto citada en cualquier parte del articulado) para su consulta y observancia:

- NBE---FL---90: "Muros resistentes de fábrica de ladrillo": R.D. 1723 (20---XII---90).
- RL---88: "Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción: Orden (27---VII---88).
- RB---90: Pliego General de Condiciones para la recepción, de bloques de hormigón en las obras de construcción: Orden (4---VI---1990).
- NBE-EA-95: Norma básica Edificación "Estructuras de Acero en Edificación":R.D.1829/1995.
- EFEHE: "Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado": R.D. 824 (15---VII---88).
- EHE "Instrucción de hormigón en masa y armado"

- RC---97: "Instrucción para la recepción de cementos": R.D. 776 /97 (30---V---97).
- RY---85: "Pliego General de Condiciones para la Recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción": B.O.E. 138 (10---VI---85).
- Normativa de aplicación consignadas en sus apartados correspondientes sobre:
  - \* Instalaciones de Gas
  - \* Instalaciones de Fontanería
  - \* Instalaciones de Calefacción
  - \* Instalaciones de Saneamiento
  - \* Instalaciones de Climatización
  - \* Instalaciones Eléctricas
- El conjunto de las NTE que se considerarán de obligado cumplimiento en el presente proyecto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas y Transportes CPG---3/75 y PG---4/88.

**Art. 3. - Discrepancias y Contradicciones entre Pliegos.**

1. Si entre los distintos Pliegos (Pliegos de Condiciones Técnicas Generales o Particulares del Documento General o Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares de los Documentos Específicos) existiese discrepancias se aplicarán las más restrictivas, salvo que por parte de la Dirección Facultativa se manifieste por escrito lo contrario en el Libro de Ordenes.
2. Si existiese contradicción será la Dirección Facultativa quien manifieste por escrito la decisión a tomar en el Libro de Ordenes.
3. Será responsabilidad del Contratista cualquier decisión tomada en los supuestos anteriores (1. Y 2.) si esta no está firmada en el Libro de Ordenes por la Dirección Facultativa y por tanto estará

4. obligado a asumir las consecuencias que deriven de las órdenes que debe tomar la Dirección Facultativa para corregir la situación creada.

**Art. 4. - Facilidades a la Dirección.**

1. El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.
2. El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Generales y en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, facilitando en todo momento el acceso necesario a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen los trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero o el Ingeniero Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en los Pliegos.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, las descripciones erróneas en los detalles de la

obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliegos de Condiciones o que, por uso y costumbre, deben ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos



o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados a su costa como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

En los anexos a este Pliego se desarrollan las condiciones específicas de recepción de materiales y unidades de obra y las pruebas necesarias para la recepción de la obra en su conjunto.

## **5.2.- PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

### **Art. 6. -Documentación Previa.**

Con anterioridad al inicio de las obras o en los plazos estipulados, la Contrata deberá presentar para la aprobación por la Dirección Facultativa:

1. Plan de obra de desarrollo de los trabajos, con planos de ejecución y costes de obra por unidad de tiempo y por partidas según estado de mediciones etc., según lo estipulado en los Pliegos del Proyecto.
2. Plano general de instalaciones y ubicación de maquinaria fija.
3. Propuesta de los laboratorios homologados por el INCE, para la prestación de los servicios de análisis y ensayos durante la ejecución de la obra, entre los que la Dirección Facultativa elegirá el que considere procedente según criterio.

Una vez elegido el Laboratorio, queda obligado el Contratista a presentar un Plan de Control de Calidad que se ajuste a los criterios de realización de ensayos y análisis fijado por los documentos del Proyecto para la aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

1. Plan de Control de Calidad.
2. Plan de Seguridad y Salu.

**Art. 7. - Documentación de Consulta.**

La Contrata dispondrá, en todo momento y en la obra, de una copia íntegra de todos los documentos de Proyecto para su consulta.

Dicha copia deberá estar perfectamente encarpeta y los planos emplados con el fin de facilitar su consulta.

Igualmente dispondrá de la normativa señalada en el Art. 2.

**Art. 8. - Replanteos.**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un plano que deberá ser aprobado por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

Durante el curso de las obras se ejecutarán todos los replanteos parciales que se estimen precisos. El suministro y gasto de material y de personal que ocasionen los replanteos corresponden siempre al contratista que está obligado a proceder en estas operaciones, obedeciendo las instrucciones de la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

**Art. 9. - Facilidades para otros Contratistas.**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

**Art. 10. -Industrias Auxiliares.**

La Empresa Constructora comunicará, por escrito a la Dirección Facultativa, la relación de los nombres y actividades de todas las posibles industrias auxiliares con las que tenga previsto subcontratar elementos o instalaciones parciales de obra, que deberán ser aceptadas por la Dirección Facultativa, reservándose esta, el derecho a la recusación de los mismas.

**Art. 11. -Medios Auxiliares.**

El Constructor aportará toda la maquinaria, herramienta y demás medios necesarios para la buena marcha de la obra.

Será de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares, que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesite no cabiendo por tanto al propietario, responsabilidad alguna, por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras, por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán, así mismo, de cuenta y riesgo del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallados elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de las obras y de acuerdo con la legislación vigente.

**Art. 12. -De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades,

procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

**Art. 13. - Presentación de Muestras.**

El constructor presentará las muestras de los materiales con sus correspondientes certificados o ensayos de recepción o ejecutará las muestras de las unidades siguiendo tanto las indicaciones de los documentos del proyecto (Memoria, Pliegos y Presupuestos, etc.) como por indicación de la Dirección Facultativa siempre con la antelación prevista en el Plan de Obra.

La presentación o ejecución de ensayos, muestras de materiales o unidades de obra que recoja todas las condiciones establecidas en los distintos documentos del proyecto, será requisito indispensable previo a la aceptación de un material o unidad de obra.

La aceptación de la muestra del material o unidad de obra será requisito indispensable previo a su contratación o ejecución.

**Art. 14. - Materiales no utilizables.**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en los documentos del proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el

Ingeniero Técnico, considerando el coste de su carga y transporte incluido en los precios de demolición o excavación aún cuando no esté explícitamente indicado.

**Art. 15. - Materiales y aparatos defectuosos.**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél,

se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto

a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Urbanizador cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

**Art. 16. - Documentación de obras ocultas.**

El Contratista notificará efectivamente a la Dirección Facultativa con la antelación previa, la ejecución de aquellas obras que vayan a quedar ocultas o aquellas que a juicio del Contratista o por expresa indicación del Ingeniero Director requieran el conocimiento de la Dirección Facultativa. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación de la obra, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro al Ingeniero técnico; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Dicha documentación pasará a formar parte de la documentación final de obra, con las normas de presentación etc. establecidas.

**Art. 17. - Trabajos defectuosos.**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Particulares de Índole

Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las

faltas y defectos que en esto puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### **Art. 18. - Vicios Ocultos.**

Si el Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán del Urbanizador.

**Art. 19. - Limpieza de las Obras.**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean

necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

**Art. 20. - Obras sin prescripciones.**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

**Art. 21. - Normas Generales de la mano de obra y personal interviniente.**

1. Residencia: El Contratista o un representante suyo autorizado, residirá en la localidad donde se realice la obra o en un punto próximo a ella. No podrá ausentarse de su residencia sin el previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.
2. Presencia en la obra: Se atenderá a lo expuesto en los Arts. 8 y 9 del Pliego de Condiciones Facultativas.
3. Encargado: La Contrata nombrará un Encargado General, con la debida capacidad técnica y legal y permanecerá en la obra durante la jornada laboral de trabajo. La misión del encargado será la de atender las órdenes de la Dirección Facultativa, conocerá el presente Pliego de Condiciones y velará por que el trabajo se ejecute en buenas condiciones y según las buenas normas y artes de la construcción.
4. Asumirá las funciones de Vigilante de Seguridad definidas en

- 5.
6. la correspondiente acta de nombramiento. Asumirá, así mismo, todas las responsabilidades que puedan derivarse de las acciones u omisiones de sus dependientes y auxiliares.
7. Asistirá y acompañará en todo momento a la Dirección Facultativa mientras esta permanezca en la obra.
8. Recepción de órdenes: En caso de faltar en la obra el Contratista y el Encargado General, serán efectivas las órdenes e indicaciones dadas por la Dirección Facultativa:
  - a. Al operario de mayor categoría técnica de cualquier rama dependiente de la contrata y con intervención en la obra.
  - b. Depositadas en la oficina de obra Dichas notificaciones serán válidas aún con la negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata
9. Cualificación del personal de la obra: Todo el personal interviniente en los trabajos, será laboralmente cualificado a satisfacción de la Dirección Facultativa, conocedor de su oficio y ejecutará estrictamente las condiciones constructivas especificadas en este Proyecto y en las órdenes emitidas por la Dirección Facultativa.
10. Recusación del personal: El Contratista viene obligado a separar de la obra, aquel personal que, por no cumplir las órdenes dadas y sus obligaciones, por manifestar incapacidad, insubordinación o por actos que comprometan y perturben la buena marcha de los trabajos, se determine, a juicio de la Dirección Facultativa.
11. Vigilante: El Contratista se obliga a destinar, a su costa, un vigilante permanente de obras, en caso de que el Ingeniero Director estime necesario su nombramiento.

**Art. 22. - Condiciones de Higiene y Seguridad.**

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que



dispone el vigente reglamento de Seguridad en el Trabajo en la

Industria de la Construcción, aprobado el 20 de Mayo de 1952 y las Ordenes complementarias de 19 de Diciembre de 1953 y 23 de Septiembre de 1966, así como lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Mayo de 1971.

Es de estricta aplicación y cumplimiento, en todo su contenido, el Reglamento de Higiene y Seguridad en la Industria de la Construcción (BOE 9/3/71) así como las Normas Técnicas Reglamentarias MT---1, 3, 17, 18, 19, 21, 22, 24 y 26, para todo el personal, medios materiales, ejecución y desarrollo de la obra.

Se estará a lo dispuesto en los documentos que integran el Estudio de Seguridad y Salud, redactado al efecto y que acompaña al presente Proyecto.

## **6.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

---

6.1.- Objeto, definición, alcance y situación de las obras .....	79
6.1.1.- Objeto .....	79
6.1.2.- Definición .....	79
6.1.3.- Ámbito de aplicación .....	80
6.1.4.- Emplazamiento de las obras .....	80
6.2.- Descripción de las obras .....	80
6.2.1. Documentos que definen las obras .....	80
6.2.2. Compatibilidad y Prelación de los documentos del proyecto .....	81
6.2.3. Descripción de las obras que comprende el proyecto .....	82
6.3.- Unidades de obra: descripción, materiales, ejecución, medición y abono ...	82
6.3.1. Prescripciones Generales referentes a los materiales .....	82
6.3.1.1. Materiales no especificados en el presente Pliego .....	83
6.3.1.2. Pruebas y ensayos de los materiales .....	83
6.3.1.3. Recepción de los materiales .....	84
6.3.2. Prescripciones Generales referentes a la ejecución de las obras. ....	85
6.3.2.1. Condiciones de Ejecución .....	85
6.3.2.2. Replanteo .....	85
6.3.2.3. Seguridad de los sistemas de ejecución .....	86
6.3.2.4. Seguro de Responsabilidad Civil .....	87
6.3.2.5. Equipo de maquinaria y medios auxiliares .....	87
6.3.2.6. Ocupación de superficie .....	87
6.3.2.7. Instalaciones de la obra .....	88
6.3.3. Condiciones Generales relativas a la medición y abono de las obras .....	89
6.3.3.1. Condiciones Generales .....	89
6.3.3.2. Gastos incluidos en los precios .....	91
6.3.3.3. Cables .....	91
6.3.3.4. Aparamenta de media tensión .....	92

6.3.3.5. Transformadores de potencia .....	94
6.3.3.6. Apertura de zanjas .....	97
6.3.3.7. Materiales .....	98
6.3.3.8. Unidades de obra no incluidas en el pliego .....	99

## **6.1.- OBJETO, DEFINICIÓN, ALCANCE Y SITUACIÓN DE LAS OBRAS**

### **6.1.1.- Objeto**

El objeto del presente Pliego de Condiciones es:

1. Definir las obras en que será de aplicación, describiendo con detalle las distintas partes de que se componen.
2. Determinar los documentos que, además de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, serán de aplicación.
3. Regular las relaciones entre los representantes de ambas partes contratantes (Propiedad y Adjudicatario).
4. Definir las condiciones obligatorias impuestas al Plan de Trabajo a seguir en la ejecución de las obras.
5. Definir las características de los materiales y las pruebas a que serán sometidos para su admisión.
6. Determinar la forma en que se ha previsto la realización de las unidades de obra así como su medición y abono.
7. Definir otras disposiciones de carácter general impuestas al contrato de ejecución.

### **6.1.2.- Definición**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos técnicos necesarios para la realización de las obras.

Los documentos indicados contienen además la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las

unidades de obra y componen la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

### **6.1.3.-Ámbito de aplicación**

El presente Pliego se aplicará a la construcción, dirección, control e inspección de las obras del “Proyecto Planta de Depuración El Pilero”., en Carmona, Sevilla.

### **6.1.4.-Emplazamiento de las obras**

La materialización de las obras a las que se aplicarán las cláusulas del presente proyecto se realizará en el término municipal de Badajoz, en el emplazamiento determinado en los planos.

## **6.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **6.2.1.-Documentos que definen las obras.**

Las obras objeto de este proyecto quedan definidas contractualmente en los siguientes documentos:

- Documento nº 1 PLANOS:

Definen la geometría de la obra de forma gráfica.

- Documento nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES:

Definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.

- Cuadros de Precios nº 1 y 2 del Documento nº 4 PRESUPUESTO.

Definición básica de los importes estipulados para las distintas Unidades de Obra sobre las que establecer la relación económica entre las partes,

sea en cuanto a importes completos o en cuanto a las formas y cuantías autorizadas de descomposición.

#### **6.2.2.-Compatibilidad y Prelación de los documentos del proyecto.**

En caso de contradicciones e incompatibilidad entre los Documentos del presente Proyecto, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

El Documento n° 2 Planos, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere, en caso de incompatibilidad entre los mismos.

El Documento n° 3 Pliego de Condiciones, tiene prelación sobre los demás documentos del

Proyecto en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.

El Cuadro de Precios n° 1, tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

En cualquier caso, los documentos del Proyecto tienen preferencia respecto a los Pliegos de

Condiciones Generales que se mencionan en el apartado I del presente Pliego.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que aquella tenga precio en el Presupuesto.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Condiciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego de Condiciones o que, por uso y/o costumbre, deben ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si

hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Condiciones.

#### **6.2.3.-Descripción de las obras que comprende el proyecto**

La descripción de las obras se remite a la efectuada en el documento memoria de este proyecto.

### **6.3.- UNIDADES DE OBRA: DESCRIPCIÓN, MATERIALES, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO**

#### **6.3.1.-Prescripciones Generales referentes a los materiales**

Para todos los materiales que intervengan en la obra el contratista propondrá los lugares de procedencia, factorías o marcas de los mismos, a la aprobación de la dirección facultativa, esta debe manifestarse en el plazo de siete (7) días naturales a partir del de la propuesta, operando su silencio como aprobación. Los materiales procederán de factorías reconocidas, que garantizarán el cumplimiento para los suministros, de las especificaciones del presente capítulo.

Fijada la procedencia de los materiales se efectuarán las pruebas que la Dirección Facultativa disponga para comprobar que reúnen las condiciones estipuladas en los artículos siguientes. El Director establecerá también el laboratorio en el que deben realizarse las pruebas. Cuando el Director lo estime oportuno el Contratista facilitará las muestras de los materiales propuestos, a fin de realizar los ensayos pertinentes.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales se hará de forma que no queden alteradas sus características ni sufran ningún deterioro sus formas o dimensiones.

Los materiales se acopiarán en lugar y forma de modo que se conserven sus propiedades características. La Dirección Facultativa

ordenará, cuando lo estime oportuno, la especial protección de los materiales que lo requieran.

Todo material que no cumpla las especificaciones o haya sido rehusado, será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

#### *6.3.1.1.-Materiales no especificados en el presente Pliego*

Todos aquellos materiales que, no estando especificados en artículos del presente Pliego, sean necesarios para la ejecución de las obras que comprende este Proyecto, serán de la mejor calidad, debiendo presentar el Contratista, para su aprobación por el Ingeniero director de Obra, cuantos catálogos, informes y certificados del fabricante se estimen necesarios. Cuando la información requerida no se considere suficiente, el Director de Obra podrá exigir los ensayos oportunos que permitan obtener datos sobre la calidad de tales materiales.

El Ingeniero director de Obra podrá rechazar estos materiales, si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

#### *6.3.1.2.-Pruebas y ensayos de los materiales*

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse en los materiales, se verificarán en el Laboratorio que ordene el Ingeniero Director de Obra.

El contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que se realicen, con autorización del Director del laboratorio. El número de ensayos a realizar será fijado por el Ingeniero Director de Obra, a modo de orientación en el anejo



correspondiente a control de calidad se presenta una relación tanto del tipo como del número de ensayos a realizar. Si las muestras

cumplen satisfactoriamente los ensayos, las piezas representadas por ellas, que reúnan además las otras condiciones de forma, dimensiones, etc., señaladas en este pliego o en la oferta realizada por la contrata y aceptada por la propiedad, serán convenientemente marcadas y aceptadas por el Ingeniero Director de Obra.

Si alguna de las muestras no reuniera las exigencias del ensayo, el Contratista podrá solicitar su reposición en el número de muestras adicionales que estime conveniente el Ingeniero Director de Obra, tomadas del mismo lote cada una de las que hubiera fallado. Si todas las muestras adicionales satisfacen los ensayos todos los elementos representados por ellas serán aceptados, y en caso contrario serán rechazados.

#### *6.3.1.3.-Recepción de los materiales*

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos, en particular en este Pliego.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de Obra para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, se aplicarán con la rebaja de precio que la misma determine sin más opción por parte del Contratista que la de sustituirlos por otros que cumplan las condiciones de este Pliego. La recepción de los materiales, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos, que

quedará subsistente hasta que se reciban las obras en que dichos materiales se hayan empleado.

### **6.3.2.-Prescripciones Generales referentes a la ejecución de las obras.**

#### **6.3.2.1.-Condiciones de Ejecución**

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las dimensiones e instrucciones de los planos, las prescripciones contenidas en este Pliego y las órdenes del Director de las Obras, quien resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación y/o falta de definición.

#### **6.3.2.1.-Replanteo**

El replanteo de las obras se efectuará basándose en las referencias situadas en el terreno y que aparecen reflejadas en los planos.

El Ingeniero director de obra podrá ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases al objeto de que las obras se ejecuten con arreglo al proyecto, excepto en aquellas partes que sufran modificación por parte de la administración, las cuales tendrán que ser aceptadas obligatoriamente por el contratista.

El Contratista deberá disponer todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos de detalle que aseguren que las obras se realicen en cotas, dimensiones y geometría conforme a planos, dentro de las tolerancias indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego.

Todos los gastos ocasionados por los replanteos, a partir del momento de adjudicación de las obras, serán a cargo del

contratista. Los replanteos han de ser aprobados por el Ingeniero director de obra, extendiéndose la correspondiente acta para cada uno de ellos.

- Circulación y señalización.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras deberán llevarse a cabo de forma que no cause perturbación innecesaria o impropia a la circulación de vehículos ni a las propiedades contiguas.

La ejecución de las obras que exija necesaria e imprescindible el corte de la circulación, deberá ser aprobada por el Director de la Obra, independiente y previamente a la tramitación de los oportunos permisos y licencias ante las Instancias Competentes. Los gastos que se originen por este motivo, así como por la señalización de las obras, serán a cargo del Contratista.

#### *6.3.2.2.-Seguridad de los sistemas de ejecución*

El Contratista, al redactar su programa de trabajos y forma de ejecución de las unidades de obra, deberá considerar que los sistemas de ejecución ofrezcan las máximas garantías y seguridades para reducir al mínimo los posibles accidentes y daños a las propiedades y servicios.

Por este motivo, cualquier sistema de trabajo, antes de su empleo, deberá proponerse al director de obra.

#### *6.3.2.3.-Seguro de Responsabilidad Civil*

El Contratista, antes de iniciar la ejecución de las obras, deberá contratar a su cargo un seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualquier persona o bien, a causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del contrato. En todo caso, el Contratista queda obligado a la supervisión por parte del Ingeniero director de las Obras por sí

mismo, o a través del Gabinete jurídico que estime oportuno, de la póliza suscrita, atendiendo a la posibilidad de que bien a través de las coberturas contratadas o mediante cláusula adicional, se garantice que la Propiedad no se vea obligada a

desembolso alguno como responsable civil subsidiaria en caso de ser precisas indemnizaciones.

#### *6.3.2.4.-Equipo de maquinaria y medios auxiliares*

El Contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria y medios auxiliares que se hubiese comprometido a aportar en la licitación o en el programa de trabajos.

El Director de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria y medios auxiliares necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra.

Las máquinas y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse no pudiendo ser retirados sin la autorización del Director de Obra.

#### *6.3.2.5.-Ocupación de superficie*

Para la ejecución de las obras será preciso la ocupación temporal de superficies. Para ello, el contratista de acuerdo con su programa de trabajos y medios de ejecución propondrá al director de la obra las superficies que precisa ocupar.

El director de la obra y la propiedad estudiarán la posibilidad y autorizarán su ocupación, o modificarán la propuesta, debiendo ser ésta aceptada por el contratista, sin que ello pueda significar una variación en el precio o en el plazo de ejecución.

Las superficies ocupadas lo serán libres de cargo para el contratista y su ocupación tendrá carácter precario y provisional, y finalizará automáticamente al concluir los trabajos que la motivaron.

En el caso de tener que modificar la superficie ocupada o tener que cambiar de emplazamiento, todos los gastos que se produzcan serán por cuenta del contratista. Durante la ocupación de superficies, éstas se mantendrán, por el contratista y a su cargo, perfectamente señalizadas y valladas.

Al concluir la ocupación deberán dejarse en perfecto estado de limpieza, libres de obstáculos y reparados los desperfectos que se hubieran podido producir.

Todos los gastos que se produzcan por estos motivos serán cargados al contratista.

#### 6.3.2.6.-Instalaciones de la obra

El contratista deberá someter al director, dentro del plazo que figure en el plan de obra, el proyecto de sus instalaciones en el que se fijará la ubicación de la oficina, equipo, instalaciones de maquinaria, línea de suministro de energía eléctrica y cuantos elementos sean necesarios para el normal desarrollo de las obras. A este respecto, deberá sujetarse a las prescripciones legales vigentes. El director de obra podrá variar la situación de las instalaciones propuestas por el contratista.

En el plazo máximo de quince días, a contar desde el comienzo de las obras, deberá poner a disposición del director de obra y de su personal, un local debidamente acondicionado y con la superficie suficiente, con objeto de que pueda ser utilizado como oficina y sala de reunión.

### **6.3.3.-condiciones generales relativas a la medición y abono de las obras**

#### **6.3.3.1.-Condiciones Generales**

Para medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o las modificaciones autorizadas por la Dirección de Obras.

No le será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier clase de obra que el

definido en los planos o en las modificaciones autorizadas de estos, ni tampoco en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Las obras cuya forma de abono no está especificada en el presente Pliego, se abonarán de acuerdo con los precios establecidos en el cuadro de Precios nº 1 y solamente en el caso excepcional de que no existan estos, ni las obras ejecutadas sean asimilables a alguno de ellos, se establecerán por el Ingeniero director de Obra los oportunos precios contradictorios.

Todas las entibaciones, andamios, cimbras, aparatos y demás medios auxiliares de la construcción, serán de cuenta del Contratista, no abonándose por ello ninguna partida especial, a no ser que se exprese claramente lo contrario en el Presupuesto.

Las obras concluidas con sujeción a las condiciones del contrato se abonarán de acuerdo a los precios del Cuadro nº 1

del Presupuesto. Asimismo, serán abonables al Contratista las modificaciones del Proyecto autorizadas por la Dirección y las órdenes dadas por escrito por la Propiedad.

Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios

del Cuadro nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

Las obras accesorias que no se incluyen en el Proyecto, se abonarán por lo que cubiquen a los precios marcados en los Cuadros de Precios para las diversas unidades de obra.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuese sin

embargo admisible a juicio del Ingeniero director de Obra, podrá ser recibida provisionalmente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación alguna con la rebaja que la Administración apruebe, salvo el caso en que el Contratista prefiera la demolición a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones de la contrata.

Los trabajos de conservación durante el plazo de garantía de todas las obras que comprende este Proyecto, serán por cuenta del Contratista, salvo que expresamente en el proyecto se refleje una partida alzada para este fin. En estos trabajos se considerará incluido el coste de las operaciones necesarias así como el de los materiales empleados, y no sufrirán alteraciones aún cuando la Administración acuerde prorrogar el plazo de garantía.

En cuanto al abono al Contratista de impuestos o gravámenes de cualquier clase, se seguirán los criterios dispuestos en la legislación vigente.

#### 6.3.3.2.-Gastos incluidos en los precios

Además de lo especificado en la Cláusula 51 del Pliego General de Cláusulas Administrativas, y sin perjuicio de cualquier otros indicados explícitamente en la unidad de que se trate, están incluidos dentro de los precios unitarios, en el concepto de costes indirectos, todos los gastos ocasionados por las siguientes causas: explotación de préstamos y canteras, construcción de caminos de obra, suministro de agua y electricidad, señalización de las obras y tramitación de permisos e indemnizaciones a terceros, excepto las posibles expropiaciones a llevar a cabo.

#### 6.3.3.3.-Cables

- Conducciones subterráneas:

La zanja para la colocación del cable, no se abrirá hasta que vaya a ejecutarse el tendido del conductor o de los tubos de protección.

El fondo de la zanja, se nivelará cuidadosamente retirando los elementos puntiagudos o cortantes, sobre el fondo se depositará una capa de arena que servirá de asiento.

El relleno, se efectuará con tierra libre de rocas, raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de putrefacción o de dejar huecos perjudiciales, con posterioridad el relleno se efectuará en perfecto apisonado.

- Tendido de cables en tubos:



Cuando el cable se tienda, a mano y haya que pasar el mismo por un tubo se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, con un dispositivo de malla, llamado calcetín, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible. Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

En los cables de baja tensión se deberán pasar los cuatro conductores de cada circuito por el mismo tubo, tampoco se pasará por el mismo tubo más de un cable o conjunto de cables pertenecientes a líneas diferentes. Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli TUPIR. o similar para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc. por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

- Colocación de terminales en punta:

Se seguirán las normas generales indicadas por el fabricante y por la Compañía insistiendo en la correcta utilización de las matrices apropiadas y el número de entalladuras para cada sección de cable.

#### 6.3.3.4.-Aparamenta de media tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envoltorio metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento:

El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus

características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte:

El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento. Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente

inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

### 6.3.3.5.-Transformadores de potencia

#### 6.3.3.5.1.-Descripción

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

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

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

#### 6.3.3.5.2.-Equipos de medida

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se

incorpora medida de energía en MT, por lo que esta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el

## Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio:

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas. Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio:

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

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

Las celdas tipo CGM o similar, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

#### 6.3.3.5.3.-Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio. En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente. Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas. Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica. Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y

contactos accidentales con los elementos en

tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

#### *6.3.3.6.-Apertura de zanjas*

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las especificadas en el Proyecto o a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de las arquetas serán verticales. Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones necesarias para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras u objetos que puedan ocasionar accidentes, cuya responsabilidad en caso de producirse correría a su cargo.

#### *6.3.3.6.-Materiales*

##### *6.3.3.6.1.-Conductores*

El cobre empleado en la fabricación de los cables a instalar será electrolítico con una conductividad no

inferior al 93% de la del patrón internacional. Estarán aislados con materias plásticas para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Los conductores para corriente alterna se identificarán según MI BT 023, por el siguiente código de colores:

- Fase R: marrón
- Fase S: negro
- Fase T: gris
- Neutro: Azul ultramar
- Tierra: Amarillo con rayas verdes
- 

El color de la funda exterior será negro o gris para los cables de baja tensión.

Los cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo para tensiones hasta 1.000 V. cumplirán las prescripciones señaladas en la norma UNE 20.460.

#### 6.3.3.6.2.-Tubos de canalización

Los tubos a utilizar para las conducciones eléctricas serán aislantes rígidos de no propagadores de la llama.

#### 6.3.3.6.3. Aparatos de corte y conexión

Los aparatos de corte y conexión (desconectores o seccionadores) serán de la marca y tipo indicados en el Proyecto o, en su caso, de una calidad similar.

Llevarán inscritos en su exterior la intensidad y tensión nominales.

#### 6.3.3.8.-Unidades de obra no incluidas en el pliego

Aquellas unidades de obra que no hayan sido incluidas en el Pliego o en los Planos y Presupuesto, se ejecutarán atendiendo a las reglas de buena práctica constructiva y a lo sancionado por la costumbre, y ajustándose a lo que sobre el particular disponga el Director de Obra.

Para la formación de los precios correspondientes y fijación de las condiciones de medición y abono, cuando se juzgue necesario ejecutar obras que no figuren en el Presupuesto del Proyecto, se evaluará su importe conforme a los precios asignados a otras obras o materiales análogos, si los hubiese, y cuando no, se discutirán ante el Director de Obra y el Contratista, sometiénolos a la aprobación posterior si resultase acuerdo.

Madrid, Junio 2014

El ingeniero,

Jorge de Rojas Villavecchia



# *Estudio de Seguridad y Salud*

## Índice

1.- Objeto del estudio.....	3
2.- Características de la obra.....	3
2.1.- Autores del estudio .....	3
2.2.- Descripción de la obra .....	3
2.3.- Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra .....	4
3.- Análisis de riesgos profesionales, medidas preventivas y medios de protección	4
3.1.- Movimiento de tierras.....	4
3.2.- Instalaciones eléctricas de media y baja tensión .....	9
3.3.- De los medios auxiliares.....	11
3.4.- De la maquinaria de obra.....	12
3.4.1.- Maquinaria para el movimiento de tierras en general.....	12
3.4.2.-Pala Cargadora (Sobre Orugas O Sobre Neumáticos) .....	14
3.4.3.-Retroexcavadora .....	15
3.4.4.- Camiones .....	16
3.4.5.- Dúmpers .....	17
3.4.6.-Grúas .....	17
3.4.7.-Maquinaria y herramientas en general .....	18
4.- Instalaciones para protección personal .....	19
4.1.- Previsión de protecciones colectivas .....	19
4.2.- Botiquín de primeros auxilios .....	19
4.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios .....	20
5.- Conclusión .....	20

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo al amparo del R.D.: 555/1986, ratificado por el R.D.: 1627/1997.

Tal como se define en el artículo 7---1 del R.D.: 1627/1997, nace este Estudio con el objeto de analizar, estudiar, desarrollar y complementar en función del sistema de instalación que vamos a desarrollar al Proyecto general de obra, adecuando sus soluciones a las que realmente se emplearán en obra.

En esta memoria se enumeran y justifican las medidas de seguridad para eliminar totalmente, o paliar en lo posible, los riesgos que comporte la ejecución de la obra, considerando sus específicas características sobre la base del proyecto de ejecución.

## ***1.- OBJETO DEL ESTUDIO***

---

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la obra de instalación de centro de transformación tipo intemperie, líneas subterráneas de baja y media tensión y los pasos aéreos--- subterráneos, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidente y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa instaladora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 555/1986, de 21 de Febrero, actualizado por el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas, y la Ley 31/1995, de 8 de Diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollada por el Reglamento de los Servicios de Prevención aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero.

## ***2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA***

---

### **2.1.- AUTORES DEL ESTUDIO**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es redactado por Jorge de Rojas Villavecchia.

### **2.2.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

Se trata de la ejecución de la obra de la instalación de un centro de transformación tipo intemperie, las línea subterránea de media tensión y baja tensión y dos pasos aéreos-subterráneos.

Las obras, en interés al análisis de los riesgos, constan de los siguientes capítulos:

Capítulo 1.- Movimiento de tierras

Capítulo 2.- Instalaciones eléctrica de media y baja tensión

### **2.3.- PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA**

PRESUPUESTO:

El presupuesto de la obra es el que sigue:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

MATERIAL 16% GASTOS

GENERALES

6% BENEFICIO INDUSTRIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA PLAZO DE

EJECUCIÓN:

El plazo de ejecución previsto es de 1 mes.

PERSONAL PREVISTO

Se prevé un número máximo de 3 operarios coincidiendo con los momentos punta del desarrollo de la obra, en los que se solaparán distintos oficios.

## **3.- ANÁLISIS DE RIESGOS PROFESIONALES, MEDIDAS PREVENTIVAS Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.**

---

### **3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS**

En este apartado pasamos a analizar los movimientos de tierra a realizar para la excavación de los huecos necesarios para la cimentación del centro de transformación, así como para la excavación de las zanjas necesarias para la distribución de media y baja tensión.

#### **A) RIESGOS**

- Desprendimiento de tierras
- Caída de personas al interior de la zanja o vaciado
- Los derivados por interferencias en conducciones enterradas
- Inundación
- Caída de objetos sobre las personas
- Golpes contra objetos
- Producción de gran cantidad de polvo
- Partículas en los ojos

- Sobreesfuerzos
- Electrocución
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.)

#### B) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- El acceso y salida al interior de una zanja o pozo se efectuará mediante escalera sólida anclada en el borde superior de los mismos. La escalera sobrepasará en 1 m el borde de la zanja o pozo.
- Quedan prohibidos los acopios de tierras a una distancia inferior a 2 m del borde de la zona excavada.
- Si la profundidad de la zanja es inferior a 2 m. se instalará una señal de peligro consistente en una línea de yeso o cal situada a 2 m del borde.
- Si la profundidad de una zanja es igual o superior a 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria (pasamanos, listón intermedio y rodapié) situada a una distancia mínima de 2 m. del borde.
- Inspección continuada y revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos tras alteraciones climáticas o meteorológicas.
- Antes de iniciar los trabajos se consultará con los organismos competentes para detectar las posibles existencias de líneas eléctricas, alcantarillados o pozos negros.
- Se efectuará el achique inmediato del agua que aflore al interior de las zanjas o pozos para evitar que se alteren la estabilidad de los taludes.

- Son de aplicación al caso las Normas que figuran en los apartados referidos a maquinaria para movimiento de tierra y uso de escalera de mano.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíben los puentes de un tablón.

#### c) PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL:

Si existe homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Guantes de P.V .C. o de goma
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad, clases A, B o C
- Botas de goma con puntera reforzada
- Ropa de trabajo

Para el caso de que apareciera roca durante las excavaciones y que fuera necesaria la utilización de explosivos, y dado el riesgo que su uso genera en el desarrollo de este capítulo, pasamos a analizarlos:

#### A) RIESGOS

- Explosión fuera de control.
- Barrenos fallidos.
- Derrumbamientos inesperados.
- Proyección de tierras o rocas.
- Explosión por almacenamiento incorrecto (de fulminantes, mechas y explosivos.)
- Explosión por transporte incorrecto dentro o fuera de la obra.
- Explosión por incorrecta manipulación y uso inadecuado del explosivo.
- Explosión por existencia de corrientes erráticas.
- Daños a terceros por irrupción de estos en los tajos.
- Daños a terceros por onda aérea y asociados (vibraciones).
- Intoxicación por gases procedentes de la explosión.
- Caídas de personas a distinto nivel en operaciones de limpiado de bloques inestables.
- Riesgos higiénicos por la manipulación de explosivos, (cefaleas, irritabilidad, intoxicación por componentes de los explosivos, etc.)
- Los derivados de las tareas de destrucción del explosivo sobrante.

#### B) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Con carácter general, la mejor prevención de riesgos en este tipo de trabajos, es la realización de un plan previo de la voladura a ejecutar y el seguimiento de la construcción de los barrenos, carga y disparo. Para lo cual se redactará de un Proyecto de voladura.
- Se acordonará la zona de voladuras durante las fases de carga y pega,

impidiendo el paso a las personas ajenas a la misma, aunque pertenezcan a la Propiedad.

- En todos los accesos a la zona de la voladura se colocarán señales de prohibido el paso por voladuras o "peligro voladuras".
- El personal dedicado al cebado y pega de los explosivos tendrán el título de capacitación de artillero, con carné acreditativo vigente y actualizado. De tal forma que de no poseerlo le será denegada su autorización para realizar dichos trabajos.
- En el Plan de Seguridad, en base al Proyecto de Voladura, se debe enumerar una descripción exacta del método de trabajo correcto para la carga y pega del explosivo.
- Se notificará de las horas e intensidad de la voladura a los posibles afectados a través del Ayuntamiento, asociaciones de vecinos, Guardia Civil o personalmente. Se establece como recomendación general que en zonas urbanas se fijen como horas para la voladura las primeras de la mañana o las últimas de la tarde, por ser la franja horaria de menor incidencia.
- Durante el tiempo de la voladura, no permanecerá ningún operario en el tajo.
- Se tendrán en cuenta los siguientes códigos acústicos, con el fin de prevenir de la voladura al entorno de la obra:

Un Toque Largo De Sirena ..... Se despejará la zona.

Dos Toques Cortos ..... Se va a producir la detonación.

Tres Toques Cortos ..... Ha concluido la voladura.

- En caso de cambiar estos avisadores se informará previamente a todas las personas a que afecte la voladura, tanto a operarios como al vecindario. --- En obra se habilitará según las indicaciones de los planos un "lugar seguro" para guarecerse durante las pegas.
- La zona de voladura estará vigilada por un guarda.
- No se almacenarán bajo ningún concepto el material explosivo en el tajo, se utilizará para cada pega el estrictamente necesario indicado por el artillero.
- En espera de cebado, el explosivo se trasladará separadamente del fulminante y de los cordones detonantes o mechas, cada uno en su recipiente.
- En ningún momento podrán coincidir apilados en el lugar de la carga o cebado los explosivos, detonantes y cordones.
- En cada voladura, los detonadores serán de igual potencia y marca, no debiéndose mezclar varios distintos.
- Ante la amenaza de tormenta hay que separar detonadores y explosivos, se abandonará la zona de voladura, se cerrará el acceso y se vigilará que nadie entre en la zona.
- Se fijará un tiempo de ventilación de gases, en función de los explosivos y detonantes utilizados.
- Tras la explosión, el artillero inspeccionará los barrenos para comprobar que hayan hecho explosión todos.
- Concluida la pega, el Encargado acompañado del Artillero, recorrerán la zona volada para detectar posibles barrenos fallidos, zonas inestables y el lugar adecuado para proceder al saneo de frentes.
- Hasta que no se tenga la autorización expresa del Artillero, no se podrá

acceder al frente para sanearlo.

- Hasta que no se hayan saneado los frentes, no se podrá acceder a los tajos. En caso de ser necesaria la cubrición anti proyecciones de la voladura, se ejecutará antes de efectuar la conexión general al mando de disparo, bajo la supervisión directa del Artillero.
- Para la protección ante ondas de choque se emplearán tableros de madera o de poliestireno expandido perforados.
- El diseño de la voladura deberá tener presente "el criterio de daños", la velocidad límite, la aceleración de onda admisible y la onda aérea prevista, con el fin de poder tomar las precauciones oportunas en su momento.
- En caso de existir un barreno fallido se tendrán en cuenta las siguientes advertencias:
  - Señalizar suficientemente el barreno fallido.
  - Si es técnicamente posible volver a disparar el barreno fallido se redoblarán las medidas de seguridad pues la explosión nunca será como la prevista inicialmente.
  - No se descargará ni se recebará un barreno fallido.
  - El barreno fallido se explotará por "simpatía", es decir colocando otro al lado del fallido a unos 20 cm, que al explotar, hará que el fallido explote también o quede sin explotar en los escombros.
  - El barreno una vez recuperado de los escombros, debe ser desmantelado bajo la supervisión de un experto, extrayendo del barreno el explosivo. No se manipularán con útiles metálicos.

Medidas preventivas en el manejo de detonadores eléctricos:

- Deben ser almacenados en lugar seco y aislados del terreno.
- Se utilizarán por orden de antigüedad.
- No transportarlos junto con el explosivo.
- La ELECTRICIDAD ESTÁTICA puede hacerlos explotar.



- Serán transportados en sus envases originales.
- El operario, antes de manipularlos, deberá de descargarse de electricidad estática.
- Se sacarán de su envase con cuidado, y serán llevados cortacircuitados.
- No forzar el detonador para que entre en el cartucho. Se debe utilizar el punzón para abrir el hueco suficiente.
- No dañar los hilos del detonador, ni depositarlos en el suelo, ni utilizar baterías o líneas de corriente.
- Utilizar un explosor de potencia adecuada según el cálculo realizado.
- Si existe amenaza de tormenta, aunque sea lejana, se suspenderá la carga y pega.
- La intensidad de corriente será la indicada por el fabricante, y nunca debe ser superior a 25 mA. ( $I=V/R$ )
- Vigilar el buen estado del ohmetro (R).
- Comprobar la carga de la pila (V).
- No utilizar detonadores de distinto fabricante o de distintas características eléctricas en un mismo circuito de pega.
- En caso de fallo, dejar transcurrir al menos 5 minutos antes de visitar la zona.

#### c) PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL:

Si existe homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de polietileno con lámpara blindada anti deflagrante (de minería)
- Guantes de polietileno forrado de algodón.
- Calzado de seguridad con puntera no metálica y suela de cuero anti electricidad estática.
- Mono de trabajo de algodón (sin fibras sintéticas).
- Herramientas manuales especiales de las utilizadas en minería.

### **3.2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN**

#### A) RIESGOS:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías y conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante o operaciones de calentamiento del macarrón protector.

**RIESGOS DURANTE LAS PRUEBAS DE CONEXIONADO Y PUESTA**

## EN SERVICIO DE LA INSTALACION:

- Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- Electrocutión o quemaduras por conexiones directos sin clavijas macho---hembra.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

### B) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS:

- El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado.
- El montaje de aparatos eléctricos (magneto térmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo. La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho---hembra.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.
- La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- 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 eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### C) PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL:

Si existe homologación expresa del Ministerio de Trabajo y S.S., las prendas de

protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra en lugares con riesgo de caída de objetos o de golpes.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **3.3.- DE LOS MEDIOS AUXILIARES**

#### **Escaleras**

Escaleras de mano tradicionales metálicas o de madera inclinadas o de tijera.

##### **A) RIESGOS**

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por apoyo incorrecto.
- Vuelco tubular por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de uso inadecuado o montajes peligrosos.

##### **B) NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS:**

B1/ Escaleras de madera:

- Tendrán los largueros de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados.
- Estarán protegidos de la intemperie.
- Se utilizará para uso interior en la obra.

B2/ Escaleras metálicas:

- Los largueros no presentarán deformaciones.
- Estarán pintadas con pintura anti oxidación.
- No estarán suplementadas con uniones soldadas.
- No se permiten empalmes de escaleras.

B3/ Escaleras de tijera:

- Estarán dotadas de articulación superior y topes de seguridad.
- Se montarán para su uso con los largueros en posición de máxima apertura.

- Se montarán siempre sobre pavimentos horizontales.

En relación con su uso independientemente del tipo de escaleras:

- Se prohíbe su utilización para salvar alturas superiores a 5 m.
- Estarán dotadas en su extremo de zapatas antideslizante de seguridad.
- Se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos debiendo sobrepasar en 90 cm. , la altura a salvar.
- Se prohíbe transportar pesos superiores a 25 kg.
- El acceso de operarios a través de la escalera se efectuará frontalmente mirando a los peldaños, prohibiéndose su utilización al mismo por más de una persona.
- Cuando la altura a salvar sea superior a 3 m., se utilizará cinturón de seguridad.

#### c) PROTECCION PERSONAL:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Calzado antideslizante.

### **3.4.- DE LA MAQUINARIA DE OBRA**

De acuerdo con el plan de ejecución la maquinaria a utilizar en la obra será la siguiente:

- Camiones para transporte.
- Grúas
- Maquinaria y herramientas en general.

#### **3.4.1.-Maquinaria para el movimiento de tierras en general**

##### A) RIESGOS

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la

maquina.

#### B) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.

- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m del borde de la excavación.

- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos. --- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

- Se instalaran topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la maquina. --- Se señalizaran los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de trafico.

- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

#### C) PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti vibratorio.

### **3.4.2.-Pala Cargadora (Sobre Orugas O Sobre Neumáticos)**

#### **D) RIESGOS**

- Atropello.
- Vuelco de la maquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la maquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

#### **E) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS:**

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidaran para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
  - No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
  - La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo mas baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
  - Los ascensos o descensos en carga de la maquina se efectuaran siempre utilizando marchas cortas.
  - Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
  - Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
  - Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
  - Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
  - Los conductores se cercioraran de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
  - Se acotara a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la maquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
  - Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
  - A los maquinistas de estas máquinas se les comunicara por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.
- 1.-Para subir o bajar de la maquina, utilice los pelados y asideros

dispuestos para tal función, evitara lesiones por caída.

2.-No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitara

accidentes por caída.

3.-Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es mas seguro.

4.-No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

5.-No trate de realizar "ajustes" con la maquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

6.-No permita que personas no autorizadas accedan a la maquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.

7.-No trabaje con la maquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.

8.-Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la maquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.

9.-No libere los frenos de la maquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

10.-Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la maquina.

#### F) PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Gafas anti proyecciones.
- Casco de poliestireno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P .V .C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

#### **3.4.3.-Retroexcavadora**

#### G) RIESGOS

- Atropello de personas.
- Vuelco de la máquina.
- Choque por falta de visibilidad.
- Vibraciones y ruidos.
- Caídas, golpes y atrapamientos.

#### H) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra para evitar blandones y embarramientos.
- No se admitirán máquinas sin protección antivuelco de cabina o

pórtico de seguridad.

- Durante el transporte de tierras, la cuchara permanecerá lo mas baja posible para dar mayor estabilidad.
- Se respetarán las señales de circulación internas.
- No se podrán realizar trabajos en el radio de acción de la máquina, ni permanecer personas.
- No se podrán transportar ni izar personas en la cuchara.
- Se revisará el vehículo periódicamente.

#### I) PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas anti proyecciones.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico anti vibratorio.

### **3.4.4.-Camiones**

#### J) RIESGOS

- Colisiones con otros vehículos.
- Atropellos de personal.
- Golpes y apisonamientos.

#### K) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS.

- Revisión periódica de frenos y neumáticos.
- Las maniobras las dirigirá un operario distinto del conductor.
- El acceso y salida así como la circulación interna en la obra se efectuará siguiendo las vías indicadas en plano general.
- Se deberá respetar las señales de circulación internas.
- El ascenso y descenso al camión se realizará con escaleras.

#### L) PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL

- Cascos de polietileno.
- Cinturón de seguridad clase A ó C.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Calzado especial.



### **3.4.5.-Dúmpers**

#### **M)RIESGOS**

- Atropello de personas.
- Vuelco de la máquina durante el vertido o en tránsito.
- Choque por falta de visibilidad.
- Vibraciones y ruidos.

#### **N) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS:**

- La carga del vehículo se realizará de forma que en ningún caso se impida la visibilidad del conductor.
- Se evitará la descarga al borde de cortes del terreno.
- Se respetarán las señales de circulación internas.
- No se podrán transportar personas en el dúmper.
- Se revisará el vehículo periódicamente.

#### **O) PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL:**

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antipolvo, antisalpicadura de pasta.
- Trajes impermeables.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.

### **3.4.6.-Grúas**

#### **P) RIESGOS**

- Desplome de la carga.
- Golpes con la carga a paramentos.
- Vuelcos, atropellos o atrapamientos.
- Descargas eléctricas.

#### **Q) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes, dispuestas de forma que impidan el contacto con las personas u objetos.
- Las grúas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
- El maquinista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida, en otro caso, la maniobra será dirigida por un señalista.
- Las elevaciones o descensos de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o

parada brusca y se hará siempre en sentido vertical para evitar el balanceo.

- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga o arrastrar cargas con la grúa.
- Los ganchos serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos u otros elementos de seguridad para evitar que las cargas puedan soltarse.
- Se pondrá especial atención a evitar accidentes por colisión de la grúa o de las cargas con líneas eléctricas próximas al lugar de trabajo.
- Las grúas deberán disponer de “toma de tierra” y protecciones diferenciales correctas.
- Con frecuencia semanal se revisarán el lastre y el contrapeso de las grúas torre, notificando al jefe de obra su estado.

#### R) PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Cinturón anti vibratorio.
- Botas de seguridad.
- Calzado de conductor.

#### **3.4.7.-Maquinaria y herramientas en general**

#### S) RIESGOS

- Cortes.
- Quemaduras, abrasiones y golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Vibraciones y ruidos.
- Atrapamientos.

#### T) NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se ubicarán en lugares indicados expresamente para ello a una distancia no inferior a 3 metros del borde del forjado.
- Las máquinas herramientas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores estarán protegidos por carcasa.
- Dispondrá de conexión a la red de tierra.
- La máquina herramienta con capacidad de corte tendrá el disco protegido mediante una carcasa, disponiendo también de empujador de piezas e interruptor estanco.
- Se prohíbe dejar la herramienta eléctrica abandonada en el suelo para evitar accidentes.
- Se prohíbe utilizar herramienta accionada por combustible en lugares cerrados.

#### U) PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guante de goma.
- Botas de seguridad.
- Mandil y polainas.
- Gafas de seguridad.
- Protector auditivo.
- Mascarilla filtrante.

## ***4.- INSTALACIONES PARA PROTECCIÓN PERSONAL***

---

### **4.1.- PREVISIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS**

Las señalizaciones durante la ejecución de la obra, serán las siguientes:

- Uso obligatorio de cinturón de seguridad.
- Uso obligatorio de casco.
- Cartel indicador de riesgo.
- Acceso maquinaria.
- Acceso personal.
- Prohibido el paso.
- Botiquín.
- Cuadro eléctrico.
- Señales de tráfico normalizadas.
- Material inflamable.

Así mismo, se dispondrá de cinta bicolor fluorescente para señalar las zonas con riesgo que convenga delimitar.

### **4.2.- BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

Se dispondrá de un botiquín con contenido mínimo de para primeros auxilios con:

- Un frasco de agua oxigenada.
- Un frasco de alcohol de 96.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco de contenido mercurio---cromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- Un rollo de esparadrapo.
- Un torniquete.
- Una bolsa para agua o hielo.
- Un par de guantes esterilizados.

- Un termómetro clínico.
- Una caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódico.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

#### **4.3.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

##### **BOTIQUINES:**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material anteriormente especificado, según la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

##### **ASISTENCIA A ACCIDENTADOS:**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, a tal efecto en el presente plan existe un plano de evacuación de accidentados.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

##### **PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS:**

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

## **5.- CONCLUSIÓN**

El instalador está obligado a adoptar las medidas necesarias para cumplir con todo lo indicado en el presente Estudio de Seguridad e Higiene.

Por todo lo anteriormente expuesto, se considera suficientemente explicado el Estudio de Seguridad e Higiene que nos ocupa, quedando el ingeniero Técnico que suscribe a disposición para cuantas aclaraciones se estimen oportunas.

Madrid, Junio 2014

El ingeniero,

Jorge de Rojas Villavecchia

# *Presupuesto*

## **Índice**

1.- Red de Media Tensión .....	3
2.- Centro de Transformación.....	3
2.1.-Edificio.....	3
2.2.-Toma de tierra .....	3
3.-Red de Baja Tensión.....	4
3.1.-Acometida .....	4
3.2.-Caja General de Protección 1.....	4
3.2.1.-Caja Secundaria 1 .....	4
3.2.2.-Caja Secundaria 2.....	5
3.2.3.-Caja Secundaria 3.....	5
3.3.-Caja General de Protección 2.....	6
3.2.1.-Caja Secundaria 1.....	6
3.2.2.-Caja Secundaria 2.....	6
3.2.3.-Caja Secundaria 3.....	7
3.4.-Caja General de Protección 3.....	7
3.5.-Caja General de Protección 4.....	7
3.6.-Circuitos .....	8
3.7.-Mecanismos .....	8
3.8.-Luminarias .....	8

## 1.- RED DE MEDIA TENSIÓN

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
3	Excavación de zanjas para media tensión	15830,€	4749,0€
12	Tubo de PVC rígido para distribución subterránea	2,29€	27,48€
60	Cable 3x(1x240mm <sup>2</sup> )Al 18/30 KV	52,01€	3120,6€
1	Entronque aéreo-subterráneo: 3 autovalvulas y 3 terminales exteriores de intemperie	1642,86€	1642,86€

**Total Red de Media Tensión: 9539,94 €**

Total : NUEVE MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CENTIMOS

## 2.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

### 2.1.- Edificio

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Celda SM6:- llegada/salida de línea de seccionador	2843,27€	2843,27€
2	Celda SM6 - remonte	576,23€	1152,46€
1	Celda SM6- interruptor	4356,25€	4356,25€
1	Celda SM6- Medida	8499,97€	8499,97€
1	Celda SM6 – protección trafo	12980,0€	12980,0€
1	Transformador ORMAZABAL 400 KVA	7666,07€	7666,07€
1	Extintor	195,85€	195,85€
1	Cuadro de contadores	4234,51€	4234,51€
1	Cuadro de Baja Tensión	490,51€	490,51€
-	Mano de obra y material instalación	2000,0€	2000,0€

### 2.2.- Toma de tierra del C.T.

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Tierra de servicio según código 5/32 y cable de cobre para su conexión	2600,0€	2600,0€
1	Tierra de protección según código 80-40/5/44 aprovechando el mallazo del CT	1553,75€	1553,75€
-	Mano de obra montaje y material	525,89€	525,89€

**Total Centro de Transformación: 49098,53 €**

Total Centro de Transformación: CUERNTA Y NUEVE MIL NOVENTA Y OCHO CON CINCUENTA Y TRES

### 3.- RED DE BAJA TENSION

#### 3.1.- Acometida

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
205,5m	Preparación de la zanja para la disposición del conductor	5,20€	1068,6€
150,5m	Acometida, XLPE 0,6/1 KV 3x95 +1x50 mm2 conexión con C.G.P.1 C.G.P.2. y C.G.P.4, bajo tubo PVC 140 mm2	25,30€	3807,65€
55m	Acometida, XLPE 0,6/1 KV 3x150 +1x70 mm2 conexión con C.G.P.1 C.G.P.2. y C.G.P.4, bajo tubo PVC 160 mm2	32,60€	1793,0€
-	Mano de obra montaje y material	521,3€	521,3€

#### 3.2.-Caja General de Protección 1: Oficinas

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para todo tipo de conexión (200mm), placa superior y tapa perforada para interruptor general de ABB	87,65€	87,65€
1	Interruptor general de corte onmipolar de 63A , 6KA de poder de corte. 4 polos marca ABB	122,3€	122,3€
-	Mano de obra montaje y material	45,36€	45,36€

#### 3.2.1.- Cuadro Secundario 1

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 4 conexiones para todo tipo de conexión (200mm), ABB	55,36€	55,36€
4	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 6A y de corte 6KA curva B	40,59€	162,36€
4	Interruptor diferencial de 25 A sensibilidad 30mA	152,36€	609,44€
-	Mano de obra montaje y material	56,35€	56,35€



### 3.2.2.- Cuadro Secundario 2

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 6 conexiones para todo tipo de conexión (200mm), ABB	68,63€	68,63€
4	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 6A y de corte 6KA curva B	40,59€	162,36€
5	Interruptor diferencial de 25 A sensibilidad 30mA	152,36€	761,8€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 20A y de corte 6KA curva B	130,56€	130,56€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 32A y de corte 6KA curva B	198,21€	198,21€
1	Interruptor diferencial de 40 A sensibilidad 30mA	225,95€	225,95€
-	Mano de obra montaje y material	62,36€	62,36€

### 3.2.3.- Cuadro Secundario 3

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 6 conexiones para todo tipo de conexión (200mm), ABB	68,63€	68,63€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 40A y de corte 6KA curva B	235,63€	235,63€
3	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 6A y de corte 6KA curva B	40,59€	121,77€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 32A y de corte 6KA curva B	198,21€	198,21€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 10A y de corte 6KA curva B	65,26€	65,26€
4	Interruptor diferencial de 25 A sensibilidad 30mA	152,36€	609,44€
2	Interruptor diferencial de 40 A sensibilidad 30mA	225,95€	451,9€
-	Mano de obra montaje y material	69,54€	69,54€

### **3.3.-Caja General de Protección 2: Lab + Sala Comp.+ Sala Reactivos**

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para todo tipo de conexión (200mm), placa superior y tapa perforada para interruptor general de ABB	87,65€	87,65€
1	Interruptor general de corte onnipolar de 350A , 6KA de poder de corte. 4 polos marca ABB	632,54€	632,54€
-	Mano de obra montaje y material	55,56€	55,56€

#### **3.2.1.- Cuadro Secundario 1**

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 6 conexiones para todo tipo de conexión (200mm), ABB, marca ABB	68,63€	68,63€
2	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 32A y de corte 6KA curva B, marca ABB	198,21€	396,42€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 20A y de corte 6KA curva B, marca ABB	130,56€	130,56€
4	Interruptor diferencial de 25 A sensibilidad 30mA, marca ABB	152,36€	609,44€
2	Interruptor diferencial de 40 A sensibilidad 30mA, marca ABB	225,95€	451,9€
-	Mano de obra montaje y material	66,59€	66,59€

#### **3.2.2.- Cuadro Secundario 2**

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 8 conexiones para todo tipo de conexión (200mm), ABB, marca ABB	85,28€	85,28€
4	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 6A y de corte 6KA curva B, marca ABB	40,59€	162,36€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 10A y de corte 6KA curva B, marca ABB	65,26€	65,26€
3	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 125A y de corte 6KA curva B, marca ABB	320,48€	961,44€
1	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 32A y de corte 6KA curva B, marca ABB	198,21€	198,21€
5	Interruptor diferencial de 25 A sensibilidad	152,36€	761,8€

	30mA, marca ABB		
3	Interruptor diferencial de 125 A sensibilidad 30mA, marca ABB	703,12€	2109,36€
=	Mano de obra montaje y material	85,21€	85,21€

### 3.2.3.- Cuadro Secundario 3

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 8 conexiones para todo tipo de conexión (200mm), ABB	85,28€	85,28€
8	Interruptor automático magnetotérmico marca ABB polos de 6A y de corte 6KA curva B marca ABB	40,59€	324,72€
8	Interruptor diferencial de 25 A sensibilidad 30mA, marca ABB	152,36€	1218,88€
=	Mano de obra montaje y material	99,65€	99,65€

### 3.4.-Caja General de Protección 3:Maquinaria + iluminación exterior

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 22 todo tipo de conexión (200mm), placa superior y tapa perforada para interruptor general de ABB	255,84€	255,84€
19	Interruptor general de corte onnipolar de 6A , 6KA de poder de corte. 4 polos marca ABB	40,59€	771,21€
2	Interruptor general de corte onnipolar de 10A , 6KA de poder de corte. 4 polos marca ABB	65,26€	130,52€
1	Interruptor general de corte onnipolar de 63A , 6KA de poder de corte. 4 polos marca ABB	396,42€	393,42€
21	Interruptor diferencial de 25 A sensibilidad 30mA, marca ABB	152,36€	3199,56€
1	Interruptor diferencial de 63 A sensibilidad 30mA, marca ABB	351,56€	351,56€
-	Mano de obra montaje y material	150€	150€

### 3.5.-Caja General de Protección 4:Almacén

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
1	Cofre metálico para 7 todo tipo de conexión (200mm), placa superior y tapa perforada para interruptor general de ABB	76,56€	76,56€
7	Interruptor general de corte onnipolar de 6A ,	40,59€	284,13€

	6KA de poder de corte. 4 polos marca ABB		
7	Interruptor diferencial de 25A sensibilidad 30mA, marca ABB	152,36€	1066,52€
-	Mano de obra montaje y material	68,23€	68,23€

### **3.6.-Circuitos**

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
325m	Bandeja varilla de acero galvanizado tipo Rejiband de 200 mm de ancho y 70 mm de ala, incluidos accesorios y colocación	6,54€	2125,5€
354m	Conductor Cobre 4x1,5 mm <sup>2</sup> XLPE 0,6/1 KV	0,6€	212,4€
948m	Conductor Cobre 2x1,5 mm <sup>2</sup> XLPE 0,6/1 KV	0,4€	379,2€
250m	Conductor Cobre 2x6 mm <sup>2</sup> XLPE 0,6/1 KV	1,3€	325€
23m	Conductor Cobre 2x4 mm <sup>2</sup> XLPE 0,6/1 KV	0,78	17,94€
22m	Conductor Cobre 2x16 mm <sup>2</sup> XLPE 0,6/1 KV	5,65€	31,41€
3m	Conductor Cobre 2x25 mm <sup>2</sup> XLPE 0,6/1 KV	11,12€	33,36€
14m	Conductor Cobre 2x2,5 mm <sup>2</sup> XLPE 0,6/1 KV	0,56	7,84€
575m	Tubo empotrado en pared + colocación	3,89€	2236,75€
70m	Tubo enterrado en zanja + colocación	5,65€	395,5€
65m	Tubo en montaje superficial + colocación	4,32€	280,8€

### **3.6.-Mecanismos**

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
59	Bases Toma de Corriente marca JUNG	9,57€	564,63€
32	Interruptor sencillo marca JUNG empotrado, conexionado, mano de obra de montaje	11,08€	212,4€
21	Interruptor conmutador marca JUNG empotrado, conexionado, mano de obra de montaje	12,10€	254,10€
14	Interruptor de cruce marca JUNG empotrado, conexionado, mano de obra de montaje	19,22€	269,08€
-	Mano de obra montaje y material	57,56€	57,56€

### **3.6.- Luminarias**

Uds/m	Descripción	Precio/uds/m	Importe
71	Luminarias interiores marca PHILIPS de LED	86€	6106€
12	Luminarias interiores cuarto de baño marca PHILIPS de LED	36€	432€
21	Luminarias de emergencia interiores y exteriores, con baterías de Ni-Cd de alta	12€	252€

	temperatura, autonomía 1 h, tiempo de carga 24 h		
15	Luminarias tipo torre iluminación exterior	350€	5250€
4	Luminarias exteriores puertas	82€	328€
8	Luminarias interiores almacén	250€	2000€
-	Mano de obra montaje y material	950€	950€

### **Total Red de Baja Tensión: 123117,32 €**

Total Red de Baja Tensión: CIENTO VEINTITRESMIL CIENTO DIECISIETE CON TREINTA Y DOS

Resumen de Presupuesto:

Red de Media Tensión.....9539,94 €  
 Centro de Transformación.....49098,53 €  
 Red de Baja Tensión.....123117,32 €

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL = 181 755,79

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	181755,79 €
Gastos Generales 16 %	29080,9 €
Beneficio Industrial 6 %	10905,34 €

<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>221742,03 €</b>
--	--------------------

el presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de:

**DOSCIENTOS VEINTIUN MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS CON 3 EUROS**

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	221742,03 €
21 % IVA	46565,8 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL CON IVA	268307,85 €

<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>268307,85 €</b>
----------------------------------	--------------------