

# PROYECTO AMPLIACIÓN DE TRAFIO CT 14676 "BESTARD BAUZA"

POLÍGONO 4 PARCELA 255 (C.P. 07141)  
T.M. MARRATXI

Coord: 39.606637, 2.728874

Ref: 07036A004002550000MF



EXP 56915 ADS 300839618

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>1 MEMORIA</b> .....	<b>3</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 OBJETO DEL PROYECTO .....	3
1.3 LEGISLACIÓN APLICABLE .....	4
1.4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	7
1.4.1 Descripción de las instalaciones existentes .....	7
1.4.2 Descripción de las instalaciones previstas .....	8
1.5 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS .....	8
1.6 PROPIETARIOS AFECTADOS .....	9
1.7 CONCLUSIONES .....	9
<b>2 PRESUPUESTO</b> .....	<b>10</b>
2.1 OBRA ELÉCTRICA M.T. Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	10
<b>3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</b> .....	<b>11</b>
1. OBJETO.....	12
2. CAMPO DE APLICACIÓN .....	12
3. DISPOSICIONES GENERALES.....	12
3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES .....	12
3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	12
3.3. SEGURIDAD PÚBLICA .....	13
4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.....	13
5. DISPOSICIÓN FINAL .....	16
<b>4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>17</b>
1 OBJETIVO .....	18
2 DISPOSICIONES OFICIALES.....	18
3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	20
3.1 Descripción de las obras:.....	20
3.2 Plazo de ejecución y mano de obra:.....	20
3.3 Interferencias y servicios afectados:.....	20
3.4 Unidades constructivas que componen la obra: .....	21
4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	21
4.1 Riesgos profesionales más frecuentes: .....	21
4.2 Riesgos de daños a terceros: .....	24
5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN .....	25
6 PREVISIONES DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS.....	34
7 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA .....	34
<b>5 PLAN DE OBRA</b> .....	<b>35</b>
<b>6 ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS</b> .....	<b>36</b>
<b>7 PLANOS Y PLANOS CONSTRUCTIVOS</b> .....	<b>49</b>

# 1 MEMORIA

## 1.1 ANTECEDENTES

### 1.1.1 Generalidades

La compañía EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. obtuvo en su momento la correspondiente Autorización Administrativa de instalación y posterior Autorización de Puesta en Marcha del centro de transformación denominado CT 14676 "BESTARD BAUZA"

Se redacta el presente PROYECTO AMPLIACIÓN DE TRAFICO CT 14676 "BESTARD BAUZA", del transformador sito en POLÍGONO 4 PARCELA 255 (C.P. 07141), en el término municipal de MARRATXI, con un posicionamiento aproximado de coordenadas: 39.606637, 2.728874.

Actualmente y con la finalidad de poder atender los aumentos de demanda por incrementos vegetativos y atención a nuevas peticiones de suministro, se precisa proceder a la ampliación de la potencia en dicho centro de transformación y la adecuación de las instalaciones existentes para las nuevas necesidades.

Para ello es necesario obtener la oportuna Autorización Administrativa de instalación.

Así mismo, y una vez finalizada la obra, será preciso obtener la correspondiente Autorización de Puesta en Marcha de la instalación eléctrica. Para ello, y bajo el encargo de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., se redacta el presente proyecto.

### 1.1.2 Autor del Proyecto

Jordi Masramon Puigdomenech, DNI nº 77.115.465-F, Ingeniero Técnico Industrial Eléctrico colegiado nº 24.098. al servicio de la empresa IPLAN GESTIÓN INTEGRAL S.L., con domicilio en Camí Vell de Bunyola, nº 37 Planta 1ª Oficina 12-B, Polígono Son Castelló, 07009 Palma de Mallorca. Tel.: 871 15 12 10.

### 1.1.3 Solicitante

ALBERTO ROSADO MARRUFO

31.707.034-Q

Urbanización AFOR SON AMETLER PARCELA 414

07141 MARRATXI

### 1.1.4. Promotor

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U.

C.I.F.: B-82.846.817

Calle Ribera del Loira, Nº60

C.P.: 28042 Madrid

## 1.2 OBJETO DEL PROYECTO

Se prevé la ampliación de potencia del centro de transformación, para ello se sustituirá el transformador de 50 kVA por uno de 100 kVA legalizándolo para esta, el cual contará con una potencia máxima admisible de 160kVA. También se añadirá un nuevo CBT 2/3 salidas, no contemplando en el presente proyecto la sustitución de ningún elemento constructivo del centro de transformación salvo el citado transformador de potencia, siempre que los elementos actuales cumplan con las especificaciones que se detallan a continuación y con la normativa vigente.

El objeto del presente Proyecto consiste en establecer los criterios técnicos y económicos que servirán de base para ejecutar las instalaciones proyectadas.

Dicho proyecto deberá posibilitar asimismo la consecución de las autorizaciones correspondientes por parte de organismos oficiales, para lo cual se realiza de acuerdo con la legislación vigente.

### 1.3 LEGISLACIÓN APLICABLE

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE 310 de 27.12.00).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las líneas eléctricas de Alta Tensión.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre, BOE 10.11.1995) y normas reglamentarias que la desarrollan.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE 148 de 21.06.01).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE 256 de 25.10.97).
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears (BOIB 143, de 27-9-2005) Orden del Conceller d'Innovació i Energia, de 14 de octubre, que desarrolla determinados aspectos relativos al suministro y a la distribución de energía eléctrica en suelo rustico (BOIB 152 de 19.12.02).
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas (R.D. 2948/1982)
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora de Energía, Energía, Edistribución Redes Digitales, S.L.U.

#### Normas UNE:

- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.

#### Generales:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparata y dispositivos de control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.

UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
--------------------	---

**Aisladores y pasatapas:**

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

**Aparamenta:**

UNE-EN 62271-1:2009	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

**Seccionadores:**

UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

**Interruptores, contactores e interruptores automáticos:**

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

**Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:**

UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

PROYECTO AMPLIACIÓN TRAFICO C.T. "BESTARD BAUZA" Nº 14676 T.M. MARRATXI

UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 50464-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

Cables y accesorios de conexión de cables:

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada

	hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de los CT.

## 1.4 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT 14676 "BESTARD BAUZA"

### 1.4.1 Descripción de las instalaciones existentes

Centro de transformación sobre dos apoyos de hormigón (A074070 y A074069) con transformador legalizado para una potencia de 50 kVA. Actualmente existe un transformador de potencia 50 kVA con una relación de transformación de 15/0,38kV.

Ubicación del CT: Coord: 39.606637, 2.728874, POLÍGONO 4 PARCELA 255 (C.P. 07141). T.M. MARRATXI (ILLES BALEARS)

La alimentación del centro de transformación es en aéreo en alta tensión, a 15kV, a través de la línea aérea de media tensión: LMT "GENOVES", con conductor LA-31.

Transformador 1. Características y justificación potencia instalada.

Desglose de potencias del transformador.

Potencia doméstica.....	0,00 kW
Potencia contratada.....	4,50 kW
Potencia de servicios.....	0,00 kW
Potencia doméstica solicitada en este EXP.....	111,90 kW
Potencia industrial.....	4,50 kW

Coefficientes de simultaneidad = 0,5 doméstica; 0,7 comercial; 0,6 industrial

55,95 kW Pot.doméstica + 0,00 kW Pot.comercial + 2,70 kW Pot.industrial

Consumo total según coeficientes ..... **58,65 Kw**

Actualmente el transformador instalado es MARCA OASA, modelo BDE 50/17,5/15,400B20-PA

Subestación Marratxi, Parque 15, Línea Standard GENOVES, Trafo 1.

#### 1.4.2 Descripción de las instalaciones previstas

Así pues, las características del transformador a instalar son las siguientes:

Transformador trifásico en baño de aceite, conservador de aceite, válvula de vaciado y conmutador de tensión exterior, con neutro accesible a la parte de baja tensión, siendo la relación de transformación 15/0,400Kv, 100 kVA de potencia instalada, y de alta eficiencia energética.

Centro de transformación en intemperie con transformador legalizado para 100kVA, que contará con una potencia máxima admisible de 160 kVA.

### 1.5 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, se detalla en el Anexo de este proyecto de estudio de Campos Magnéticos.

De este modo, si el proyecto real del CT se realiza conforme a la disposición y configuración de este proyecto tipo, los cálculos de campos magnéticos para la instalación real se pueden considerar idénticos a los del proyecto tipo, no siendo necesario incluir los cálculos específicos adicionales.

Particularmente, cuando los CT se encuentren en edificios habitables o anexos a los mismos se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

## 1.6 PROPIETARIOS AFECTADOS

PROPIETARIOS AFECTADOS	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
Polígono 4 Parcela 255 T.M. MARRATXI	Sustitución trafo + ampliación CBT

## ORGANISMOS AFECTADOS

En el presente proyecto se afectan los bienes o servicios que dependen de los Organismos, Corporaciones Oficiales y/o Empresas de Servicio Público que se relacionan a continuación:

ORGANISMOS AFECTADOS	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
Industria	Autorización administrativa; ampliación de trafo a 100kVA.

## 1.7 CONCLUSIONES

Considerando suficientes los datos reseñados para su estudio junto con los planos que se acompañan se espera obtener oportunas legalizaciones de la Administración.

No obstante quedamos a disposición de la misma, para cuantas consultas o aclaraciones sean necesarias.

Palma de Mallorca, Octubre de 2019.



Llacuna, 161, 2.ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona  
Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

**Jordi Masramon Puigdomènech**  
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

## 2 PRESUPUESTO

### 2.1 OBRA ELÉCTRICA M.T. Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1,00	ud	APERTURA/CIERRE DE LINEA SOBRE APOYOS
1,00	ud	CAMBIO TRAFOS CTI
1,00	ud	DESMONTAJE TODO TIPO DE APARATURA EN CT
1,00	ud	DESMONTAJE SECCIONADOR O RUPTOFUSIBLE
1,00	ud	ROTULO TRANSFORMADOR
28,00	m.	CABLE 0,6 KV, XZ1 1X150 AL
1,00	ud.	ROTULO SALIDA DE BT
1,00	ud	MANIOBRA Y CREACION ZONA PROTEGIDA
1,00	ud	CARTUCHO FUSIBLE FLA-P 24KV/16A
1,00	ud	COLOCACIÓN CARTELERIA - AVISOS
1,00	ud	ACTA PREVIA PLANIFICACION TRABAJOS
1,00	ud	IMPLEMENTACION CON TABLET
1,00	ud	CUADRO BT INTEMPERIE CON 2/3 SALIDAS
1,00	ud	TRAFOS 100KVA/15,4 B2 ( $\pm 2 \times 2,5\%$ ) ECODISEÑO
1,00	ud.	PUENTE BT CT TRAFOS HASTA 400 KVA
28,00	m.	DESMONTAJE CABLE MT/BT CUALQUIER SECCION

**TOTAL OBRA ELÉCTRICA M.T. Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN: 4.580,47 €**

El presente Presupuesto relacionado con los trabajos de adecuación del presente PROYECTO AMPLIACIÓN DE TRAFOS CT 14676 "BESTARD BAUZA", en el T.M. de MARRATXI, asciende a la cantidad expresada de:

**"CUATRO MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS"**

Palma de Mallorca, Octubre de 2019.

 **iplan**  
*Jordi Masramon*  
 gestor integral de proyectos

Llacuna, 161, 2.ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona  
 Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

**Jordi Masramon Puigdomènech**  
 Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

## 3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

### ÍNDICE

- 1 OBJETO**
- 2 CAMPO DE APLICACIÓN**
- 3 DISPOSICIONES GENERALES**
  - 3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES
  - 3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO
  - 3.3. SEGURIDAD PÚBLICA
- 4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**
  - 4.1. DATOS DE LA OBRA
  - 4.2. REPLANTEO DE LA OBRA
  - 4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO
  - 4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL
  - 4.5. ORGANIZACIÓN
  - 4.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
  - 4.7. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS
  - 4.8. PLAZO DE EJECUCIÓN
  - 4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL
  - 4.10. PERIODOS DE GARANTÍA
  - 4.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA
  - 4.12. PAGO DE OBRAS
  - 4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS
- 5 DISPOSICIÓN FINAL.**

## 1. OBJETO

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

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones se refiere a la reforma y construcción de centros de transformación de ENDESA. Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

## 3. DISPOSICIONES GENERALES

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular deberán cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales" siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

### 3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

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

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75 del 25 de Noviembre
- b) Pliego de Condiciones Generales para la contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70 del 31 de Diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes, del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía según Decreto del 12 de marzo de 1954 (BOE del 15.5.54)
- e) Y, según los casos, R.D. 223/2008, de 15 de febrero, condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e instrucciones complementarias y Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Decreto 3275/1982 del 12 de noviembre (BOE 288 del 1-12-82) e Instrucciones Técnicas Complementarias Orden Ministerial del 18 de octubre de 1984 (BOE 256 del 25-10-84).
- f) Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del 9-3-71 del Ministerio de Trabajo.

En cuanto no se oponga a la Ordenanza General anteriormente mencionada, las siguientes disposiciones:

- 1ª.- Orden del 20 de Mayo de 1952, aprobando el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la construcción y obras públicas y Ordenes complementarias del 19 de diciembre de 1953 y 23 de septiembre de 1966.
- 2ª.- Orden del 2 de Febrero de 1961 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de 80 kg.
- 3ª.- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

### 3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

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

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

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

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

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

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

### **3.3. SEGURIDAD PÚBLICA**

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

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

## **4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

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

### **4.1. DATOS DE LA OBRA**

Se entregará al contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones de proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para completar la ejecución de la Obra.

El contratista podrá tomar nota o sacar fotocopias a su costa de la Memoria, Presupuesto y anexos del Proyecto, así como segundas copias de los documentos.

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

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

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

### **4.2. REPLANTEO DE LA OBRA**

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

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

### **4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO**

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

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

#### **4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

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

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

#### **4.5. ORGANIZACIÓN**

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

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

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

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

#### **4.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

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

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

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

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

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

#### **4.7. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS**

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

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

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

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

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

#### **4.8. PLAZO DE EJECUCIÓN**

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

El contratista está obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de la obra y que serán improrrogables.

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

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

#### **4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez terminadas las obras y en los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad de los trabajos realizados, si éste es el caso. Dicha Acta, será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento.

Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

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

#### **4.10. PERIODOS DE GARANTÍA**

El período de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contarse desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

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

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

#### **4.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

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

#### **4.12. PAGO DE OBRAS**

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

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

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

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

#### 4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

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

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

#### 5. DISPOSICIÓN FINAL

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

Palma de Mallorca, Octubre de 2019.



Llacuna, 161, 2.ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona  
Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

**Jordi Masramon Puigdomènech**  
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

## 4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### ÍNDICE

- 1 OBJETIVO**
- 2 DISPOSICIONES OFICIALES**
- 3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN**
  - 3.1 Descripción de las obras
  - 3.2 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra
  - 3.3 Interferencias y servicios afectados
  - 3.4 Unidades constructivas que componen la obra
- 4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**
  - 4.1 Riesgos profesionales más frecuentes
  - 4.2 Riesgos de daños a terceros
- 5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN**
  - 5.1 Los medios preventivos colectivos son
  - 5.2 Actuaciones preventivas
  - 5.3 Equipos de Protección Individual
  - 5.4 Protecciones colectivas
  - 5.5 Formación e información a los trabajadores
  - 5.6 Medidas de emergencia
  - 5.7 Medicina preventiva y primeros auxilios
- 6 PREVISIONES DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS**
- 7 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA**

## 1 OBJETIVO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

## 2 DISPOSICIONES OFICIALES.

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Capítulo VI del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 09/03/71).
- Comités de Seguridad y Salud (Ley 31/1995).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de diciembre 85 (BOE 9/01/1986), por la que se aprueba la instrucción sobre documentación de puesta en servicio de las IR de gases combustibles y la Instrucción sobre Instaladores Autorizados de Gas y Empresas Instaladoras.
- Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Reglamento de Actividades Clasificadas (Decreto 18/96 de 8 de febrero).
- Nomenclátor de Actividades Clasificadas (Decreto 19/96 de 8 de febrero).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Orden de 30 de junio de 1966 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.
- Orden por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores. (BOE-A-1974-1303).
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.
- Reglamento de Seguridad del Trabajo de las Industrias de la Construcción (O.M. 20/05/52).
- Normas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo establecidas en la Ordenanza Laboral para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden 28/08/70).
- Orden por la que se aprueban las «Normas complementarias de la Ordenanza Laboral Siderometalúrgica, aplicables a los trabajadores dependientes de Empresas de montaje y auxiliares de este sector laboral». (BOE-A-1976-8696)
- Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.

- Real Decreto 74/1992, de 31 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Nacional del Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC), así como la Orden de 7 de febrero de 1996 por la que se modifican los anejos A y B del mismo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada Empresa en particular en su parte específica de Seguridad y Salud.
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones en el orden social (excepto art. 9, 10, 11, 36 apartados 2,39 y 40, párrafo segundo).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsos lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2014, de p de mayo de 2014, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 023.

Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.

### 3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

#### 3.1 Descripción de las obras:

En el CT 14676 "BESTARD BAUZA" se instalará un trazo de 100kVA legalizándolo para esta misma potencia, el cual contará con una potencia máxima admisible de 160 kVA. Se instalará un nuevo cuadro de baja tensión en uno de los apoyos de hormigón.

#### 3.2 Plazo de ejecución y mano de obra:

Plazo de ejecución:

El plazo previsto de ejecución será inferior a 30 días.

Personal previsto:

El número máximo de operarios previsto para la realización de la obra, en sus diferentes tajos, es de 20.

#### 3.3 Interferencias y servicios afectados:

Líneas y servicios subterráneos:

- Red eléctrica de alta tensión
- Red eléctrica de baja tensión
- Red de alumbrado público
- Red de telecomunicaciones y servicios digitales
- Red de gas canalizado
- Red de agua potable
- Red de alcantarillado sanitario
- Red de drenaje

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

Líneas aéreas y servicios de superficie:

- Red eléctrica de baja tensión
- Red de alumbrado público
- Red de telecomunicaciones y servicios digitales
- Circulación peatonal.
- Circulación rodada
- Estacionamiento de vehículos
- Accesos a parcelas y edificios

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

### 3.4 Unidades constructivas que componen la obra:

Desde el punto de vista de proceso constructivo, se distinguen las siguientes unidades:

- Excavación en desmonte
- Excavación en zanjas y pozos
- Terraplén con productos de excavación y/o cantera
- Ejecución de hormigones en soleras y muros
- Colocación de canalizaciones o tubos
- Excavación, hormigonado, armado e izado de apoyos
- Tendido y regulación de conductores
- Tendido y regulación de conductores

L.A.	L.S.	C.T.
	X	
	X	X
	X	
	X	X
	X	X
	X	
X		
X		

## 4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

### 4.1 Riesgos profesionales más frecuentes:

a) Riesgos generales de la obra presente en todos los tajos o unidades constructivas:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos y materiales
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales
- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Vuelcos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a contactos eléctricos
- Inhalación de polvo
- Incendios y explosiones
- Ruido
- Atropellos o golpes con vehículos
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

b) Riesgos adicionales por tajos o unidades constructivas:

**En el movimiento de tierras (excavaciones, rellenos y transportes):**

- Desprendimiento o deslizamiento de tierras
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos
- Colisiones y vuelco de maquinaria
- Interferencia con líneas eléctricas aéreas
- Interferencia con redes eléctricas subterráneas
- Interferencia con redes de telecomunicaciones y servicios digitales
- Vibraciones
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos y materiales
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	
X	X	X
X	X	X
X	X	
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

**En voladuras:**

- Proyecciones de piedras
- Explosiones incontroladas por corrientes erráticas o manipulación incorrecta
- Barrenos fallidos.
- Elevado nivel de ruido
- Riesgos a terceras personas

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	
X	X	
X	X	
X	X	
X	X	

**En trabajos con ferralla:**

- Cortes y heridas en el manejo de las barras y alambres
- Atrapamientos en las operaciones de carga y descarga de paquetes de barras o en la colocación de las mismas
- Torceduras de pies, tropiezos y caídas al mismo nivel al caminar sobre armaduras
- Roturas eventuales de barras durante el doblado.

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

**En colocación de bordillo, pavimentación de aceras y ejecución de subbases, bases y aglomerados:**

- Atropellos por maquinarias y vehículos
- Atrapamientos
- Proyección de fragmentos y partículas
- Colisiones y vuelcos
- Cortes con máquinas, herramientas y materiales
- Interferencia con líneas aéreas
- Por la utilización de productos bituminosos
- Vibraciones.
- Salpicaduras
- Polvo.
- Ruido

L.A.	L.S.	C.T.
	X	
	X	
	X	
	X	
	X	
	X	
	X	
	X	
	X	
	X	

**En la producción de hormigón y ejecución de obras de fábrica:**

- Dermatitis, debida al contacto de la piel con el cemento
- Neumoconiosis, debido a la aspiración del polvo de cemento
- Golpes contra objetos
- Caída de personas a distinto nivel
- Heridas punzantes en pies y manos
- Interferencia con líneas aéreas
- Herida por máquina cortadora
- Herida por máquinas cizalladoras, encofrado y dobladura de ferralla
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la hormigonera o de la tubería de puesta en obra
- Salpicadura de hormigón en los ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
  
- Torceduras de pies, pinchazos, tropiezos y caídas al mismo o distinto nivel, al moverse sobre las estructuras
- Lesiones musculares en el manejo de vibradores

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

**En la puesta en obra de conducciones:**

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes contra objetos
- Erosiones y contusiones en manipulación

L.A.	L.S.	C.T.
	X	X
	X	X
	X	X

**En transporte, almacenamiento, carga, descarga, y ubicación de materiales y equipos:**

- Desprendimiento o caída de la carga, o parte de la misma, al ser excesiva o estar en mal sujeta
- Golpes contra partes salientes de la carga
- Atropellos de personas
- Vuelcos. Choques contra otros vehículos o máquinas
- Golpes, enganches de la carga con objetos (instalaciones o tendidos de cables)
- Caída de materiales o equipos por fallo de los medios de elevación o error en la maniobra
- Caída de pequeños objetos en manipulación sobre personas
- Caída de personas desde altura en operaciones de estribado o desestribado
- Atrapamientos de pies o manos con la carga o aparejos de elevación
- Aprisionamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga
- Caída o vuelco de los materiales izados por golpes contra instalaciones fijas
- Riesgo eléctrico en movimientos de cargas en proximidad de líneas eléctricas
- Caída de carga por deficiente estribado o maniobra
- Rotura de cable, gancho estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación
- Golpes o atrapamiento por movimiento incontrolado de la carga
- Caída de carga por exceso de carga, o vuelco del medio de elevación.
- Fallo de los elementos mecánicos, hidráulicos o eléctricos

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

**En prefabricación y montaje de estructuras, cerramientos y equipos:**

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de los mismos
- Caída de personas desde altura por diversas causas
- Atrapamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos
- Caída de objetos y materiales

L.A.	L.S.	C.T.
X		X
X		X
X		X
X		X

**En máquinas fijas y herramientas eléctricas:**

- Contacto eléctrico directo o indirecto como consecuencia del mal estado de la instalación o de la máquina
- Caídas de personas al mismo nivel por desorden en las mangueras de alimentación
- Proyecciones de partículas en las herramientas de mecanizado con arranque de material o con herramienta de golpeo
- Cortes y atrapamientos, por mala utilización o anulación de las protecciones o gualdas
- Exposición a ruido

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

**En medios de elevación:**

- Caída de la carga por deficiente estribado o maniobra
- Rotura del cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier medio auxiliar de elevación
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga
- Vuelco o rotura por exceso de carga del medio correspondiente
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de carga y descarga

L.A.	L.S.	C.T.
X		X
X		X
X		X
X		X
X		X
X		X

**En andamios, plataformas y escaleras:**

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída del andamio por vuelco
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde andamio o escaleras
- Caída de operarios derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, lipotimia...).

L.A.	L.S.	C.T.
X		X
X		X
X		X
X		X
X		X

**En soldadura eléctrica y oxiacetilénica:**

- Incendios
- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas candentes.
- Contactos con la energía eléctrica
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Explosiones

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

**En la utilización de instalación eléctrica provisional de obra y realización de pruebas:**

- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Arco eléctrico
- Incendios

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X

**4.2 Riesgos de daños a terceros:**

a)Riesgos a peatones:

- Caída de objetos desde lo alto
- Caída de distinto nivel, en zanja o pozo
- Caída al mismo nivel, por obstáculos en la vía pública
- Atropello por maquinaria o vehículo
- Atrapamientos
- Proyección y salpicaduras de partículas, hormigón, productos bituminosos
- Electrocuciones por tendido eléctrico de obra, línea en proceso de desvío, etc
- Emanaciones de gas

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	
X	X	
X	X	X
X	X	X
X	X	X
	X	

b) Riesgos para los vehículos:

- Caída de objetos desde lo alto
- Caída en zanja o pozo.
- Colisiones con maquinaria o vehículos de obra
- Choque con materiales, objetos, productos de excavación
- Salpicaduras.

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

## 5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

A continuación se establecen las medidas de prevención y protección necesarias para eliminar y/o reducir a valores aceptables los riesgos en esta fase.

Siempre que sea posible, se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, sin excluir la utilización de las protecciones individuales.

### 5.1 Los medios preventivos colectivos son:

- Delimitación, señalización e iluminación de las zanjas y protección de pasarelas mediante barandillas
- Disponer de los medios adecuados para la detección de atmósferas explosivas y/o bajas en O<sub>2</sub>
- Disponer de los medios adecuados para la localización de cables subterráneos y demás sistemas de distribución
- Señalizaciones de acceso a obra
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Delimitación de los huecos con riesgo de caída de personas de distinto nivel
- Instalación de mamparas opacas de material ignífugo en los puestos de trabajo donde se generen proyecciones de partículas

L.A.	L.S.	C.T.
	X	
	X	
	X	X
	X	X
X		X
X	X	X
X	X	X

### 5.2 Actuaciones preventivas.

Los materiales y mangueras se mantendrán ordenados, estables y fuera de las zonas de paso de personas a fin de evitar el riesgo de caídas al mismo nivel del personal.

Los restos de materiales generados en el desarrollo del trabajo serán retirados periódicamente, manteniendo en buen estado de orden y limpieza las zonas de trabajo y las vías de tránsito de personal.

Se dispondrá en el lugar de trabajo de extintores contra incendios, debiéndose encontrarlos mismos señalizados y en lugares adecuados para su pronta utilización en caso de necesidad.

Si se utilizan productos tóxicos y peligrosos, éstos se manipularán según lo establecido en las condiciones específicas de cada producto.

Se respetará la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para la circulación de vehículos en obra.

Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad o salud.

La maquinaria sólo será utilizada por personal cualificado.

Se prohíbe el traslado de las personas fuera de la cabina de los vehículos.

Se extenderá el uso de maquinaria, útiles y herramientas para los trabajos que comparten un mayor grado de esfuerzo físico.

### **En Excavaciones:**

Cuando el tipo de terreno o la profundidad a la que debe llegarse, no ofrezcan las debidas condiciones de seguridad respecto a la estabilidad de las paredes de la zanja o excavación y los puentes dejados no sean suficientes para garantizarla, se procederá a su entibación u otra medida adecuada.

Se delimitarán las excavaciones, como mínimo a 1 metro de su borde.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

Las excavaciones de profundidad superior a 2 metros, y en cuyas proximidades deban circular personas ajenas a la obra, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m. del borde de la excavación u de otro sistema de seguridad equivalente.

Deberán ponerse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

### **En voladuras**

Las voladuras serán realizadas por empresas especializadas, que elaborará el correspondiente plan de voladuras. En su ejecución, además de cumplir la legislación vigente sobre explosivos (R.D. 230/1998 de 16 de febrero), se tomarán, como mínimo las siguientes medidas de seguridad:

- Acordonar la zona de "carga" y "pega" a la que, bajo ningún concepto, deben acceder personas ajenas a las mismas.
- Anunciar con un toque de sirena 15 minutos antes, la proximidad de la voladura, con dos toques la inmediatez de la detonación y con tres el final de la voladura, permitiéndose la reanudación de la actividad en la zona.
- En el perímetro de la zona acordonada, se colocarán señales de "prohibido el paso- Voladuras".
- Antes de la "pega", una persona recorrerá la zona comprobando que no queda nadie y se pondrán vigilantes en lugares estratégicos, de acceso a la zona para impedir la entrada de personas o vehículos.
- El responsable de la voladura y los artilleros comprobarán, cuando se hayan disipado los gases, que la "pega" ha sido completa y comprobarán que no quedan terrenos inestables, saneando estos si fuera necesario antes de iniciar los trabajos.

### **En movimiento de tierras**

No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel de la caja.

Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.

Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zona de descarga.

En caso necesario se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.

### **En trabajos con ferralla**

Los paquetes de ferralla se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando pilas superiores a 1,5 metros de altura.

No se permitirá trepar por las armaduras.

Se colocarán tableros para circular por las armaduras de la ferralla.

No se emplearán elementos o medios auxiliares hechos con trozos de ferralla soldada.

Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.

### **En trabajos con hormigón**

Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.

No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

### **Almacenamiento, transporte, carga y descarga de materiales**

Los materiales se acopiarán en los lugares previamente señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de paso de personas. En el caso de apilamientos se colocarán los correspondientes calzos y sujeciones para evitar desplazamientos o caídas incontroladas.

Los materiales se ordenarán en la caja de los vehículos perfectamente apilados y sujetos, de forma que no sufran movimientos imprevistos durante el transporte.

Está prohibido transportar personal junto con la carga en la caja del vehículo, a menos que exista una separación rígida consistente entre ambos.

La carga no sobrepasará la máxima autorizada del vehículo y no sobresaldrá por los laterales de la caja. Las cargas que sobresalgan por la parte posterior del vehículo no sobrepasarán los 3 metros medidos desde el final de la caja y estarán debidamente señalizadas.

El manejo de las cargas se realizará de forma coordinada, debiendo impedirse los esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas y en ningún caso las cargas a mano sobrepasarán los 40 kg.

El personal deberá estar adiestrado en la técnica del movimiento manual de cargas y carecer de algún impedimento físico que le limite en la realización de esta actividad.

Las botellas de gases (O<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> etc.) se transportarán siempre verticalmente, protegidas de los rayos solares y de modo que no puedan ser golpeadas por otros materiales.

Los estobos que se utilicen en el movimiento de las cargas se adecuarán al peso de las mismas.

La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.

La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.

El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.

No se dejarán nunca los aparatos de izar con las cargas suspendidas.

La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical, en caso contrario (arrastre oblicuo), el Jefe de Trabajo será el responsable de tomar las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.

### **En prefabricación, izado y montaje de estructuras**

Se señalizarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.

No se permitirá bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.

El guiado de cargas para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.

Se ensamblarán a nivel del suelo, los módulos de las estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.

La zona de trabajo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.

Las estructuras permanecerán arriestradas, durante la fase de montaje, hasta que se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsibles.

Se instalarán cuerdas cables fiadores para la sujeción de los cinturones de seguridad, en aquellos casos que no sea posible montar plataformas de trabajo o sea necesario el desplazamiento de los operarios por la estructura. En este caso se utilizarán cinturones de caída provistos de arnés.

### **En la utilización de máquinas herramientas**

Las distintas máquinas y herramientas a utilizar en la obra, se han clasificado en tres grupos: Herramientas de mano, máquinas eléctricas portátiles y máquinas fijas.

Las normas de seguridad para cada uno de los grupos son:

#### Herramientas de mano

- Antes de utilizar cualquier herramienta manual, deberá efectuarse una revisión de la misma, sustituyéndola si presenta desperfectos (mangos astillados, rebabas, etc.).
- Los trabajos en los que se utilicen herramientas de golpeo, se usarán gafas de protección contra impactos y se vigilará la fijación de la herramienta al mango, el estado de los mismos y la ausencia de rebabas.
- En el uso de llaves y destornilladores se han de utilizar guantes de tacto.
- Las llaves se utilizarán limpias, sin grasa, serán adecuadas a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarlas.
- En el caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca.
- No se empujará nunca una llave, se tirará de ella.
- No se lanzarán nunca las herramientas, se entregarán en mano.

- Las herramientas de golpeo, cinceles, cortafríos, etc., han de disponer de protector de goma maciza para absorber el impacto fallido, (protector gomado).
- En la utilización de herramientas de mano de golpeo, se han de emplear gafas de seguridad para impedir que esquirlas o trozos desprendidos del material puedan dañar a la vista.
- No se llevarán llaves y destornilladores en los bolsillos, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- Las herramientas de mano no se utilizarán para efectuar trabajos que no sean los específicos para los que han sido diseñadas.

#### Herramientas eléctricas portátiles

- Las herramientas eléctricas portátiles serán preferiblemente de doble aislamiento eléctrico. Las herramientas con elementos metálicos accesibles irán provistas de dispositivo de puesta a tierra, que se conectará antes de su utilización.
- La tensión eléctrica de alimentación no podrá exceder los 250 voltios y deberán ir asociadas a un sistema de protección contra contactos indirectos de alta sensibilidad (30 mA.).
- Si el local donde se realicen los trabajos es muy conductor, la alimentación eléctrica a la máquina no superará los 24 voltios.
- Para el manejo de taladradoras, desbravadoras, o cualquier otra máquina herramienta similar que produzca desprendimientos de partículas, se usarán obligatoriamente gafas contra impactos o pantallas protectoras.
- Los cables de alimentación tendrán un grado de protección IP-54, sin presentar abrasiones, aplastamientos, pinchazos, cortes o cualquier otro desperfecto, no teniendo empalmes provisionales.
- Sus conexiones a la red se realizarán únicamente con tomas de corriente adecuadas, nunca con los hilos pelados.
- Al finalizar los trabajos, la máquina ha de quedar siempre desconectada de la corriente.

#### Máquinas fijas

- Las máquinas fijas se alimentarán a través de interruptores diferenciales adecuados y tendrán sus partes metálicas puestas a tierra.
- Cada máquina dispondrá de los dispositivos necesarios de protección y maniobra para el operario que la utilice, tales como: pantallas, mordazas para la fijación de piezas, carcasas para la protección de transmisiones, etc.
- En los trácteles, cabrestantes o en cualquier otra máquina de tracción, se vigilará especialmente el estado de los cables, cambiándose éstos si presentan roturas o deformaciones.

#### **En trabajos en altura**

Se entiende como trabajo en altura, toda aquella tarea en la que exista el riesgo de caída del operario a distinto nivel.

#### Normas generales

- Para la realización de trabajos sin desplazamiento por encima de los dos metros de altura, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad, siempre que no esté sobre una plataforma de trabajo protegida en todo su perímetro con barandillas de 90 cm.de altura, listón intermedio y rodapiés.
- Si los trabajos en altura con riesgo de caída libre, implican desplazamientos continuos del trabajador, éste hará uso del cinturón arnés, con dispositivo anticaídas y cuerda o cable de fijación a un punto sólido independiente.
- En otros casos como: tendido de cables en bandejas horizontales, trabajos en cerchas, etc., para la fijación del arnés de seguridad, se tenderá un cable de acero de sección adecuada, fijado en ambos extremos por lo menos con dos sujetos cables.

#### Escaleras portátiles de madera

- Los trabajos que se realicen haciendo uso de escaleras portátiles de madera, entrañan un grave riesgo de accidente por el uso inadecuado o por el mal estado de conservación de las mismas.

A continuación se detallan las medidas preventivas más importantes a tener en cuenta en estos casos.

##### 1. Verificaciones previas a su utilización

- Se comprobará que los largueros no estén agrietados, astillados, etc.
- Se comprobará que los peldaños no estén flojos, rotos, sustituidos por barras o sujetos con alambres y cuerdas.
- Se comprobará que tiene zapatillas antideslizantes y que éstas se encuentran en buen estado.
- La detección de cualquiera de los defectos antes mencionados se comunicará a su mando inmediato, quien ordenará su retirada del lugar de trabajo para su reparación o eliminación.

## 2. Colocación

- Las escaleras se apoyarán sobre superficies sólidas y bien niveladas. Nunca deberán apoyarse sobre puntos de dudosa estabilidad tales como cajas, tablas, etc.
- La inclinación será aquella en que la distancia entre las patas y la vertical de su punto de apoyo, sea la cuarta parte de la longitud de la escalera.
- En el acceso a lugares elevados, la escalera sobrepasará un metro el punto superior de apoyo.
- En vías urbanas, si se coloca sobre una fachada, se indicará su situación mediante una banderola roja. En el caso de que se rebase la anchura de la acera, se señalará su presencia al tráfico rodado y un trabajador vigilará la base.
- Las escaleras de mano simples no deben salvar más de 5 metros a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a 7 metros.
- Para alturas superiores a 7 metros será obligatorio el uso de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base. Para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad.

## 3. Utilización

- Cuando se utilicen escaleras sobre postes o báculos, se emplearán abrazaderas o cualquier tipo de disposición que elimine el balanceo de su cabeza.
- Las escaleras no se utilizarán simultáneamente por dos o más trabajadores
- La subida o bajada se hará siempre de frente a la escalera.
- La escalera de tijera estará provista de cadena o cable que impida su apertura al ser utilizada.
- Los trabajos sobre escaleras telescópicas con extensión completa, comportará la presencia obligatoria de dos trabajadores.

## 4. Almacenamiento y conservación

- Las escaleras se almacenarán adecuadamente en lugares protegidos de los agentes atmosféricos y se inspeccionarán periódicamente.
- Las escaleras no deben pintarse salvo con barniz transparente.

### Andamios y plataformas de trabajo

- Siempre deberán ser inspeccionados por una persona competente.
- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares.
- Después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar a su resistencia o estabilidad.
- Los andamios y plataformas estarán dotados de barandillas rígidas de 90 cm. De altura con listón intermedio, rodapiés y tablonos o plataformas metálicas en toda la superficie de trabajo.
- En el caso de no poder colocar barandillas, el personal que trabaje sobre ellos hará uso obligatorio del cinturón de caída con arnés, dispositivo anti caída y cuerda de fijación a un punto sólido independiente del andamio o plataforma.
- En los andamios se vigilará especialmente su estabilidad, teniendo en cuenta que la altura sea inferior a cuatro veces el lado menor de su base. Si la altura necesariamente tuviera que ser mayor, se tendrá que fijar en su punto intermedio, ventear o ampliar la superficie de su base.

### **En trabajos superpuestos:**

- Se procurará evitar los trabajos superpuestos siempre que exista riesgo de caída de objetos o partículas.
- De no ser posible esta circunstancia, se colocarán lonas o cualquier otro medio de protección que elimine totalmente el riesgo.
- Cuando esta circunstancia se presente entre distintas empresas, se comunicará a la Dirección de la Obra para que coordine las acciones a tomar.

### **En trabajos de soldadura**

- Los riesgos más frecuentes que pueden afectar al soldador y a otros operarios son: contactos eléctricos (directos o indirectos), radiaciones, proyecciones de partículas e inhalación de humos y gases tóxicos.

#### Normas generales contra radiaciones y proyecciones:

- El soldador y su ayudante utilizarán pantallas para la protección de los ojos, guantes largos, mandil de cuero para la protección del cuerpo y botas con polainas de cuero para la protección de los pies.
- El cristal inactivo de la pantalla de protección ocular deberá ser el adecuado al valor de la intensidad de soldeo.
- Para la separación de los puestos de trabajo se emplearán mantas ignífugas y mamparas opacas a las proyecciones y las radiaciones, de forma que no existan riesgos para otros operarios.
- Además se tomarán las debidas precauciones para que la soldadura no pueda:
- Dañar redes o cuerdas de seguridad, como consecuencia de entrar ésta en contacto con calor, chispas, escorias o material candente.
- Provocar incendios al entrar en contacto con materiales combustibles.
- Provocar deflagraciones al entrar en contacto con vapores o sustancias inflamables.

#### Normas generales contra radiaciones y proyecciones:

- Contra la inhalación de humos y gases tóxicos se colocarán extractores fijos o móviles en las zonas de trabajo.
- En recintos cerrados se utilizará extracción localizada y si fuera necesario suministro de aire del exterior.

#### Soldadura eléctrica:

- Cuando los trabajos se realicen en recintos muy conductores de la electricidad (ej.: en el interior de recipientes o tanques metálicos):
- El equipo de soldadura deberá situarse en el exterior del recinto.
- No se emplearán tensiones superiores a los 50 voltios o en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en c.a. y los 150 voltios en c.c.
- La carcasa de la máquina estará conectada a una toma de tierra, debiéndose asociar a un sistema de corte de la alimentación eléctrica por corriente de defecto de 300 mA. de sensibilidad, revisándose periódicamente el buen estado del cable de alimentación, aislamiento de los bornes y perfecto funcionamiento de la protección diferencial.
- Tanto los cables de alimentación como los del circuito de soldeo, serán de la sección adecuada a las intensidades de trabajo y dispondrán de un perfecto aislamiento.
- Los cables de alimentación de grupo de soldadura, de pinza y de masa, se han de proteger contra toda agresión mecánica.
- La superficie de la pinza porta electrodos será de material aislante incluso en sus mandíbulas.
- Los cables de alimentación al grupo estarán unidos al mismo mediante terminales, estando protegida esta conexión por medio de una carcasa que impida cualquier contacto accidental y en especial cuando el grupo esté en vacío.
- Los restos de electrodos se guardarán en un recipiente piroresistente.
- No se dejará nunca un grupo de soldadura al arco bajo tensión una vez finalizado el trabajo o interrumpido el mismo sin que quede éste bajo vigilancia.

#### Oxicorte:

- Los equipos de oxicorte estarán dotados de válvulas antiretroceso de la llama, tanto en la salida del manorreductor como en la entrada del soplete.
- Las mangueras serán las adecuadas para los gases y presiones de trabajo, tanto en su composición como en sus colores.
- Las mangueras se sujetarán a sus conexiones por medio de bridas adecuadas, quedando prohibido el uso de alambres.
- En el uso de las botellas de acetileno no se empleará cobre ni aleaciones de este metal en los elementos que puedan entrar en contacto con este gas.
- Las botellas de oxígeno y sus elementos accesorios no deben ser engrasados ni puestos en contacto con ácidos, grasas o materiales inflamables, ni ser limpiados o manejados con trapos manchados de tales sustancias.

- Las botellas se mantendrán en posición vertical al menos 12 horas antes de su utilización. No se colocarán en las zonas de paso, se fijarán para evitar vuelcos y no se colocarán bajo la vertical de la zona de trabajo.
- Se comprobará el buen estado de los manómetros desechándose los que se encuentren rotos.
- Se evitará el arrastre, deslizamiento o rodadura de las botellas.
- Las botellas no se dejarán caer. Se evitarán el choque entre sí o contra otras superficies.
- En caso de que fuese necesario la elevación de las botellas, ésta se realizará conjuntamente con su carro porta botellas o jaulas adecuadas.
- No se dejarán nunca botellas en sótanos o recintos confinados.

#### Equipos de soldadura para red de tierras:

- Las conexiones eléctricas de la red de tierra se realizarán según el proceso de soldadura aluminotécnica, teniendo en cuenta las siguientes normas:
- Se utilizarán los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir al objeto de evitar proyecciones de material fundente.
- Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango soporte.
- El operario hará uso en todo momento del trabajo de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o de la pantalla de seguridad.
- La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa del molde con algún tipo de chispero que permita mantener la mayor distancia posible entre la mano y la boca de entrada del molde.

#### **En instalación eléctrica y cuadros provisionales de obra:**

La instalación eléctrica estará ajustada en todo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los cables de alimentación serán adecuados a las cargas que van a soportar, conexiones a las bases mediante clavijas normalizadas.

La toma a tierra en las líneas de suministro interno debe tener continuidad y un valor máximo de 78 ohmios.

Todas las máquinas fijas dispondrán de una toma de tierra independiente.

Todos los circuitos de alimentaciones a máquinas e instalaciones de alumbrado, estarán protegidas por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad, en perfecto estado de funcionamiento.

En los trabajos con condiciones de humedad muy elevadas es preceptivo el empleo de transformadores de seguridad de 24 V. o protección mediante transformador de separación de circuitos.

El cuadro provisional de obra reunirá como mínimo los siguientes requisitos:

- Dispondrá de un interruptor general de corte omnipolar, accesible desde el exterior del cuadro.
- Dispondrá de interruptores diferenciales, con sensibilidades de:
- 300 mA. para instalación de fuerza.
- 30 mA. para instalación de alumbrado y tomas de máquinas portátiles.
- Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan en el mismo.
- El grado de protección externa será, al menos, IP-543.
- Si la carcasa es metálica, se dispondrá de puesta a tierra adecuada a su lugar de ubicación.
- Si es necesario se dispondrá en el mismo, tomas de corriente a 24 o 48 voltios, mediante transformadores adecuados.

#### **En trabajos en instalaciones eléctricas:**

La intervención en instalaciones eléctricas de AT y BT, con tensión, solo podrá ser realizada por personal habilitado en dichos trabajos, (Trabajos en Tensión Alta Tensión,

TET-AT y Trabajos en Tensión Baja Tensión, TET-BT) y de acuerdo con los procedimientos de ejecución específicos.

Al intervenir en instalaciones eléctricas, realizando trabajos sin tensión, y a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos indirectos, se seguirán las cinco reglas de oro de la Seguridad Eléctrica:

1. Abrir el circuito con corte visible.
2. Enclavar los elementos de corte en posición de abiertos y si es posible con llave y señalar los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONALTRABAJANDO".

- 3. Verificar la ausencia de tensión con discriminador o medidor de tensión adecuada.
- 4. Cortocircuitar fases y poner a tierra.
- 5. Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.

En los trabajos con proximidad de líneas eléctricas, el Jefe de Trabajo determinará si es necesario solicitar a la compañía eléctrica suministradora de la energía, el descargo de la línea que por su proximidad suponga un riesgo grave de accidente.

**Líneas eléctricas aéreas de alta tensión:**

- Las distancias mínimas de seguridad para los trabajos que se realicen en proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión no protegidas, medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte del cuerpo del operario, son las siguientes:

<b>TABLA - 1</b>	
<b>Tensión entre fases kV</b>	<b>Distancia mínima metros</b>
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 25	1,00
Hasta 30	1,10
Hasta 45	1,20
Hasta 66	1,40

- Si el trabajo a realizar se sitúa a una distancia superior a la indicada en la Tabla 1, se señalizará y delimitará la zona de trabajo dándose las debidas instrucciones al personal
- Si el trabajo a realizar se sitúa a una distancia inferior a la indicada en la Tabla 1, este trabajo lo realizará exclusivamente personal habilitado en Trabajos en Tensión Alta Tensión (TET-AT) y de acuerdo con el Procedimiento de Ejecución específico.

**Líneas eléctricas aéreas de baja tensión:**

- Previo descargo eléctrico de la zona de trabajo, se aislarán perfectamente las partes conductoras próximas que hayan quedado bajo tensión mediante pantallas, fundas, capuchones, telas vinílicas, etc.
- De no poderse efectuar el descargo eléctrico, el trabajo y la colocación de los medios de protección lo realizará personal habilitado para Trabajos en Tensión Baja Tensión (TET-BT).

**Líneas eléctricas subterráneas:**

- Se consultará previamente la documentación y posteriormente se determinará la situación exacta de la canalización eléctrica.

Para la apertura de zanjas o excavaciones por medios mecánicos, se mantendrá una distancia mínima de 1 metro, a la supuesta situación del cable, continuando a partir de ese punto la excavación por medios manuales.

Si fuera necesario manipular el cable enterrado, se comunicará al propietario de dicha circunstancia.

**5.3 Equipos de Protección Individual.**

El uso de los Equipos de Protección Individual es personal e intransferible, siendo el operario el responsable de su mantenimiento y de la comprobación de su estado antes de su utilización.

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección ocular
- Pantallas de protección facial.
- Protectores auditivos. Cuando se utilice martillo neumático para abrir el pavimento y el nivel de Exposición Diaria equivalente (LAeqd) supere los valores mínimos establecidos por la normativa reglamentaria, se utilizarán orejeras adecuadas definidas por su curva de atenuación en el umbral, en función de las frecuencias dominantes en la fuente de ruido.
- Mascarilla buco-facial con filtro mecánico.

- Pantallas para soldadores.
- Guantes de cuero contra agresiones mecánicas.
- Guantes de cuero para soldador.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos.
- Calzado de seguridad para uso profesional, con puntera y plantilla.
- Botas de agua de seguridad, con puntera y plantilla.
- Ropa de trabajo.
- Traje de protección contra la lluvia.
- Chaleco reflectante.

Todos los equipos de protección individual deberán tener la certificación CE de conformidad con las Normas UNE-EN de aplicación y cumplir con el Real Decreto 1407/92 sobre comercialización de equipos de protección individual.

#### **5.4 Protecciones colectivas.**

- Señales de tráfico.
- Señales de riesgo.
- Vallas de protección.
- Vallas de limitación de paso.
- Vallas y elementos de canalización de tráfico.
- Cordón de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Mano de obra para señalización manual de tráfico y peligro.
- Pasarelas de acceso para paso sobre zanja de peatones y vehículos.
- Tableros resistentes para cubrimiento temporal de bocas de pozos y arquetas.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Extintores de incendios.
- Riegos de agua contra el polvo.
- Mano de obra para mantenimiento y reposición de las protecciones.

#### **5.5 Formación e información a los trabajadores.**

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

#### **5.6 Medidas de emergencia**

Se elaborará un plan de emergencia para la obra que deberá ser conocido por todos para actuar en caso de accidente.

#### **5.7 Medicina preventiva y primeros auxilios.**

##### Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material adecuado.

##### Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a los operarios de 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.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento Médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

## 6 PREVISIONES DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

## 7 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

El contratista será plenamente responsable, a través del "Director de Obra" que designe, de que se cumplan las normas de seguridad y salud vigentes para este tipo de trabajos.

Asumirá la responsabilidad y consecuencias de carácter civil o penal que pudieran originarse por accidentes de trabajo o daños a terceros, aun cuando pudiese encontrarse presentes en el lugar del accidente algún representante de ENDESA.

Palma de Mallorca, Octubre de 2019.



**Jordi Masramon Puigdomènech**  
gestión integral de proyectos

Llacuna, 161, 2.ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona  
Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

**Jordi Masramon Puigdomènech**  
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

## 5 PLAN DE OBRA

ACTIVIDADES	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Aporte material, maquinaria								
Replanteo								
Centro de transformación								

## 6 ESTUDIO CAMPOS MAGNÉTICOS

EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U.

### Informe de Campos Magnéticos

Centro de Transformación. Tipo intemperie. Sobre dos apoyos.

#### 1. Objeto

El objeto de este estudio, es estimar las emisiones de campo magnético en el exterior accesible por el público, del centro de transformación tipo intemperie con transformador sobre dos apoyos, perteneciente a EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento del centro de transformación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

#### 2. Normativa vigente

El R.D. 337/2014 de 9 de Mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100  $\mu$ T).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

- ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLC/TR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación se indican las normas aplicables a la misma:

- Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial".
- Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".
- Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".
- Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements".

### 3. Metodología de análisis de campos magnéticos

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

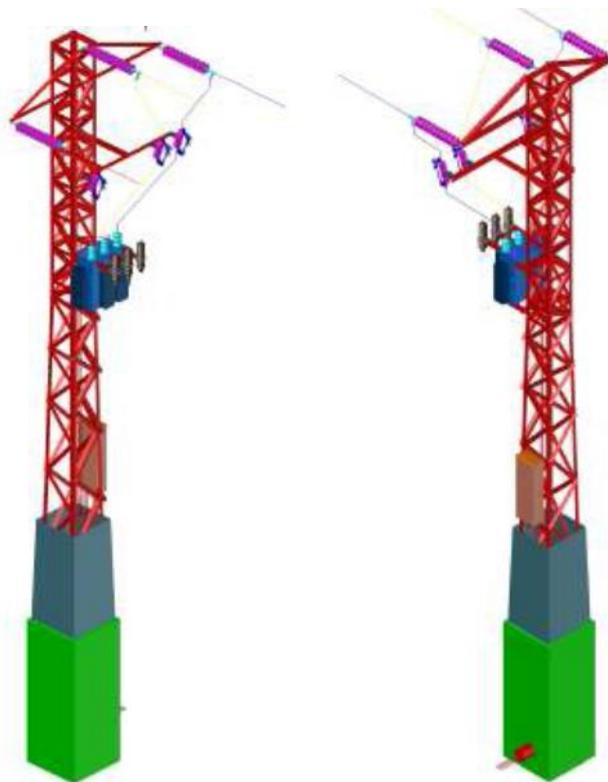
La aplicación desarrollada está realizada sobre Matlab/Octave. El cálculo está basado en un cálculo analítico (Biot y Savart de un segmento) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de un transformador. La misma metodología ha sido empleada con buenos resultados en otros estudios publicados [1],[2],[3].

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE-CLC/TR-50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,2 m del vallado y a una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo B en toda la superficie de la instalación a una altura de 1 m a efectos informativos.



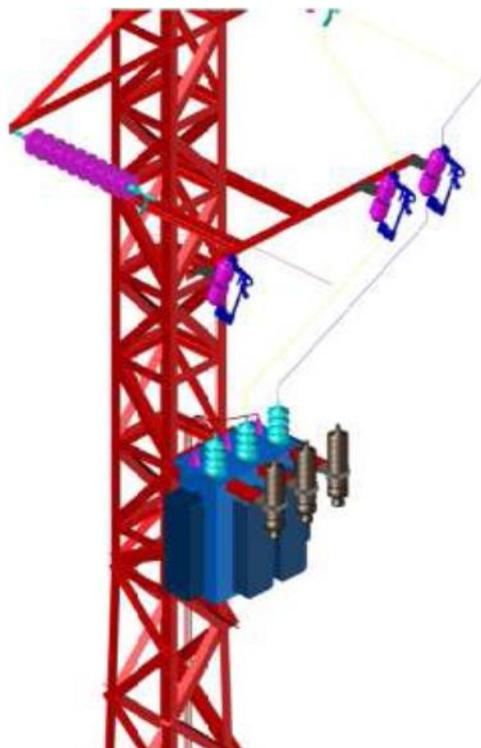


Fig. 1: Vistas 3D del centro de transformación tipo intemperie con transformador en poste.

#### 4. DATOS DEL CT

##### IDENTIFICACIÓN DEL CENTRO

CT 14676 "BESTARD BAUZA"

T. M.: MARRATXI

##### TIPO DE CENTRO

- Edificio independiente a cualquier local o edificio destinado a otros usos.
- Local independiente en el interior de edificio o local destinado a otros usos.
- Centro intemperie.
- Sobre apoyo de hormigón.
- Sobre apoyos de hormigón.
- Sobre apoyo metálico.

## 5. Características de la instalación y datos de cálculo

El centro de transformación tipo intemperie con transformador en postes calculados, consta de 2 niveles de tensión, 15 y 0.4 kV, y una unidad de transformación de 100kVA.

### Nivel de 15 kV.

- Tipo: Intemperie Convencional
- Topología: N/A
- Posiciones de línea: 1
- Posiciones de transformador : 1
- Posiciones de barras: 0
- Superficie útil: 2 m<sup>2</sup>

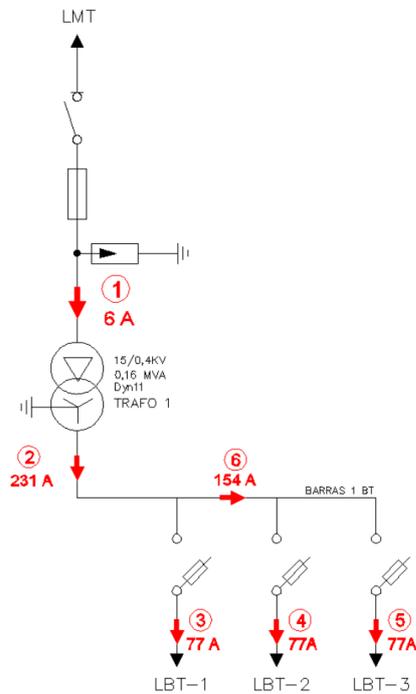


Fig. 2: Unifilar con intensidades consideradas

### Nivel de 0.4 kV.

- Tipo: Intemperie
- Topología: Simple barra.
- Posiciones de línea: 2
- Posiciones de transformador : 1
- Posiciones de barras: 1
- Posiciones de acoplo: 0
- Posiciones de remonte: 0

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos las medidas que EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U. ha considerado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el Real Decreto:

- Las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación permite reducir los niveles de exposición al público en general fruto de la disminución del campo magnético con la distancia.
- Los conductores de ambos niveles de tensión están constituidos en su totalidad por cables aislados secos con pantalla metálica exterior. Esto permite reducir el campo magnético exterior tanto por la propia pantalla como por el tendido de los cables en forma de tresbolillo.

Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

POSICIÓN O TRAMO	REF.	INTENSIDAD (A)	FASE (°)	TIPO
Trafo 1 - Línea 1 15 kV	1	6(1)	0	Trifásica equilibrada.
Trafo 1 Lado 0,4 kV	2	231(1)	30	Trifásica equilibrada.
Líneas 0,4 kV	3 - 5	77	30	Trifásica equilibrada.
B1 0,4 kV : Trafo 1- Línea 1	2	231	30	Trifásica equilibrada.
B1 0,4 kV : Línea 1- Línea 2	6	154	30	Trifásica equilibrada.
B1 0,4 kV : Línea 2- Línea 3	5	77	30	Trifásica equilibrada.

1 Intensidad correspondiente a la potencia máxima transformador, 100 kVA.

El estado de carga considerado supone el transformador entregando su máxima potencia, suministrada por la única línea de MT existente.

En el lado de BT, el transformador alimenta a un embarrado del que parten tres líneas que se reparten equitativamente la potencia del transformador.

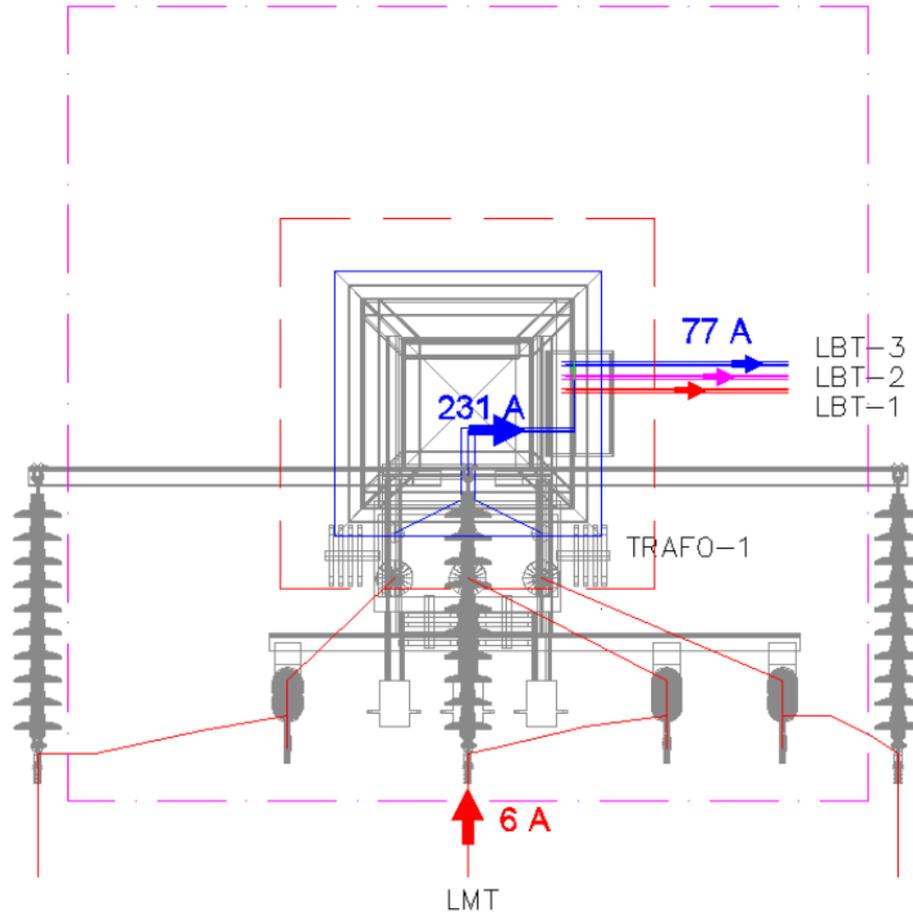


Fig. 3 Intensidades para cálculo de campo magnético.

## 6. Resultados

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual del centro de transformación.

Se ha obtenido el campo magnético en el conjunto de la instalación, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del centro de transformación (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo. En este caso como límite del centro de transformación se ha considerado el perímetro de la cimentación del poste que sobresale del suelo.

Se han presentado los resultados del campo magnético alrededor del poste, a una distancia de 0,2 m del mismo, según las líneas de cálculo de la figura 4.

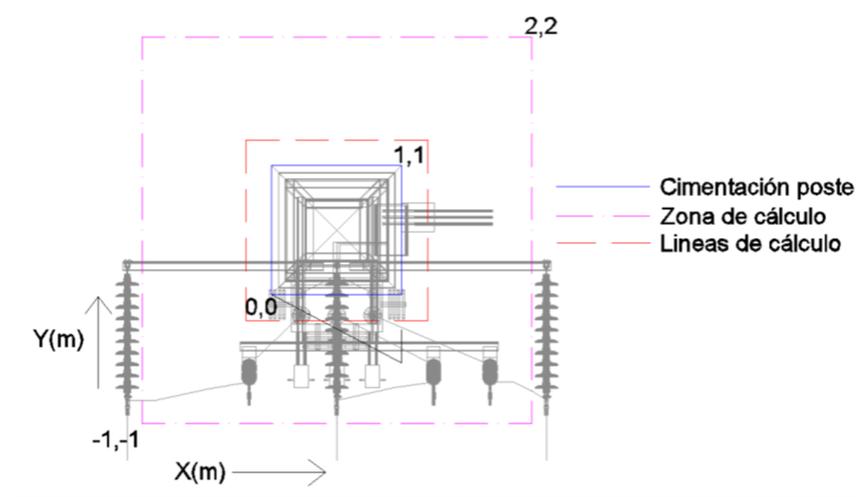


Fig. 4 Zonas límite del cálculo

Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en la zona de las bajantes de las salidas de BT, siendo de 6,89 VT.

Debido a la disposición en altura del transformador y la disposición de la salida de BT del mismo, que transporta una intensidad considerable, se han repetido los cálculos para una altura de 2 metros.

En este caso el campo magnético máximo alrededor del poste, a una distancia de 0,2 m aumenta ligeramente hasta las 7,01 VT, dándose dicho valor en el mismo lugar que a la altura de 1 m.

Los resultados tanto a uno como a dos metros de altura se incluyen en el anexo de planos.

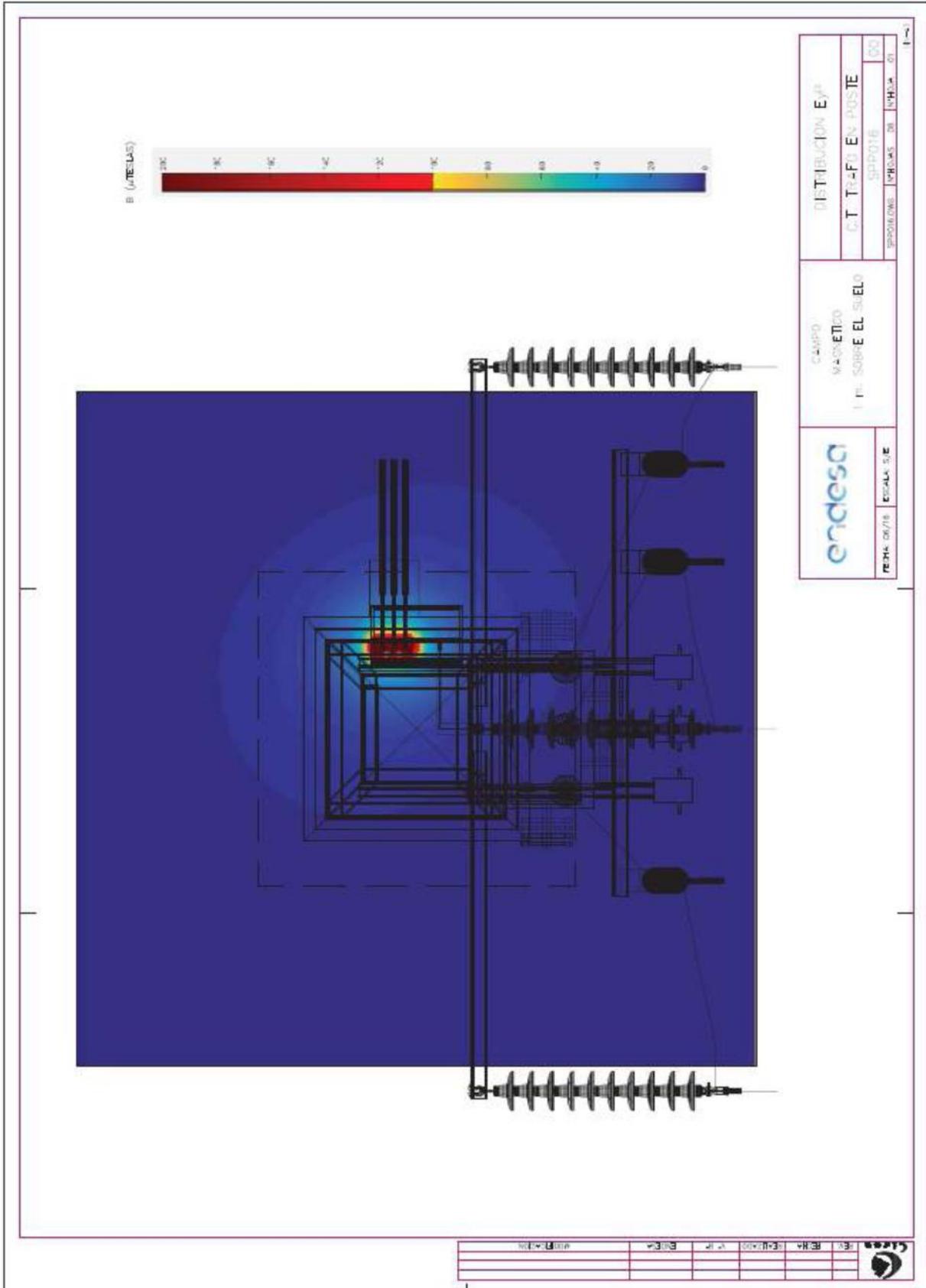
## 7. Conclusiones

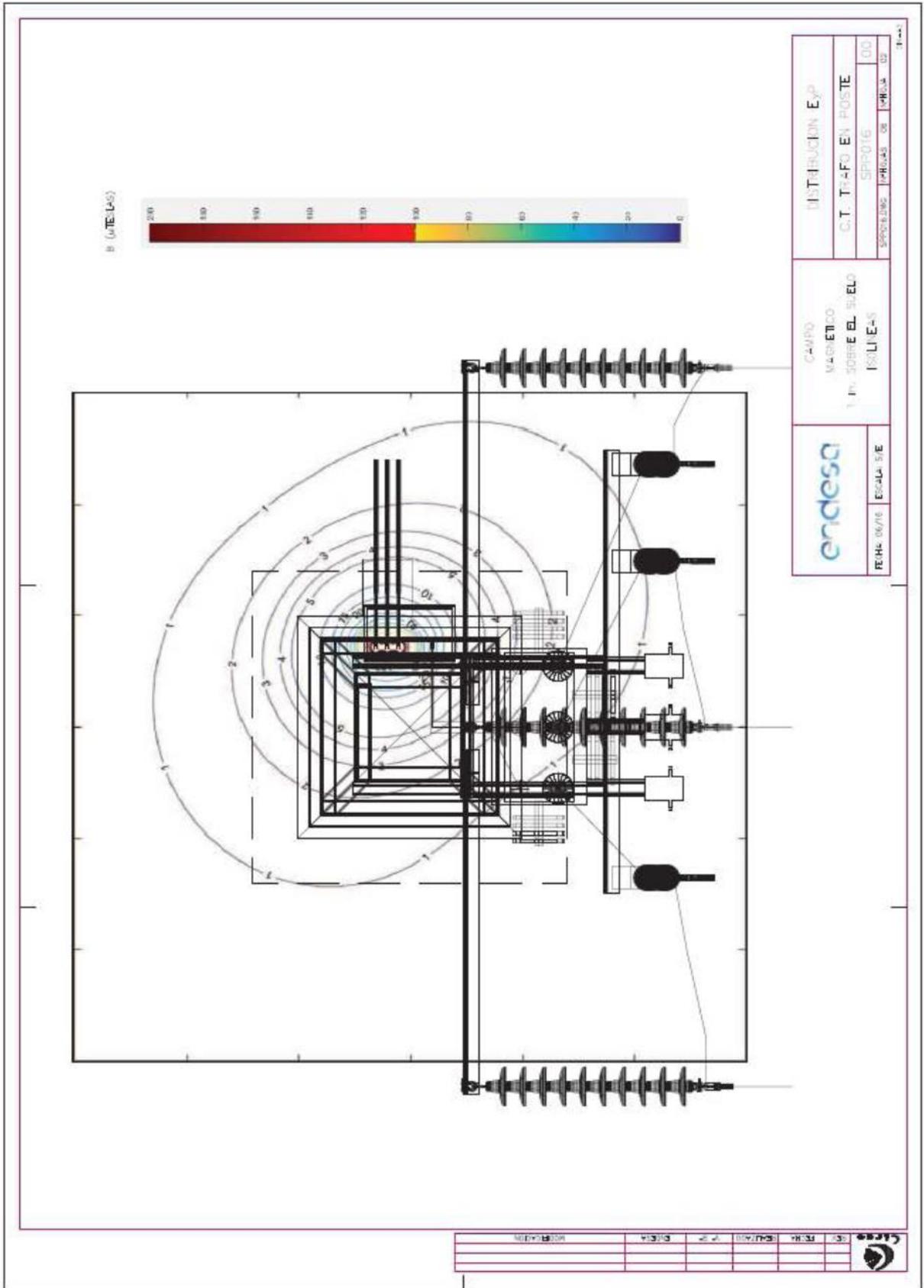
Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado debido a la actividad del centro de transformación tipo intemperie con transformador en dos postes de hormigón, propiedad de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, (hipótesis de carga máxima realizable) y como puede observarse en el anexo de cálculos, se obtiene que los valores de radiación emitidos están por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100  $\mu$ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

## 8. REFERENCIAS

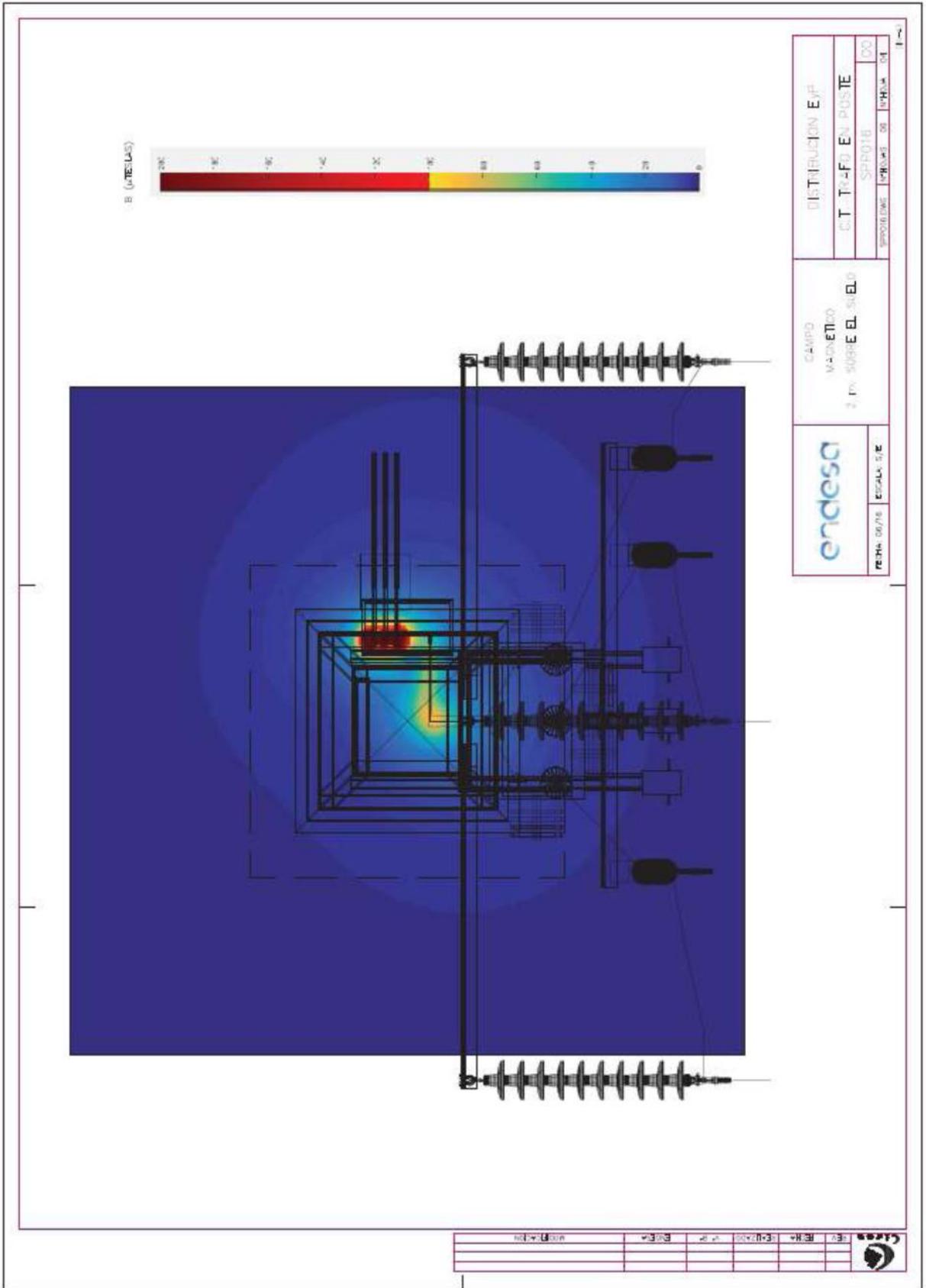
- [1] C. Munteanu, Ioan T. Pop, V. Topa, C. Hangea, T. Gutiu, S. Lup "Study of the Magnetic Field Distribution inside Very High Voltage Substations" 2012 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE 2012) IEEE.
- [2] C. Munteanu, C. Diaconu, I. T. Pop, and V. Topa "Electric and Magnetic Field Distribution Inside High Voltage Power Stations from Romanian Power Grid" International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion IEEE.
- [3] G. Visan, I. T. Pop and C. Munteanu "Electric and Magnetic Field Distribution in Substations belonging to Transelectrica TSO" 2009 IEEE Bucharest Power Tech Conference.

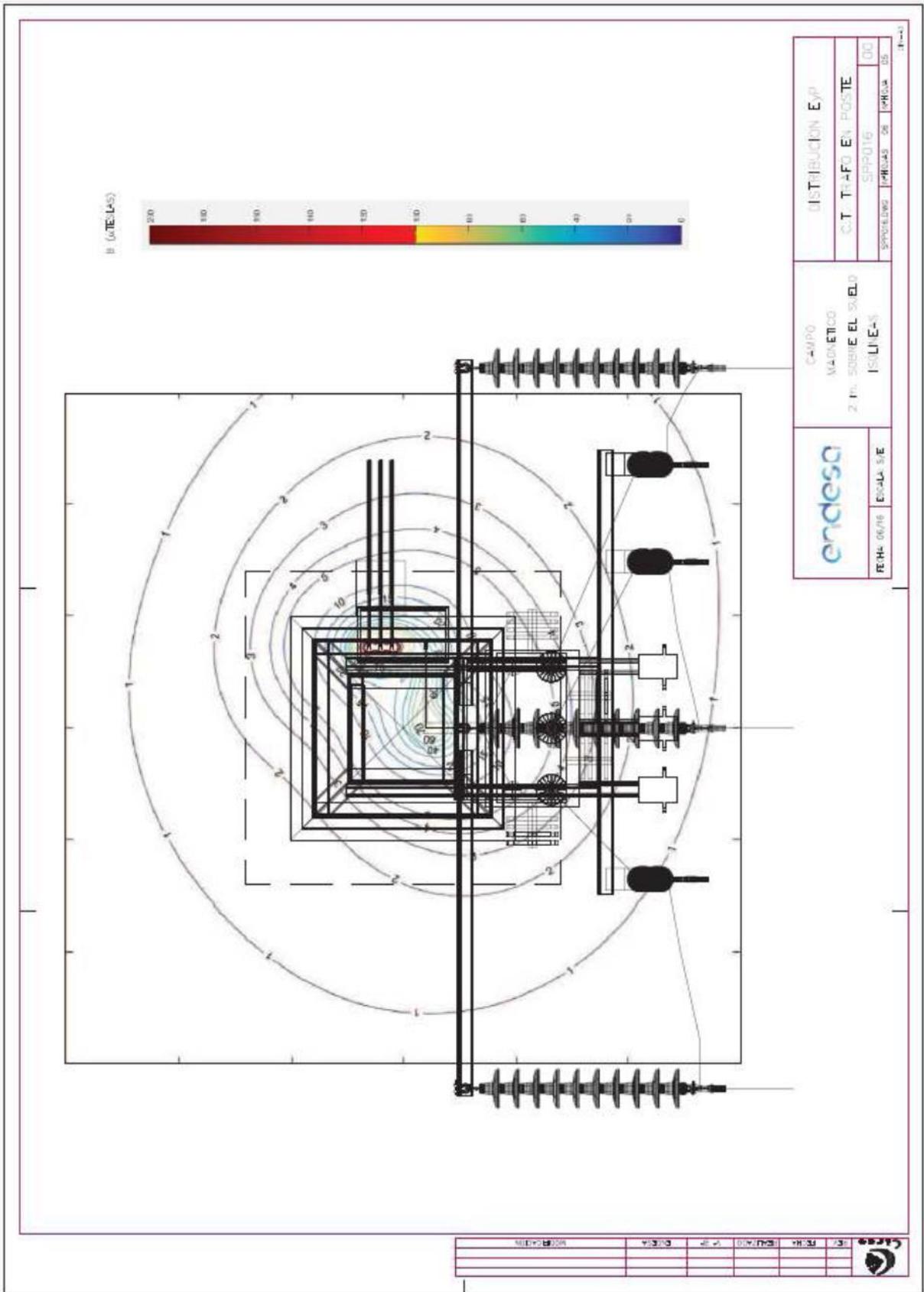
1.Anexo: Planos

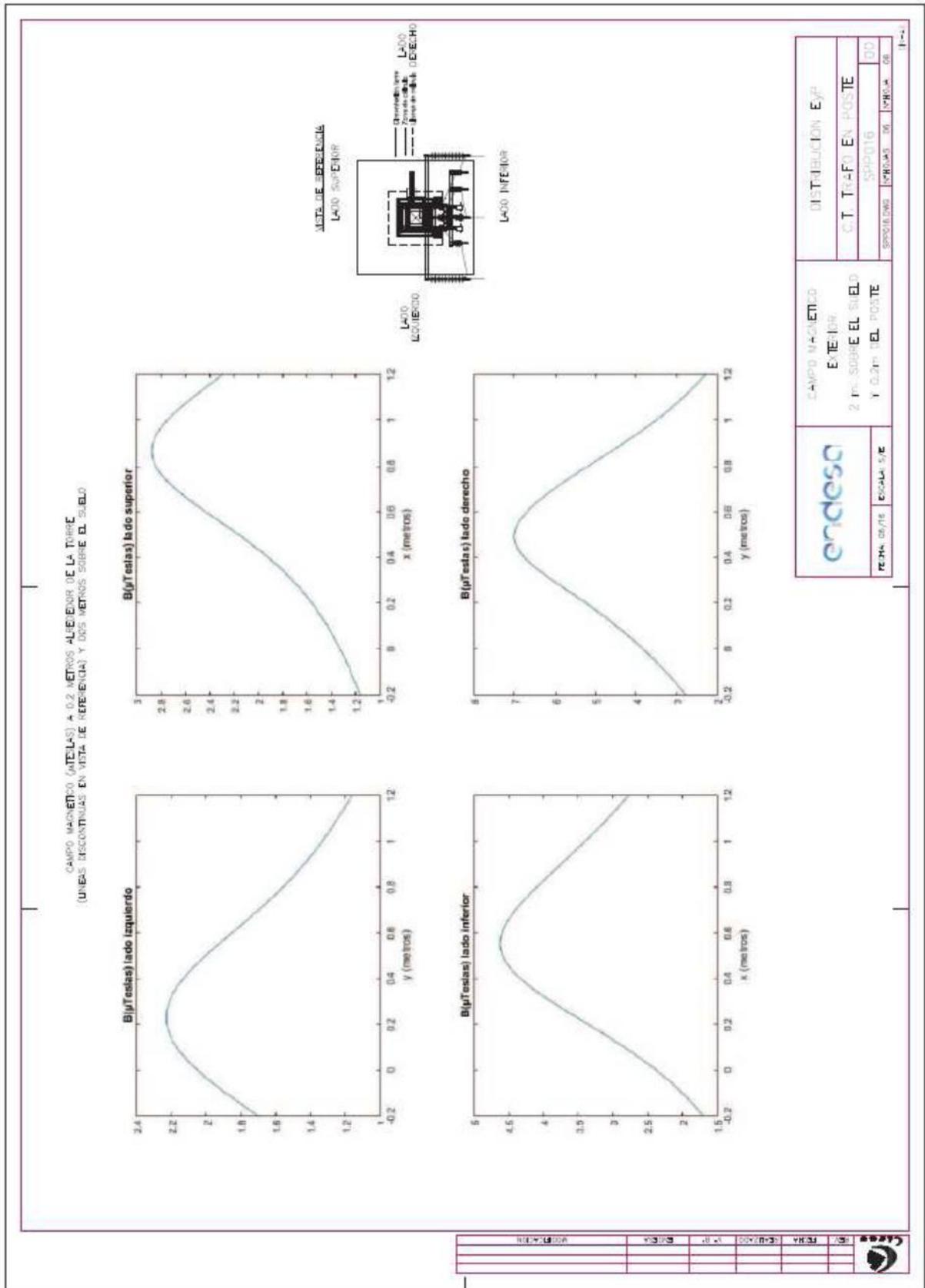










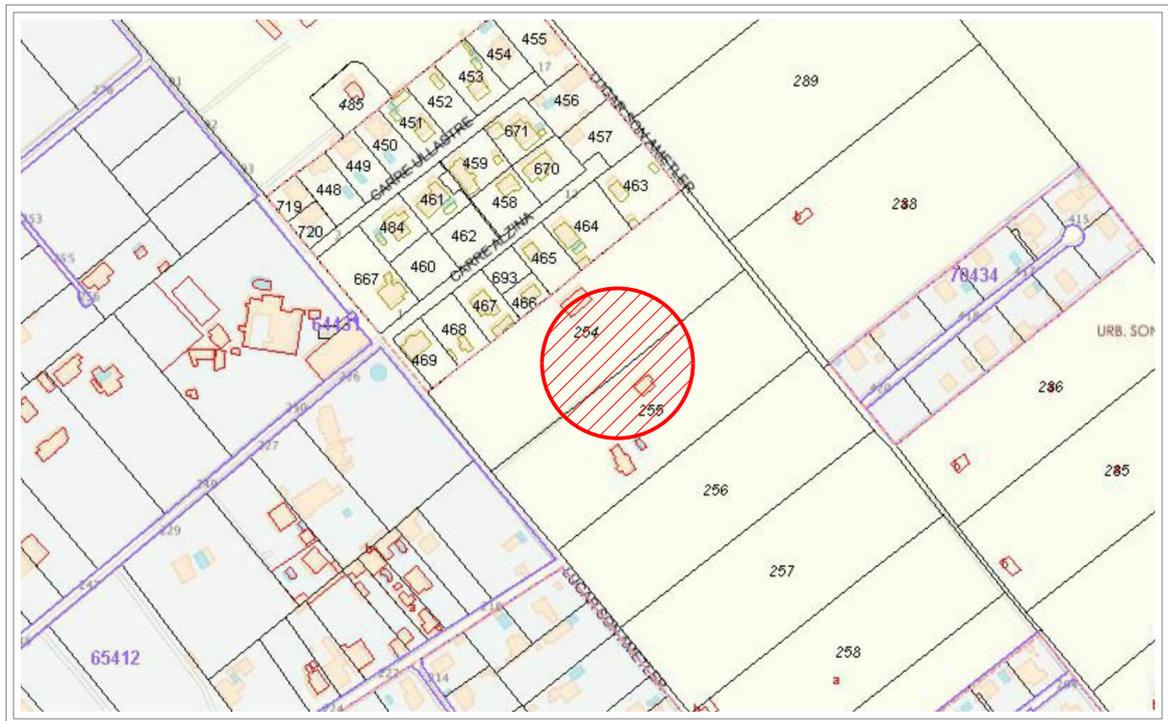


## 7 PLANOS Y PLANOS CONSTRUCTIVOS

01. EMPLAZAMIENTO
02. PLANTA SITUACIÓN CT
03. CROQUIS CTI
04. ESQUEMA UNIFILAR DEL CT



ORTOFOTO - SIN ESCALA



CATASTRO - ESCALA 1:5000

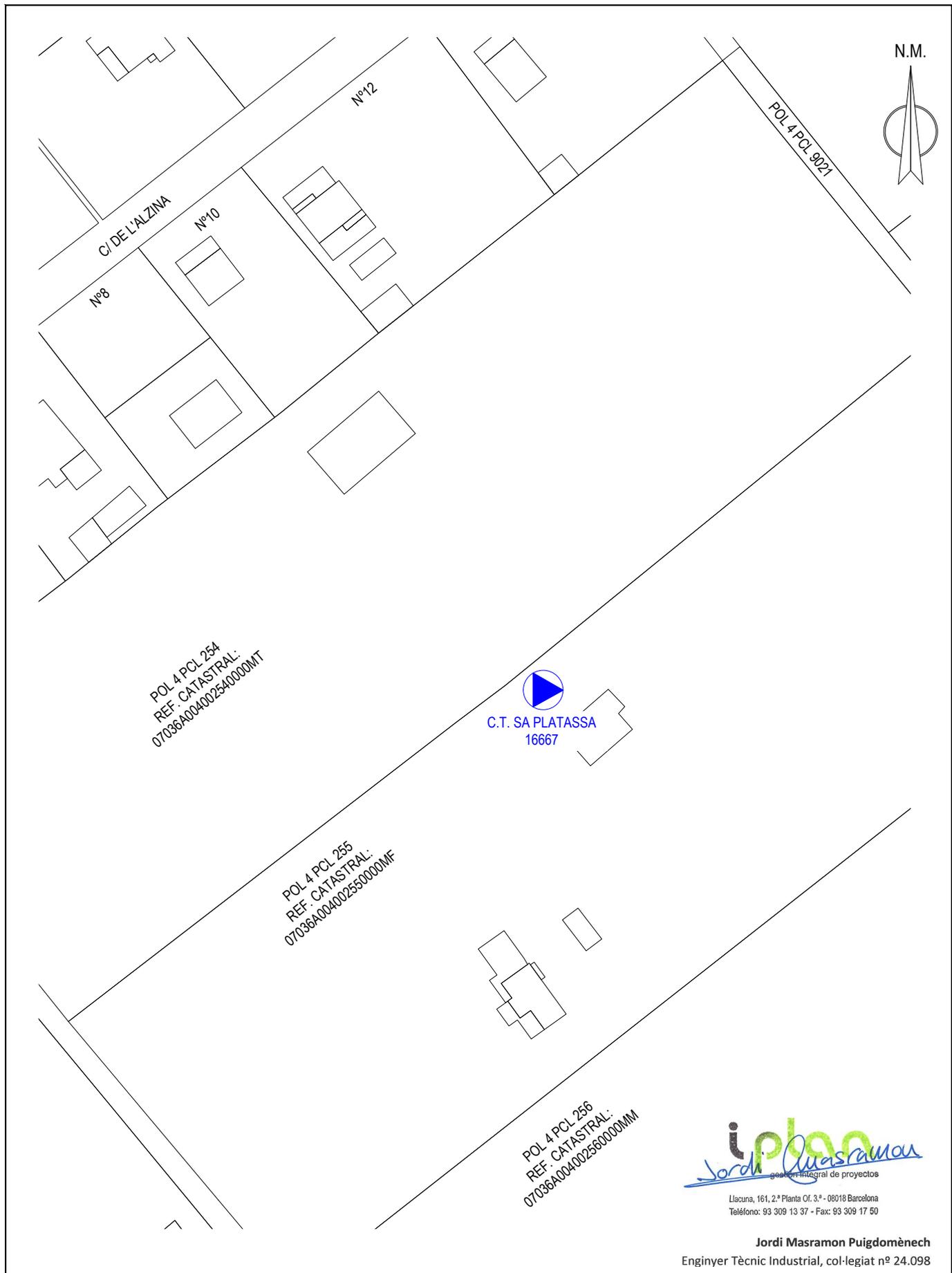


Llacuna, 161, 2.ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona  
Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

**Jordi Masramon Puigdomènech**  
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

**PROYECTO AMPLIACIÓN TRAFÓ**  
C.T. BESTARD BAUZÁ, Nº 14676

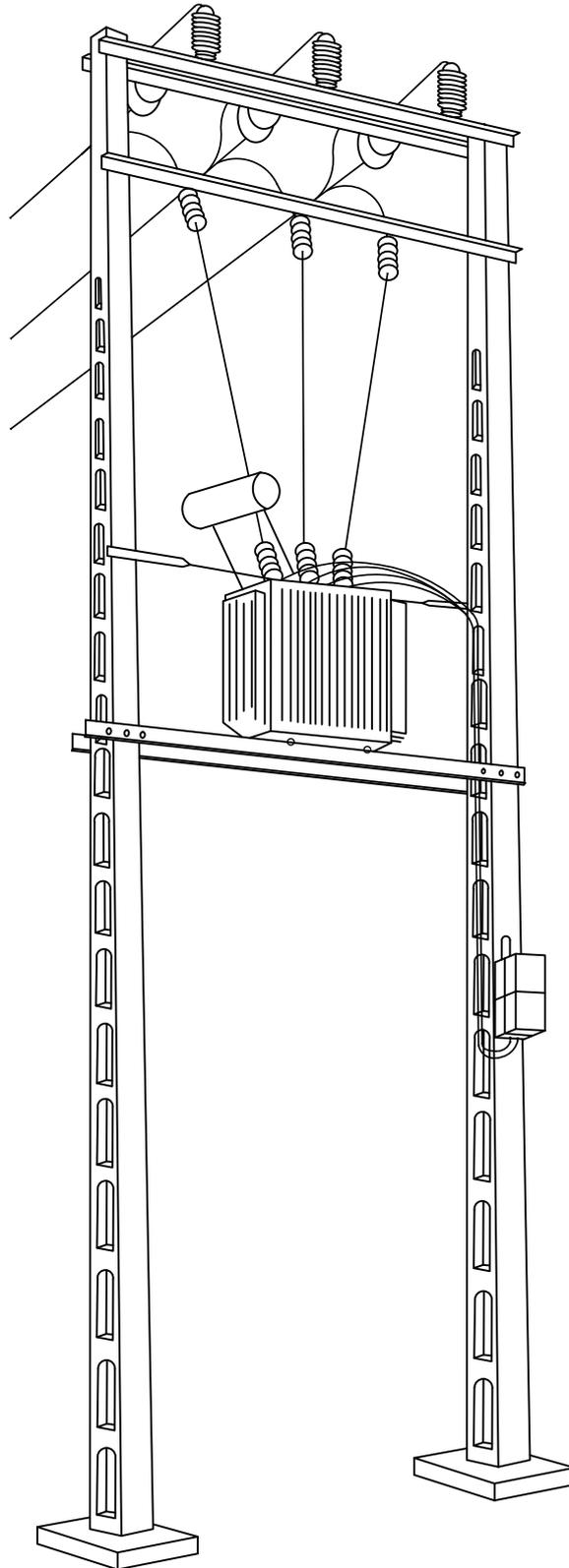
	Promotor: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia: EXP 56915	C.P. 07141	Ref. lplan	02/05	
	Dirección: POL 4 PCL 255	T.M. MARRATXI	Fecha	Octubre 2019	
	Plano: EMPLAZAMIENTO - SITUACIÓN		Formato	A4	
			Escala	Se indica	
		Plano Nº	01		



**PROYECTO AMPLIACIÓN TRAFÓ**  
**C.T. BESTARD BAUZÁ, Nº 14676**

	Promotor: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.		P.Part. <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No
			Ref. Iplan: 02/05
	Referencia: EXP 56915	C.P. 07141	Fecha: Octubre 2019
	Dirección: POL 4 PCL 255	T.M. MARRATXI	Formato: A4
	Plano: PLANO SITUACIÓN		Escala: 1:1000 Plano Nº: 02

MONTAJE C.T. SOBRE APOYOS DE HORMIGÓN VIBRADO



**iplan**  
*Jordi Masramon*  
 gestor integral de proyectos

Llacuna, 161, 2ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona  
 Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

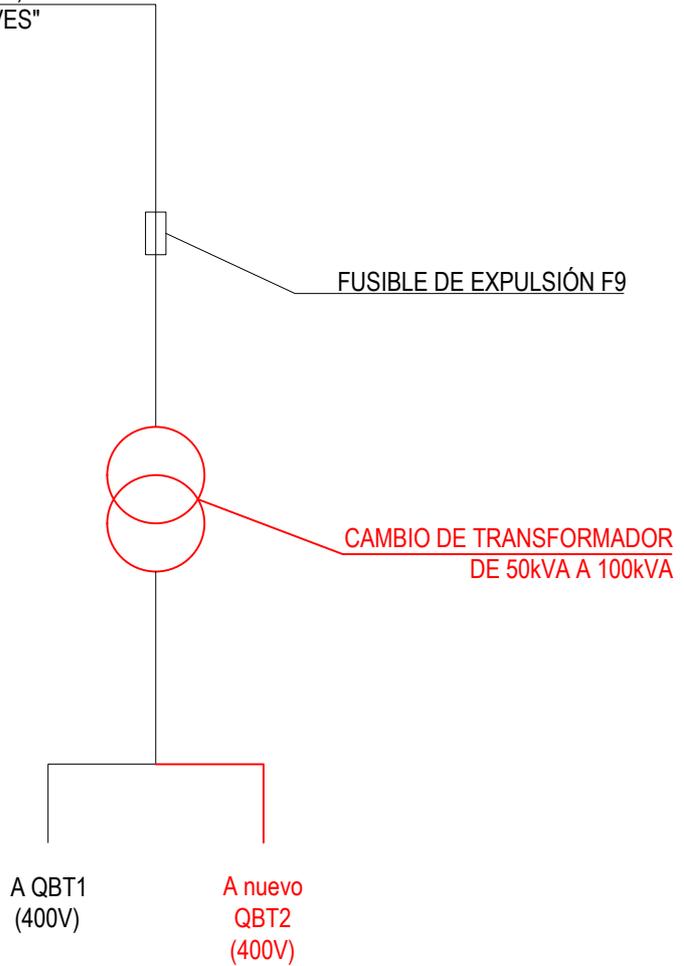
**Jordi Masramon Puigdomènech**  
 Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

PROYECTO AMPLIACIÓN TRAFÓ  
 C.T. BESTARD BAUZÁ, Nº 14676

	Promotor:	ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
	Referencia:	EXP 56915	C.P. 07141	Ref. lplan	02/05		
	Dirección:	POL 4 PCL 255	T.M. MARRATXI	Fecha	Octubre 2019		
	Plano:	CROQUIS C.T.I.			Formato	A4	
					Escala	S/E	
				Plano Nº	03		

CROQUIS C.T. 14676 "BESTARD BAUZÀ"

LÍNEA AÉREA DE MT (LA-31)  
HACIA G078 15kV "GENOVES"



Llacuna, 161, 2ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona  
Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

**Jordi Masramon Puigdomènech**  
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

PROYECTO AMPLIACIÓN TRAF0  
C.T. BESTARD BAUZÀ, Nº 14676

	Promotor: ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
			Ref. lplan	02/05	
	Referencia: EXP 56915	C.P. 07141	Fecha	Octubre 2019	
	Dirección: POL 4 PCL 255	T.M. MARRATXI	Formato	A4	
	Plano: ESQUEMA MEDIA TENSIÓN		Escala	S/E	
		Plano Nº	04		