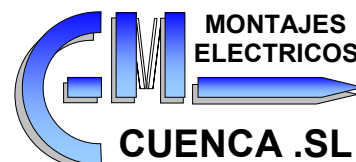

PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA ENDESA EN LA FINCA SOTO MORO DEL TERMINO MUNICIPAL DE ECIJA EN SEVILLA

HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

Expediente: 181/2016

Fecha: Noviembre 2016



Ctra. Aeropuerto Km. 7-14005 Córdoba
Tlfno: 957 324 620 Fax: 957 324 646
Email: cuencasl@cuencasl.es

DCD
PROYECTOS
DANIEL CASTILLERO DELGADO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Antecedentes
2. Objeto
3. Normativa
4. Emplazamiento
5. Descripción de las instalaciones existentes
6. Descripción de las instalaciones a proyectar
7. Instalación Eléctrica Alta Tensión
 - 7.1. Características de la red
 - 7.2. Red de Distribución Subterránea
 - 7.3. Centro de Transformación
 - 7.4. Línea Alta Tensión Subterránea Alimentación Centro de Transformación SOTOQUEBRAS SA
8. Instalación Eléctrica Baja Tensión
 - 8.1. Potencia total instalada y máxima admisible
 - 8.2. Características de la red
 - 8.3. Acometida
 - 8.4. Caja General de Protección
 - 8.5. Caja de Protección y Medida
 - 8.6. Armario de medida
 - 8.7. Derivación individual
 - 8.8. Cuadro general de mando y protección
 - 8.9. Instalación interior

- 8.10. Protección contra contactos directos e indirectos
- 8.11. Instalación de puesta a tierra

MEMORIA DE CALCULO

1. Cálculos Alta Tensión
 - 1.1. Red de Distribución Subterránea
 - 1.2. Acometida Alta Tensión SOTOQUEBRADAS SA
 - 1.3. Centro de Transformación
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T.
 - 2.1. Condicionantes previos
 - 2.2. Fórmulas empleadas
 - 2.3. Criterios de dimensionado de la instalación
 - 2.4. Cálculo de la instalación
 - 2.5. Tablas
 - 2.6. Cálculo de la puesta a tierra

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA
 - 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN
 - 2.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
 - 2.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE
 - 2.4. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS
 - 2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

3. RIESGOS LABORABLES

- 3.1. OBRA CIVIL
- 3.2. MONTAJE

4. ASPECTOS GENERALES

5. BOTIQUÍN DE OBRA

6. NORMATIVA APLICABLE

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

- 1.1 CONDICIONES GENERALES
- 1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS
- 1.3. CONDICIONES LEGALES

2. CONDICIONES TÉCNICAS de los MATERIALES, de la EJECUCIÓN y de las VERIFICACIONES

- 2.1. ELECTRICIDAD

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

CAPÍTULO I CANALIZACIONES ALTA TENSION

CAPÍTULO II CENTRO DE TRANSFORMACION ENDESA

CAPÍTULO III INSTALACIONES BAJA TENSION

PLANOS

PLANO N° 1: Situación

PLANO N° 2: Instalaciones Eléctricas A.T. Existentes

PLANO N° 3: Instalaciones Eléctricas B.T. Existentes

PLANO N° 4: Instalaciones Eléctricas A.T. a Proyectar

PLANO N° 5: Centro de Transformación ENDESA

PLANO N° 6: Conversión Aéreo-Subterránea

PLANO N° 7: Instalaciones Eléctricas B.T. a Proyectar

PLANO N° 8: Instalación Eléctrica B.T. Casetas

PLANO N° 9: Esquema Unifilar

PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑIA DISTRIBUIDORA ENDESA EN LA FINCA SOTO MORO DEL TERMINO MUNICIPAL DE ECIJA EN SEVILLA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Antecedentes

Por encargo de **HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB**, con domicilio social en Paseo de la Victoria, 39X, 14004, Córdoba y número de CIF: **E14112759**, se redacta el presente PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA ENDESA.

Las instalaciones eléctricas existentes disponen de Puesta en Funcionamiento de la Delegación de Industria de Sevilla **R.A.T.-3123b**.

El titular, Hnos. López Laguna CB, pretenden dividir y cambiar la titularidad de las instalaciones eléctricas existentes en cuatro abonados, cada uno con un equipo de medida de energía eléctrica independiente, por lo que, conforme al Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, todas las instalaciones destinadas a más de un consumidor tendrán la consideración de red de distribución, debiendo ser cedidas a la empresa distribuidora de la zona, en nuestro caso ENDESA.

2. Objeto

Este proyecto tiene por objeto definir las características de las instalaciones de alta y baja tensión destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo, para ser cedidas a la compañía distribuidora ENDESA, y de igual modo, las instalaciones de baja tensión de titularidad particular, así como, servir para la tramitación de la correspondiente autorización administrativa de construcción y registro por parte de la Administración pública competente.

3. Normativa

- *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 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.
- *Decreto 178/2006*, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- *Real Decreto 1955/2000*, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. BOE publicado el 27-12-2000.
- *Real Decreto 1627/1997*, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de la construcción.
- Recomendaciones UNESA.
- *Ley 7/2007*, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- *Real Decreto 842/2002*, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 01 de septiembre de 2.003 y posteriores actualizaciones.
- *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.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.). Instalaciones Eléctricas.
- Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad, de la Compañía Distribuidora ENDESA.
- Normas UNE de aplicación.
- Ordenanzas municipales.

4. Emplazamiento

Emplazamiento: FINCA SOTO MORO, POLIGONO 68, PARCELA 7, ECIJA, SEVILLA.

COORDENADAS UTM(ETRS89): 325485, 4154040, 30.

5. Descripción de las instalaciones existentes

Instalaciones comunes

Actualmente existe un centro de transformación tipo caseta rural compartido por dos titulares, Hnos. López Laguna CB y Sotoquebradas SA.

El centro de transformación dispone de un suministro común de energía por la compañía ENDESA a la tensión trifásica de 25 kV, realizándose la acometida por medio de cables aéreos tipo LA-30, desde un apoyo de entronque de compañía con número A264093-S01747, y seccionadores unipolares en el mismo.

La entrada exterior al centro de transformación es aérea a través de aisladores pasamuros, previo a estos dispone de cortacircuitos fusibles de expulsión (Cut-Out) y pararrayos.

En el interior del centro de transformación partimos de los aisladores pasamuros que conectan, mediante varilla de cobre, con un aislador del cual se deriva la alimentación eléctrica hasta dos seccionadores tripolares, uno para cada titular.

Instalaciones propiedad de Hnos. López Laguna CB

La aparamenta de alta tensión en el interior del centro de transformación está compuesta por:

- Equipo de medida en A.T. con transformadores de tensión e intensidad en el interior de habitáculo, alimentada con varilla de cobre sobre aisladores.
- Protección de los transformadores mediante dos interruptores tipo ruptofusibles.
- Dos transformadores de distribución refrigeración natural aceite de potencia 300kVA cada uno.

La aparamenta de baja tensión en el interior del centro de transformación está compuesta por:

- Dos cuadros generales de distribución.

Desde estos cuadros parten las líneas de alimentación a los cuadros de mando de los motores de las bombas de riego y el cortijo:

- Líneas Bombeo 1 y Bombeo 2, en canalización subterránea bajo tubo Ø160 mm
- Línea alimentación Cortijo, aérea sobre apoyos metálicos.

6. Descripción de las instalaciones a proyectar

Como se ha indicado anteriormente, el titular actual de las instalaciones Hnos. López Laguna CB, quiere repartir la medida de la energía eléctrica entre cuatro usuarios y realizarla en baja tensión, por lo tanto se requiere un cambio de titularidad a dichos abonados, la instalación de equipos de medida individual para cada uno, y conforme al Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, las instalaciones destinadas a más de un consumidor ser cedidas a la empresa distribuidora de la zona, en nuestro caso ENDESA.

Las obras e instalaciones a proyectar para su cesión serían:

- Las modificaciones a realizar en el centro de transformación actual para cumplir los requisitos de las normas ENDESA para su cesión podrían afectar a la estructura del actual edificio, por lo que se opta por proyectar un nuevo Centro de transformación 630 kVA, cercano al actual, para ser cedido, pasando a ser un Centro de Distribución de ENDESA.
- Modificación del apoyo de entronque de ENDESA (que dejará de ser entronque una vez cedido), conversión de la actual acometida de alta tensión aérea LA-30, a conductor de aluminio RZH1 18/30kV 3x150 mm² en canalización subterránea formada por dos tubos PE Ø200 mm, que partirá desde una arqueta tipo A1 en este apoyo, y terminará en una arqueta tipo A2 cerca del nuevo Centro de Distribución. Desmontaje de los seccionadores unipolares y colocación de pararrayos.
- Acometidas eléctricas en baja tensión con conductor de aluminio en canalización subterránea formada por cuatro tubos PE Ø160 mm, que partirá desde al Cuadro de Baja Tensión en el interior del Centro de Distribución, y terminará en las Cajas Generales de Protección ubicadas en una hornacina.

Las obras e instalaciones a proyectar de titularidad privada serían:

- Acometida eléctrica en alta tensión para suministro de energía del Centro de Transformación propiedad de SOTOQUEBRADAS SA, con conductor de aluminio RZH1 18/30kV 3x150 mm² en canalización subterránea formada por un tubo PE Ø200 mm, que partirá desde el Centro de Distribución, y terminará en el Seccionador Tripolar de dicho titular. El resto de la aparamenta exterior existente será desmontada.
- Construcción de una Hornacina de fábrica de obra para albergar Cuatro Cajas Generales de Protección (CGP).
- Construcción de un muro de fábrica de ladrillo en el interior del edificio existente para sectorizar, siendo un sector el Centro de Transformación cuya propiedad es SOTOQUEBRADAS SA, y otro sector pasará a ser una Caseta de Cuadros Generales.
- Derivaciones individuales que partirán desde la CGP, hasta los Módulos de Medida ubicados en fachada de la Caseta de Cuadros Generales, en canalización subterránea formada por cuatro tubos PE Ø160 mm, con conductor de cobre tipo RZ1-K(AS). Al principio y al final de esta canalización se construirán arquetas tipo A1.
- Nuevos Cuadros Generales.
- Sustitución de los conductores existentes que alimentan las bombas de la Caseta del Río, por cable de cobre tipo RZ1-K(AS).
- Nueva línea de alimentación propiedad de Pilar López, desde Caseta de Cuadros Generales hasta bomba en Caseta del Río con canalización subterránea formada por tubo PE Ø160 mm.
- Nueva línea de alimentación propiedad de Pilar López, desde Caseta de Cuadros Generales hasta nueva Caseta Bombeo Impulsión con canalización subterránea formada por tubo PE Ø160 mm.

7. Instalación Eléctrica Alta Tensión

7.1. Características de la red

Forma de corriente.	Alterna trifásica
Tensión nominal entre fases.	25 kV
Frecuencia.	50 Hz
Potencia nominal de la red. (Potencia de cortocircuito)	500 MVA
Intensidad de bucle	300 A
Intensidad de Cortocircuito nominal	16 kA

7.2. Red de Distribución Subterránea

La red comenzará en el apoyo existente propiedad de ENDESA (A264093-S01747) y terminará en el Centro de Distribución a proyectar.

7.2.1. Potencia a Transportar

La potencia a transportar será la del transformador de 630 kVA.

La tensión de la red es de 25 kV, por lo tanto la intensidad de transporte máxima para la que está calculada la línea es de 14,55 A.

En los cálculos justificativos, se demuestra que la intensidad máxima admisible en el conductor utilizado es muy superior a la demandada.

7.2.2. Niveles de aislamiento

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado para la tensión más elevada de 36 kV (aislamiento pleno).

Las principales características que deberán soportar estos materiales son:

Tensión nominal	18/30 kV
Tensión más elevada	36 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	170 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	70 kV
Línea de fuga	400 mm

7.2.3. Entronque aéreo-subterráneo

Desde el Apoyo de ENDESA (A264093 - S01747), y por el exterior, partirá los conductores grapeados al mismo bajando hasta la canalización en el suelo.

El cable subterráneo, en la bajada desde la red aérea, ira protegido con bandeja metálica sobre la pared del antiescalo, sobresaliendo por encima del nivel de terreno un mínimo de 2,5 m.

7.2.4. Conductores

Constará de tres cables unipolares del tipo RHZ1 18/30 kV, aluminio sección 150 mm² y sección de pantalla de 16 mm².

Características mecánicas del cable

Conductor	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228
Semiconductora interna	Capa extrusionada de material conductor.
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Semiconductora externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Protección longitudinal contra el agua	Cordones cruzados higroscópicos o cinta hinchante
Pantalla metálica	Hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira. Sección total 16 mm ²
Cubierta exterior	Polioléfina termoplástica, Z1 Vemex. (Color rojo).

Características eléctricas del conductor

Sección	150 mm ²
Tensión nominal simple	18 kV
Tensión nominal entre fases	30 kV
Tensión máxima entre fases	36 kV
Tensión a impulsos	170 kV
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90°
Temperatura máx. adm. en el conductor en régimen de cortocircuito	250°
Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado	245 A
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s	14.100 A
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s	2.990 A
Resistencia del conductor a 20 °C	0,264 Ω/km
Reactancia inductiva	0,123 Ω/km
Capacidad	0,192 µF/km

7.2.5. Accesorios

Se entienden como tales los empalmes, terminaciones y respectivos complementos, destinados a cables con aislamiento seco (XLPE y EPR), tanto para instalaciones de interior, como de exterior.

Los accesorios estarán constituidos por materiales premoldeados o termorretráctiles u otro sistema de eficacia equivalente. No se admitirán accesorios basados en encintados. Solamente se admitirán cintas en operaciones de relleno y de obturación, nunca en misiones de aislamiento o de cubierta.

Botellas terminales

Tipo	premoldeadas
Contacto	Aluminio-Cobre
Aletas aislantes	5 aletas modulares deslizantes fabricadas en elastómero anti-tracking
Línea de fuga	500 mm
Diámetro sobre aislamiento de cable	Mín. 26 – Máx. 43 mm
Instalación	Exterior
Nivel tensión máxima	36 kV

7.2.6. Protecciones

En la conversión aérea-subterránea se protegerá contra las sobretensiones mediante pararrayos autovalvulares de óxido de zinc, de las siguientes características:

Corriente de descarga		10 kA
Línea de fuga		1.320 mm
Tensión de aislamiento		36 kV
Tensión asignada		27 kV
Tensión funcionamiento continuo		22 kV
Tensión residual	8/20 μ s	86,5 kV
	0,5 μ s	97,7 kV

7.2.6. Trazado

La instalación de la línea subterránea de distribución se hará en terrenos privados, en zonas perfectamente delimitadas, con servidumbre garantizada sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación, no permitiéndose líneas por patios interiores, garajes, parcelas cerradas, etc.

El trazado será lo más rectilíneo posible y deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Se consultará con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los conductores irán bajo tubo de polietileno de 200 mm de diámetro nominal que cumplirán con las normas UNE EN 50086 y ENDESA CNL002, así como con la Especificación Técnica de Materiales de ENDESA nº 6700144.

Se dispondrá de un segundo tubo de reserva en las zonas en que se prevea una posible futura ampliación de la red.

La profundidad mínima de la canalización será de 700 mm.

Se colocará encima de los cables una protección mecánica consistente en una placa de polietileno para protección de cables, y asimismo una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos por debajo de ella.

La zanja estará compuesta por cama de 25 cm de arena lavada, de granulometría comprendida entre 0,2 y 3,0 mm, exenta de sustancias orgánicas, arcillas o partículas terrosas, sobre la que se colocará un tubo de doble capa de PE Ø200 y placa cubre cables para protección mecánica, de PVC 25x100 cm y características descritas en la NI 52.95.01. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, de 25 cm de espesor, exenta de piedras o cascotes, apisonada por medios manuales. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 10 cm y 30 cm de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización por terna, de características descritas en la NI 29.00.01. Para finalizar, se rellenará la zanja tierra de la excavación, o zahorras si el pavimento lo requiere, para su apisonado y compactación por medios mecánicos.

Será necesaria la construcción de arquetas en todos los cambios de dirección de los tubos y en alineaciones superiores a 40 m, de forma que ésta sea la máxima distancia entre arquetas; así como en empalmes de nueva ejecución.

Las arquetas, serán prefabricadas de hormigón y debe cumplir lo especificado en la Norma ENDESA NNH001; además de las Especificaciones Técnicas de Materiales de

ENDESA 6706041 ó 6706042, si son de hormigón. Por su parte, los marcos y tapas para arquetas cumplirán con la Norma ENDESA NNH002 y las Especificaciones Técnicas de Materiales de ENDESA 6704522 y 6704523. En todo caso, las tapas de fundición serán de Clase D400.

A la entrada a las arquetas, los tubos deben quedar recortados, enlucidos y sellados. No se dejarán cocas de cables de Alta Tensión en las arquetas, a fin de evitar daños en el cable por obligarlos a curvaturas de radio excesivamente pequeño.

7.2.7. Cruzamientos y paralelismos

Cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

Calles y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la

canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante

tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T. del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros.

Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante

tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un

impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

7.2.8. Acometidas (conexiones de servicio)

En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T. como de A.T. en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

7.2.9. Ley 7/2007, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad

La actuación que se pretende realizar es el soterramiento de una línea aérea de alta tensión para suministro eléctrico y construcción de un Centro de Transformación.

Dicha actuación no está incluida en el Anexo I de la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, por lo tanto, no está sometida a instrumentos de prevención y control ambiental.

7.2.10. Normas de Protección de la Avifauna para las Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión

Las instalaciones a realizar no se ubican en zonas de afección para la protección de la avifauna, por lo que no se deberán proyectar medidas de protección.

Sin embargo, se han realizado las siguientes medidas:

Medidas antielectrocución

Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se ha procedido al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia.

La unión entre los apoyos y los transformadores o seccionadores situados en tierra, que se encuentren dentro de casetillas de obra o valladas, se hará con cable seco o trenzado.

7.3. Centro de Transformación

7.3.1. Características Generales del Centro de Transformación

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía ENDESA, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los equipos de Alta Tensión empleados en este proyecto son Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

7.3.2. Obra Civil

Consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparataje eléctrica, máquinas y demás equipos.

Descripción

Edificio de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparataje de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 460 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

Cimentación

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red

de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

Características Detalladas

Nº de transformadores:	1
Nº reserva de celdas:	1
Tipo de ventilación:	Doble
Puertas de acceso peatón:	1 puerta de acceso
Dimensiones exteriores:	Longitud: 4450 mm Fondo: 2400 mm Altura: 3100 mm
Dimensiones interiores:	Longitud: 4250 mm Fondo: 2200 mm Altura: 2400 mm
Dimensiones de la excavación: (Estas dimensiones son aproximadas)	Longitud: 5350 mm Fondo: 3300 mm Profundidad: 610 mm

7.3.3. Instalación Eléctrica

Características de la Aparamenta de Alta Tensión

Las celdas compactas 2lp están compuestas por 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

Equipo para MT, integrado y totalmente compatible con las celdas modulares extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando elementos de unión, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora 3 funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

- Base y Frente

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, así como el dispositivo de señalización de presencia de tensión y la alarma sonora de prevención de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

La tapa frontal es común para las tres posiciones funcionales de la celda.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, evita, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas o la aparamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las tres posiciones con las que cuenta la celda y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

Los interruptores disponibles tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mecanismos de Maniobra

Los mecanismos de maniobra de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- Fusibles (función p)

Los fusibles de Alta Tensión se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se produce por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusible se eleva debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas compactas es que:

- o No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- o No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características Eléctricas

Las características generales de las celdas compactas son las siguientes:

Tensión nominal	36 kV	
Nivel de aislamiento	Frecuencia industrial (1 min)	
	a tierra y entre fases	70 kV
	a la distancia de seccionamiento	80 kV
	Impulso tipo rayo	
	a tierra y entre fases	170 kV
	a la distancia de seccionamiento	195 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Características Descriptivas de la Aparatación MT y Transformadores

Celda compacta con envolvente metálica, formada por varias posiciones con las siguientes características:

Las celdas compactas son equipos compactos para MT, integrados y totalmente compatible con las variantes modulares del sistema.

La celda está constituida por 3 funciones: 2 de línea o interruptor en carga y 1 de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida ekorVPIS, así como alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida ekorVPIS.

- Características eléctricas

Tensión asignada	36 kV	
Intensidad asignada en el embarrado	400 A	
Intensidad asignada en las entradas/salidas	400 A	
Intensidad asignada en la derivación	200 A	
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz	16 A	
Intensidad de corta duración (1 s), cresta	40 kA	
Nivel de aislamiento	Frecuencia industrial (1 min)	
	a tierra y entre fases	70 kV
	Impulso tipo rayo	
	a tierra y entre fases (cresta)	170 kV
Capacidad de cierre (cresta)	40 kA	
Capacidad de corte, corriente principalmente activa	400 A	
Clasificación IAC	AFL	

- Características físicas

Ancho	1316 mm
Fondo	1027 mm
Alto	1745 mm
Peso	421 kg

- Otras características constructivas

Mando interruptor 1	Manual tipo B
Mando interruptor 2	Manual tipo B
Mando posición con fusibles	Manual de Acumulación tipo BR-A
Intensidad fusible	3x40 A

- Transformador 1: transforma aceite 36 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 25 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características constructivas:

Regulación en el primario	± 2,5%, ± 5%, + 10%
Tensión de cortocircuito (Ecc)	4%
Grupo de conexión	Dyn11
Protección incorporada al transformador	Termómetro

Características Descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo UNESA AC-4, es un conjunto de aparataje de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo AC-4 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobrada fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

Tensión asignada	440 V	
Intensidad asignada en los embarrados	1600 A	
Nivel de aislamiento	Frecuencia industrial (1 min)	
	a tierra y entre fases	10 kV
	entre fases	2,5 kV
	Impulso tipo rayo	
	a tierra y entre fases	20 kV

- Características constructivas:

Ancho	580 mm
Fondo	290 mm
Alto	1690 mm

- Otras características:

Salidas de Baja Tensión: 4 salidas (4 x 400 A)

Características del material vario de Alta Tensión y Baja Tensión

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

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: Cables MT 18/30 kV

Cables MT 18/30 kV del tipo RH5Z1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x240Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4xfase + 2xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: Protección física transformador

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

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

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

7.3.4. Medida de la energía eléctrica

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

7.3.5. Unidades de protección, automatismo y control

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

7.3.6. Puesta a tierra

Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los

transformadores, etc., así como la armadura del edificio. No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

7.3.7. Instalaciones secundarias

- Armario de primeros auxilios

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

- Medidas de seguridad

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

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

pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3. Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
4. Los mandos de la aparata estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparata protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

7.3.8. Limitación de campos magnéticos

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que los centros de transformación especificados en este proyecto no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, según el Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μT para el público en general
- Inferior a 500 μT para los trabajadores (medido a 200 mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al Technical Report IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) 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.

7.4. Línea Alta Tensión Subterránea Alimentación Centro de Transformación SOTOQUEBRAS SA

La línea comenzará en la Celda de Salida en el interior del Centro de Distribución propiedad de ENDESA y terminará en el seccionador tripolar de entrada en el interior del Centro de Transformación propiedad de SOTOQUEBRADAS SA.

7.4.1. Potencia a Transportar

La potencia a transportar será la de dos transformadores de 300 kVA.

La tensión de la red es de 25 kV, por la tanto la intensidad de transporte máxima para la que está calculada la línea es de 13,86 A.

En los cálculos justificativos, se demuestra que la intensidad máxima admisible en el conductor utilizado es muy superior a la demandada.

7.4.2. Niveles de aislamiento

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado para la tensión más elevada de 36 kV (aislamiento pleno).

Las principales características que deberán soportar estos materiales son:

Tensión nominal	18/30 kV
Tensión más elevada	36 kV
Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	170 kV
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	70 kV
Línea de fuga	400 mm

7.4.3. Tramo aéreo

La línea tendrá un tramo aéreo posado sobre la fachada del Centro de Transformación existente, por el exterior, los conductores irán grapeados al mismo desde la canalización en el suelo.

El cable subterráneo, en la subida, ira protegido con bandeja metálica sobre la fachada, sobresaliendo por encima del nivel de terreno un mínimo de 2,5 m.

7.4.4. Conductores

Constará de tres cables unipolares del tipo RHZ1 18/30 kV, aluminio sección 150 mm² y sección de pantalla de 16 mm².

Características mecánicas del cable

Conductor	Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, según UNE EN 60228
Semiconductora interna	Capa extrusionada de material conductor.
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Semiconductora externa	Capa extrusionada de material conductor separable en frío
Protección longitudinal contra el agua	Cordones cruzados higroscópicos o cinta hinchante
Pantalla metálica	Hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira. Sección total 16 mm ²
Cubierta exterior	Polioléfina termoplástica, Z1 Vemex. (Color rojo).

Características eléctricas del conductor

Sección	150 mm ²
Tensión nominal simple	18 kV
Tensión nominal entre fases	30 kV
Tensión máxima entre fases	36 kV
Tensión a impulsos	170 kV
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente	90°
Temperatura máx. adm. en el conductor en régimen de cortocircuito	250°
Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado	245 A
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s	14.100 A
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s	3.130 A
Resistencia del conductor a 20 °C	0,264 Ω/km
Reactancia inductiva	0,123 Ω/km
Capacidad	0,192 μF/km

7.4.5. Accesorios

Se entienden como tales los empalmes, terminaciones y respectivos complementos, destinados a cables con aislamiento seco (XLPE y EPR), tanto para instalaciones de interior, como de exterior.

Los accesorios estarán constituidos por materiales premoldeados o termorretráctiles u otro sistema de eficacia equivalente. No se admitirán accesorios basados en encintados. Solamente se admitirán cintas en operaciones de relleno y de obturación, nunca en misiones de aislamiento o de cubierta.

Botellas terminales

Tipo	premoldeadas
Contacto	Aluminio-Cobre
Aletas aislantes	5 aletas modulares deslizantes fabricadas en elastómero anti-tracking
Línea de fuga	500 mm
Diámetro sobre aislamiento de cable	Mín. 26 – Máx. 43 mm
Instalación	Exterior
Nivel tensión máxima	36 kV

7.4.6. Trazado

La instalación de la línea subterránea de distribución se hará en terrenos privados, en zonas perfectamente delimitadas.

El trazado será lo más rectilíneo posible y deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Se consultará con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Los conductores irán bajo tubo de polietileno de 200 mm de diámetro.

La profundidad mínima de la canalización será de 700 mm.

Se colocará encima de los cables una protección mecánica consistente en una placa de polietileno para protección de cables, y asimismo una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos por debajo de ella.

La zanja estará compuesta por cama de 25 cm de arena lavada, de granulometría comprendida entre 0,2 y 3,0 mm, exenta de sustancias orgánicas, arcillas o partículas terrosas, sobre la que se colocará un tubo de doble capa de PE Ø200 y placa cubre cables para protección mecánica, de PVC 25x100 cm y características descritas en la NI 52.95.01. A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación, de 25 cm de espesor, exenta de piedras o cascotes, apisonada por medios manuales. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 10 cm y 30 cm de la parte superior del cable, se colocará una cinta de señalización por terna, de características descritas en la NI 29.00.01. Para finalizar, se rellenará la zanja tierra de la excavación, o zahorras si el pavimento lo requiere, para su apisonado y compactación por medios mecánicos.

Será necesaria la construcción de arquetas en todos los cambios de dirección de los tubos y en alineaciones superiores a 40 m, de forma que ésta sea la máxima distancia entre arquetas; así como en empalmes de nueva ejecución.

Las arquetas, serán prefabricadas de hormigón y debe cumplir lo especificado en la Norma ENDESA NNH001; además de las Especificaciones Técnicas de Materiales de

ENDESA 6706041 ó 6706042, si son de hormigón. Por su parte, los marcos y tapas para arquetas cumplirán con la Norma ENDESA NNH002 y las Especificaciones Técnicas de Materiales de ENDESA 6704522 y 6704523. En todo caso, las tapas de fundición serán de Clase D400.

A la entrada a las arquetas, los tubos deben quedar recortados, enlucidos y sellados. No se dejarán cocas de cables de Alta Tensión en las arquetas, a fin de evitar daños en el cable por obligarlos a curvaturas de radio excesivamente pequeño.

8. Instalación Eléctrica Baja Tensión

8.1. Potencia total instalada y máxima admisible

TITULAR PILAR LOPEZ LAGUNA							
Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coeficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Pantalla estanca LED	2	40 W	1,00	1	80 W	0 VAr	80 VA
Motor	1	11.000 W	0,80	1	11.000 W	8.250 VAr	13.750 VA
Motor	1	15.000 W	0,80	1	15.000 W	11.250 VAr	18.750 VA
Tomas fuerza	1	2.000 W	0,80	1	2.000 W	1.500 VAr	2.500 VA
Potencia instalada					28.080 W	21.027 VAr	35.080 VA
Potencia máxima admisible					55.426 W	0 VAr	55.426 VA

TITULAR LOSECAMPO SL BOMBEO RIO							
Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coeficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Motor	1	160.000 W	0,80	1	160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia instalada					160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia máxima admisible					207.846 W	0 VAr	207.846 VA

TITULAR LOSECAMPO SL CASETA-CORTIJO							
Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coeficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Pantalla estanca LED	1	40 W	1,00	1	40 W	0 VAr	40 VA
Toma fuerza	1	2.000 W	0,80	1	2.000 W	1.500 VAr	2.500 VA
Cortijo	1	17.321 W	1,00	1	17.321 W	0 VAr	17.321 VA
Potencia instalada					19.361 W	4.428 VAr	19.861 VA
Potencia máxima admisible					17.321 W	0 VAr	17.321 VA

TITULAR MATEGRO CB							
Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coeficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Motor	1	160.000 W	0,80	1	160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia instalada					160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia máxima admisible					207.846 W	0 VAr	207.846 VA

8.2. Características de la red

Forma de corriente	Alterna trifásica
Tensión nominal entre fases	420 kV
Tensión nominal entre fase-neutro	240 kV
Frecuencia	50 Hz
Intensidad de cortocircuito (Bornas del Transformador)	21,7 kA

8.3. Acometida

Es la parte de la instalación de la red de distribución que comienza en el Cuadro de Baja Tensión situado en el Centro de Distribución de ENDESA y alimenta las Cajas Generales de Protección (CGP).

Las canalizaciones se realizarán según lo dispuesto en las ITC-BT-07 e ITC-BT-11, y estarán constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos enterrados.

Los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

El punto de unión de la acometida con la red de distribución no estará a menos de 0,6 m de profundidad, tomada esta medida desde la parte superior de los cables en los que se realiza la conexión.

Con carácter general, las acometidas se realizarán siguiendo los trazados más cortos, realizando conexiones cuando éstas sean necesarias mediante sistemas o dispositivos apropiados. En todo caso se realizarán de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga hasta los elementos de conexión de la CGP.

La acometida discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas, en que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso, que será necesariamente por zonas de libre acceso al público desde la vía pública.

En todo caso se evitará la realización de acometidas por patios interiores, garajes, jardines privados, viales de conjuntos privados cerrados, etc.

Los cables utilizados serán:

- UNE-HD 603-5X-1: AL XZ1: Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de aluminio clase 2, aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina.

Por cuanto se refiere a las secciones de los conductores y al número de los mismos, se calcularán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Máxima carga prevista
- Tensión de suministro
- Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación
- La caída de tensión máxima admisible, de tal manera que, con la previsión de cargas existentes en la red o que está previsto poder incorporar a ella, a ninguna CGP llegue una tensión inferior al 94,5 %, de acuerdo con lo establecido en el RD 1955/2000 y las ITC-BT-14 e ITC-BT-15.

8.4. Caja General de Protección

Para el caso de suministros para un único usuario, al no existir línea general de alimentación, y para el caso de suministros >63A, se instalará una CGP y, a continuación, la Caja de Protección y Medida o el Armario de Medida.

Se instalarán en el interior de una hornacina construida a tal fin, en un nicho, que se cerrará con una puerta metálica, con grado de protección IK 10 según UNE EN 50.102, y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave triangular normalizada por ENDESA. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm. del suelo. Los nichos y sus puertas cumplirán lo especificado en el documento ONSE-E.M. 01.03.

En el nicho se dejarán previstos dos orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 del REBT para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución de ENDESA y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc.... según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07 del REBT.

El esquema de caja general de protección a utilizar será CGP-9-400, Norma ENDESA NNLO10.

8.5. Caja de Protección y Medida

Es aplicable lo indicado en el apartado anterior, y se colocará en la fachada del edificio existente. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar

instalados en un lugar perfectamente visible, a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80m.

Las CPM cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE EN 60.439 - 1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60.439 3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE-20.324 e IK09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables. Asimismo, cumplirán con las características de la Norma ONSE 33.70-10, que reúne bajo la misma envolvente los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria.

Los cables que llegan a los bornes del contador deben ser de cobre, por lo que la CPM debe estar dotada de los correspondientes bornes bimetálicos para el paso del cable de aluminio de la acometida a cable de cobre para conectar al contador.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones y, en la medida de lo posible, evite la entrada de insectos.

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las dimensiones de estos módulos deberán permitir su colocación en nichos de las dimensiones indicadas en el documento ONSE-E.M. 01.03.

La caja a emplear, de entre las recogidas en la citada Norma ONSE 33.70-10, será la siguiente:

- C.P.M. 2-D4: Apta para instalar en su interior un contador monofásico o trifásico, reloj de cambio de tarifas, cuatro bases portafusibles y bornas de conexión.

8.6. Armario de medida

Para la medida del consumo de energía del suministro se proyecta la instalación de un armario de medida indirecta con envolvente del tipo armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, dimensiones mínimas serán: 1000 x 750 x 300 mm, en superficie, en lugar de libre y permanente acceso.

Las características generales de los armarios cumplirán:

- Grado de protección de la envolvente: IP 43 EN 60529 y IK 08 EN 50102
- Protección contra choques eléctricos: Clase II UNE 20314.
- Materiales constitutivos de los armarios:
 - La caja y la tapa serán de material aislante, como mínimo de clase térmica A según UNE 21305 y autoextinguible según UNE EN 60695-2-1.
 - El grado de protección del conjunto será, como mínimo, en posición de servicio, IP 43 EN 60529 y IK 08 EN 50102. El color será gris o blanco en cualquiera de sus tonalidades.
 - La puerta será opaca, con mirilla y los cierres del armario serán de triple acción, con maneta escamoteable y precintable, y tendrá que incorporar cierre por llave normalizada por el Grupo Endesa. Cuando se solicite, la puerta se suministrará sin mirilla.
 - Las partes interiores serán accesibles, para su manipulación y entretenimiento por la cara frontal.
 - La envolvente deberá disponer de ventilación interna, para evitar condensaciones.
 - Los elementos que proporcionan esta ventilación no podrán reducir el grado de protección establecido.
 - La envolvente llevará en su parte interior los resaltes necesarios destinados a la fijación de la placa de montaje que soportará los aparatos de medida.

- El eje de las bisagras no será accesible desde el exterior.
- Toda la tornillería de las conexiones eléctricas será de acero inoxidable.
- La tensión nominal de los aparatos de medida no será superior a 440 V.

El armario debe permitir alojar en su interior los siguientes componentes:

- 1 contador estático multifunción.
- 1 regleta de verificación
- 3 transformadores de intensidad.
- Pletinas de fases y neutro
- 1 borna de tierra.

El armario incorporará, además:

- I. El cableado
- II. Las pletinas que soportan los transformadores de intensidad, que serán de cobre e irán montadas sobre aisladores.
- III. Una placa de poliéster reforzado con fibra de vidrio, clase térmica B, autoextinguible de 5 mm de espesor, y reforzada por su cara posterior. Estará desplazada en profundidad y mecanizada para la colocación de los aparatos de medida, regleta de comprobación y transformadores de intensidad.
- IV. Una pantalla de policarbonato transparente, grado de protección IP 20, para proteger las pletinas y transformadores de intensidad. Deberá ser envolvente por la parte superior para proteger contra la caída de objetos.
- V. Los circuitos de intensidad y de tensión se realizarán mediante conductores de cobre unipolares y semiflexibles clase 5, de acuerdo el apartado 4.2.2.2.4. Irán

alojados en canaletas de material termoestable o termoplástico, no propagador de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos.

El resto de características serán las indicadas en las Normas UNE-EN- 60521 y UNE-21-310-90.

CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE MEDIDA

Transformadores de intensidad

Los transformadores de intensidad serán de las siguientes características:

- Intensidad secundaria 5 A
- Potencia 10 VA
- Clase 0,5 S
- Gama extendida 150%
- Factor de Seguridad $F_s < 5$
- Tensión más elevada para el material, U_m 0,72 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial 3 kV
- Intensidad térmica de cortocircuito $I_{ter} \geq 60 I_{pn}$

El resto de características serán las indicadas en la Norma UNE-EN-60.044-1

Contadores

Serán del tipo estático multifunción, para tensión de medida 3x230/400 V.

La clase de precisión de los contadores será 1 en energía activa y 2 en energía reactiva, y su calibre será según normas técnicas particulares de la compañía suministradora.

Los contadores indirectos dispondrán de un portaetiquetas precintable para poder indicar la relación de transformación y factores de multiplicación.

Regleta de verificación

Cumplirá las siguientes funciones:

- Realizar tomas adecuadas para los aparatos de comprobación, con el fin de verificar el contaje de la energía consumida y otros parámetros (intensidad, tensión, etc.).
- Abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los circuitos de intensidad para poder intervenir sin peligro (montar, desmontar, etc.) los contadores y demás elementos de control del equipo de medida.
- La regleta de verificación estará alojada en la misma envolvente que contenga al contador, y estará protegida por una tapa precintable que impida la manipulación de sus bornas; dicha tapa será de material transparente, no propagador de la llama ni del incendio, libre de halógenos y baja emisión de humos.

Las bornas serán seccionables, con capacidad para la conexión de conductores de Cu de hasta 10 mm² y fijadas de tal manera que se impida el giro o desplazamiento durante la intervención sobre las mismas.

Cuando las regletas dispongan de puentes para el cortocircuitado de los circuitos secundarios de intensidad, éstas estarán diseñadas de forma que se impida la conexión del puente en las bornas de la regleta lado contador.

El paso de las bornas será de 10 mm como mínimo.

La tensión nominal de aislamiento será de > 2 kV

La regleta irá acompañada de su esquema de composición e instrucciones de uso, indicando claramente los bornes de tensión, entradas y salidas de intensidad y rotulación de fases según la figura de este apartado.

Conductores

La unión de los secundarios de los transformadores de intensidad con los contadores se realizará mediante conductores de cobre unipolares y semiflexibles clase 5, con una cubierta de material termoestable o termoplástico, no propagador de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos.

El conexionado se realizará utilizando terminales preaislados, siendo de punta los destinados a la conexión de la caja de bornes del contador.

Tensión de aislamiento de los conductores 750 V

El color de los cables será:

- Negro fase R
- Marrón fase S
- Gris fase T
- Azul Claro Neutro
- Amarillo-Verde Tierra
- Rojo Circuitos Auxiliares

Los extremos a embornar de los conductores de unión entre elementos de medida, serán identificados de forma indeleble con la siguiente nomenclatura y codificación:

- Entrada de intensidad R, S, T
- Salida de intensidad RR, SS, TT

- Tensiones 1, 2, 3, N

La sección de los conductores de los circuitos de intensidad será de 4 mm².

La sección de los conductores de los circuitos de tensión será de 1,5 mm².

La sección de los circuitos auxiliares será de 1,5 mm².

Calibre de los equipos de medida

Las características del equipo de medida serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia contratada, para factor de potencia igual a uno, se encuentre entre el 45% de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

8.7. Derivación individual

Las canalizaciones se realizarán según lo dispuesto en las ITC-BT-07 y estarán constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos enterrados.

Los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21 e ITC-BT-15. Los tubos tendrán una sección que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123-4, cumplen con esta prescripción.

Los cables utilizados serán:

- UNE 21123-4: RZ1-K (AS): Cable de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1), reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La demanda prevista y cuya intensidad estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.
- La máxima caída de tensión admisible será del 1,5 %.

8.8. Cuadro general de mando y protección

El cuadro eléctrico a proyectar se colocará en el punto más próximo posible a la entrada de la derivación individual o el circuito de alimentación y se colocará en él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución, a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores.

Se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

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

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

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

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia. Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, con un mínimo de 6 kA según UNE-EN 60898.
- Uno o varios interruptores diferenciales que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencial-residual máxima de 30 mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores. Tendrán un poder de corte

suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, con un mínimo de 6 kA según UNE-EN 60898.

- Dispositivo de protección contra sobretensiones, que se instalará aguas arriba del interruptor diferencial (entre el interruptor general y el/los interruptores/es diferencial/es).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la Instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

8.9. Instalación interior

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV y 750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, en montaje en superficie.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los tipos de cable a utilizar:

- H07V-K (UNE 21031-3): conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 5 (-K) y aislamiento de policloruro de vinilo (V), reacción al fuego mínima Eca.
- RV-K (UNE 21123-2): cable de tensión asignada 0,6/1 kV, con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta policloruro de vinilo (V), reacción al fuego mínima Eca.

Las conexiones de estos se realizarán en el interior de cajas de empalme estancas, utilizando para ello bornas de conexión o clemas, evitando que los conductores estén sometidos a esfuerzos mecánicos.

Las secciones mínimas de los conductores serán de 1,5 mm² para circuitos de alumbrado y de 2,5 mm² para circuitos de fuerza.

Los conductores serán diferenciados y diferenciables entre sí, para determinar con facilidad el circuito al que pertenecen, para proceder de forma fiable a sus posibles reparaciones o transformaciones.

El conductor neutro deberá estar claramente diferenciado del resto de conductores.

Para las distintas derivaciones a los distintos puntos de consumo, se utilizarán tubos de protección aislante, cuyos diámetros se elegirán de acuerdo con las tablas de la instrucción ITC-BT-21.

Se dotará a la nave de un número suficiente de cajas de empalme y derivación, para facilitar en todo momento la manipulación de los distintos circuitos, en caso de averías o

ampliaciones; en estas se alojarán las distintas uniones entre derivaciones, que se realizarán con bornas y clemas, no permitiéndose la unión de estos con cinta aislante.

El cuadro de colores a utilizar será:

- Fase: negro
- Neutro: azul
- Tierra: verde-amarillo
- Unión conmutada: marrón
- Vuelta de lámparas: gris

Para el cálculo de la sección de los conductores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La demanda prevista, con intensidad máxima según Norma UNE 20.460 -5-523 y su anexo Nacional y estará controlada por los dispositivos privados de mando y protección.
- La máxima caída de tensión admisible será del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

8.10. Protección contra contactos directos e indirectos

Protección contra contactos directos

Se aplicará:

- Protección por aislamiento de las partes activas
- Protección por medio de barreras o envolventes
- Protección por medio de obstáculos
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento
- Protección por interruptores diferenciales de 30 mA y 300 mA

Protección contra contactos indirectos

Se aplicará:

- Protección por corte automático de alimentación, utilizando interruptores diferenciales de 300 mA de sensibilidad. Como el esquema de distribución que se va a utilizar es el TT. Tenemos:
- Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo interruptor diferencial, deben estar interconectadas a la misma toma de tierra.
- Se cumplirá:

$$R_a \cdot I_a = U$$

RA: Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

Ia: Corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección (0,30 A).

U: Tensión de contacto límite convencional (24V)

8.11. Instalación de puesta a tierra

Instalación

Se proyecta una toma de tierra de protección, según el sistema de electrodos verticalmente hincados en el terreno.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo será de 0,5 m.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación

Las líneas de enlace con tierra (serán las que conectan la toma de tierra con el/los bornes de puesta a tierra) estarán constituidas por conductores de cobre desnudo, según UNE 21022, de sección 35 mm².

Elementos a conectar a tierra

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión. En el caso de conducciones de cables eléctricos mediante tubos metálicos flexibles, será necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m según la ITC-BT-21.

Puntos de puesta a tierra

El borne principal de tierra se ubicará justo debajo del Cuadro general de mando y protección. Combinado con el borne principal se preverá un puente seccionador que permita medir la resistencia de toma de tierra.

El puente seccionador de tierra será: desmontable necesariamente por medio de un útil, mecánicamente seguro y asegurará la continuidad eléctrica con una sección equivalente a la del conductor de tierra.

Líneas principales de tierra. Derivaciones

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la Instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 mm². Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquellos.

Conductores de protección

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos hasta los puntos de utilización.

La relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase será la indicada en la tabla 2:

Sección de los conductores de fase de la instalación $S(\text{mm}^2)$	Sección mínima de los conductores de protección $S_p(\text{mm}^2)$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Si la aplicación de la tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima.

Los valores de la tabla 2 solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla 2.

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

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

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad, que unirá la red de equipotencialidad principal con la toma de tierra del edificio, será de cobre aislado de tensión asignada 450/750 V y tendrá una sección no inferior a la mitad de la del mayor conductor de protección de la instalación.

Los conductores de equipotencialidad suplementarios que unan una masa a un elemento conductor tendrán una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esta masa.

Resistencia de la toma de tierra

La resistencia a tierra será tal que cualquier masa no dará lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

Separación entre las tomas de tierra de las masas de la instalación de utilización y de las masas del centro de transformación

Se verificará que las masas puestas a tierra de la instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas del centro de transformación, para evitar que, durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto

peligrosas. Se considera que las tomas de tierra proyectadas son eléctricamente independientes ya que se cumple todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No existe canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 9 metros para terrenos cuya resistividad sea elevada ($>100 \Omega \cdot m$).
- c) El centro de transformación está situado contiguo a los locales de utilización, establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

DANIEL CASTILLERO DELGADO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



COLEGIADO N° 2413
C.O.P.I.T.I.CO

PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑIA DISTRIBUIDORA ENDESA EN LA FINCA SOTO MORO DEL TERMINO MUNICIPAL DE ECIJA EN SEVILLA

MEMORIA DE CALCULO

1. Cálculos Alta Tensión

1.1. Red de Distribución Subterránea

1.1.1. Intensidad de Media Tensión

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

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

(2.1.a)

donde:

P potencia del transformador [kVA]
 U_p tensión primaria [kV]
 I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 25 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 630kVA.

$$I_p = 14,5 \text{ A}$$

1.1.2. Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente

Calculada la corriente máxima permanente a transportar y conocidas las condiciones de instalación, la sección se determina mediante la tabla 12 de la ITC-LAT-06, que para una sección de 150 mm² y aislamiento XLPE, tenemos una intensidad de 245 A.

1.1.3. Intensidad máxima admisible en cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

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

(2.3.2.a)

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kV]
 I_{cc} corriente de cortocircuito [kA]

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 25 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{cc} = 11,5 \text{ kA}$$

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores

La densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito se determina mediante la tabla 26 de la ITC-LAT-06, que para duración del cortocircuito de 1 segundo y aislamiento XLPE, tenemos una densidad de 94 A/mm².

La intensidad de cortocircuito máxima admisible del conductor será:

$$I_{ccmax} = d \cdot S = 94 \times 150 = 14.100 \text{ A} > I_{cc} = 11.500 \text{ A}$$

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en las pantallas

La intensidad de cortocircuito admisible en una pantalla de hilos de cobre arrollados helicoidalmente se ha calculado siguiendo el método descrito en la norma UNE 21192, considerando la hipótesis de calentamiento no adiabático, para una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura máxima después del cortocircuito de 180 °C.

Como nuestro cable es pantalla de 16 mm² de carcasa de alambres de Cu la intensidad de cortocircuito máxima admisible será 3.130 A.

1.2. Acometida Alta Tensión SOTOQUEBRADAS SA

1.1.1. Intensidad de Media Tensión

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

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

(2.1.a)

donde:

P potencia del transformador [kVA]
 U_p tensión primaria [kV]
 I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 25 kV.

Dispone de dos transformadores de 300 kVA, la potencia total es de 600 kVA.

$$I_p = 13,86 \text{ A}$$

1.1.2. Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente

Calculada la corriente máxima permanente a transportar y conocidas las condiciones de instalación, la sección se determina mediante la tabla 12 de la ITC-LAT-06, que para una sección de 150 mm² y aislamiento XLPE, tenemos una intensidad de 245 A.

1.1.3. Intensidad máxima admisible en cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

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

(2.3.2.a)

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kV]
 I_{cc} corriente de cortocircuito [kA]

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 25 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{cc} = 11,5 \text{ kA}$$

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores

La densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito se determina mediante la tabla 26 de la ITC-LAT-06, que para duración del cortocircuito de 1 segundo y aislamiento XLPE, tenemos una densidad de 94 A/mm².

La intensidad de cortocircuito máxima admisible del conductor será:

$$I_{ccmax} = d \cdot S = 94 \times 150 = 14.100 \text{ A} > I_{cc} = 11.500 \text{ A}$$

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en las pantallas

La intensidad de cortocircuito admisible en una pantalla de hilos de cobre arrollados helicoidalmente se ha calculado siguiendo el método descrito en la norma UNE 21192, considerando la hipótesis de calentamiento no adiabático, para una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura máxima después del cortocircuito de 180 °C.

Como nuestro cable es pantalla de 16 mm² de carcasa de alambres de Cu la intensidad de cortocircuito máxima admisible será 3.130 A.

1.3. Centro de Transformación

1.3.1. Intensidad de Media Tensión

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

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

(2.1.a)

donde:

P potencia del transformador [kVA]
U_p tensión primaria [kV]
I_p intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 25 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 630kVA.

$$I_p = 14,5 \text{ A}$$

1.3.2. Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 630kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

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

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

(2.2.a)

donde:

P potencia del transformador [kVA]
U_s tensión en el secundario [kV]
I_s intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$I_s = 866 \text{ A}$$

1.3.3. Cortocircuitos

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de AT, valor especificado por la compañía eléctrica.

Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

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

(2.3.2.a)

donde:

S_{cc} potencia de cortocircuito de la red [MVA]
 U_p tensión de servicio [kV]
 I_{ccp} corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de AT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

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

(2.3.2.b)

donde:

P potencia de transformador [kVA]
 E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]
 U_s tensión en el secundario [V]
 I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]

Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 25 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 11,5 \text{ kA}$$

Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 630kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4.5%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$I_{ccs} = 21,7 \text{ kA}$$

Dimensionado del embarrado

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

Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de

disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Comprobación por solicitud electrodinámica

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

$$I_{cc(din)} = 28,9 \text{ kA}$$

Comprobación por solicitud térmica

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

$$I_{cc(ter)} = 11,5 \text{ kA}$$

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En AT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en AT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

1.3.4. Dimensionado de los puentes de MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 14,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

1.3.5. Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos:

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

1.3.6. Dimensionado del pozo apagafuegos

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

1.3.7. Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

Investigación de las características del suelo

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

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

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

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

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

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

Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones

de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 25 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 300 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

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

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \Omega \cdot \text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \Omega \cdot \text{m}$

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

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

(2.9.4.a)

donde:

I_d intensidad de falta a tierra [A]

Rt resistencia total de puesta a tierra [Ω]
 Vbt tensión de aislamiento en baja tensión [V]

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$Kr \leq \frac{Rt}{Rg}$$

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

(2.9.4.c)

$$Id = Idm$$

donde:

(2.9.4.b)

Rt resistencia total de puesta a tierra [Ω]
 Ro resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
 Kr coeficiente del electrodo

donde:

Idm limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
 Id intensidad de falta a tierra [A]

Centro de Transformación

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$Id = 300 \text{ A}$$

$$Kr \leq 0,2222$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$Rt = 33,33 \Omega$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

- Configuración seleccionada: 50-40/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 5,0x4,0 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,086$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0192$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0421$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R't = K_r \cdot R_o$$

(2.9.4.d)

donde:

K_r coeficiente del electrodo
 R_o resistividad del terreno en $[\Omega \cdot m]$
 $R't$ resistencia total de puesta a tierra $[\Omega]$

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R't = 12,90 \Omega$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$I'd = 300 A$$

Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'd = R't \cdot I'd$$

(2.9.5.a)

donde:

$R't$ resistencia total de puesta a tierra $[\Omega]$
 $I'd$ intensidad de defecto $[A]$
 $V'd$ tensión de defecto $[V]$

por lo que en el Centro de Transformación:

$$V'd = 3.870 V$$

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

$$V'c = Kc \cdot Ro \cdot I'd$$

(2.9.5.b)

donde:

Kc coeficiente
 Ro resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
 I'd intensidad de defecto [A]
 V'c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$V'c = 1.894,5 \text{ V}$$

Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'p = Kp \cdot Ro \cdot I'd$$

(2.9.6.a)

donde:

Kp coeficiente
 Ro resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
 I'd intensidad de defecto [A]
 V'p tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$V'p = 864 \text{ V en el Centro de Transformación}$$

Cálculo de las tensiones aplicadas

Centro de Transformación

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

$$t = 1 \text{ s}$$

Tensión de paso en el exterior:

$$Up = 10 \cdot Uca \left[1 + \frac{2 \cdot Ra1 + 6 \cdot Ro}{1000} \right]$$

(2.9.7.a)

donde:

Uca valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la d
 duración de la corriente de falta
 Ro resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]

Ra1 Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ω]

por lo que, para este caso

$$U_p = 6.313 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2 \cdot Ra1 + 3 \cdot Ro + 3 \cdot R'o}{1000} \right]$$

(2.9.7.b)

donde:

Uca valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

Ro resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]

R'o resistividad del hormigón en [$\Omega \cdot m$]

Ra1 Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ω]

por lo que, para este caso

$$V_p(\text{acc}) = 15.461,5 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 864 \text{ V} < U_p = 6.313 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_p(\text{acc}) = 1.894,5 \text{ V} < V_p(\text{acc}) = 15.461,5 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$V'_d = 3.870 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$I_a = 50 \text{ A} < I_d = 300 \text{ A} < I_{dm} = 300 \text{ A}$$

Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

(2.9.8.a)

donde:

Ro resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
I'd intensidad de defecto [A]
D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$$D = 7,16 \text{ m}$$

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

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/32 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: 3
- Longitud entre picas: 3 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,135$
- $K_c = 0,0252$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ω .

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,135 \cdot 150 = 20,25 < 37 \Omega$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T.

2.1. Condicionantes previos

Los condicionantes que enmarcarán el cálculo de la instalación eléctrica son los establecidos por el REBT y las Instrucciones Técnicas Complementarias, a saber:

Las secciones de cables se calcularán de forma que:

- En ningún caso se sobrepasen las intensidades máximas admisibles determinadas por dicho reglamento en función del tipo de línea y del cable escogido.
- No supere en ningún caso la máxima caída de tensión permitida que es:
 - En la derivación individual el 1,5 % desde el equipo de medida hasta el cuadro general de mando y protección, al tratarse de un único usuario.
 - En instalaciones interiores o receptoras el 3 % entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización para alumbrado y el 5 % entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización para los demás usos. (Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente).
El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Todos los circuitos se protegerán con los adecuados elementos de protección contra las sobreintensidades.
- Todos los circuitos se protegerán con los adecuados elementos de protección contra cortocircuitos.
- Todos los circuitos de la instalación se protegerán contra los contactos indirectos, mediante el empleo de interruptores diferenciales.

2.2. Fórmulas empleadas

CIRCUITOS TRIFASICOS		
INTENSIDAD	$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \phi}$	I = Intensidad de línea en A P = Potencia en W U = Tensión de línea en V Cos ϕ = Factor de potencia
CAIDA DE TENSION	$e(\%) = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S} \cdot \frac{100}{U}$	e(%) = Caída de tensión en % P = Potencia en W L = Longitud en m U = Tensión de fase en V S = Sección del conductor en mm ² = Conductividad del conductor en m/Ω·mm ²
CIRCUITOS MONOFASICOS		
INTENSIDAD	$I = \frac{P}{U \cdot \cos \phi}$	I = Intensidad de fase en A P = Potencia en W U = Tensión de fase en V Cos ϕ = Factor de potencia
CAIDA DE TENSION	$e(\%) = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot U \cdot S} \cdot \frac{100}{U}$	e(%) = Caída de tensión en % P = Potencia en W L = Longitud en m U = Tensión de fase en V S = Sección del conductor en mm ² = Conductividad del conductor en m/Ω·mm ²
CORTOCIRCUITO		
Intensidad permanente de C.C. en el inicio de la línea	$I_{ccl} = \frac{Ct \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Zt}$	I _{ccl} = Intensidad permanente de C.C. en el inicio de la línea en A Ct = Coeficiente de tensión (normalmente 1,05) U = Tensión de fase en V Zt = Impedancia total en el punto de C.C. en mΩ (sin incluir la propia línea)
Intensidad permanente de C.C. en el final de la línea	$I_{ccf} = \frac{Ct \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Zt}$	I _{ccf} = Intensidad permanente de C.C. en el final de la línea en A Ct = Coeficiente de tensión (normalmente 1,05) U _t = Tensión de fase en V Zt = Impedancia total en el punto de C.C. en mΩ (incluyendo la propia línea)
Impedancia total en el punto de C.C.	$Zt = \sqrt{Rt^2 + Xt^2}$	Zt = Suma de las resistencias de las líneas aguas arriba en el punto de C.C. en mΩ Xt = Suma de las reactivas de las líneas aguas arriba en el punto de C.C. en mΩ
Resistencia de la línea	$R = \frac{\rho \cdot L \cdot 100}{S \cdot n}$	R = Resistencia de la línea en mΩ = Coeficiente de resistividad L = Longitud de la línea en m S = Sección del conductor en mm ² n = número de conductores por fase

2.3. Criterios de dimensionado de la instalación

El dimensionado de los diferentes circuitos de la instalación eléctrica para cada uno de los cuadros de la instalación se efectúa de acuerdo con los criterios establecidos en el REBT.

Para el cálculo de la potencia requerida se preverá la potencia que resulte de la suma de las potencias de todos los servicios instalados con un coeficiente de simultaneidad.

En las tablas que se entregan se presentan los resultados de los cálculos de potencia y de las líneas sobre la base de lo establecido anteriormente.

2.4. Cálculo de la instalación

En este apartado se efectúa el cálculo de los diferentes circuitos aplicando las fórmulas relacionadas anteriormente.

Dichos cálculos se han efectuado teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El factor de potencia será en función de los receptores que alimente el circuito.
- En los circuitos que alimentan las lámparas de descarga y fluorescentes, se aplicará coeficiente para el cálculo de la sección de los conductores.
- En los locales con riesgo de incendio o explosión, es decir, locales en los que ocasional o permanentemente cabe contar con una atmósfera explosiva, la intensidad admisible en los conductores se disminuirá en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional, según la ITC-BT-29 del REBT.
- En el caso de los circuitos que alimentan a motores los conductores se dimensionarán para una intensidad nominal no inferior al 125 % de la intensidad nominal a plena carga del motor. En el caso de varios motores se dimensionan

para soportar el 125% de la intensidad del mayor de ellos a plena carga más la suma de la intensidad a plena carga de todos los demás.

- Para el cálculo de la caída de tensión en circuitos de alumbrado con la carga repartida a lo largo de toda su longitud, se supondrá que la carga total está conectada en un punto intermedio del circuito, lo que permite garantizar que el circuito cumple con los requerimientos exigidos. En el caso de los circuitos con derivaciones se aplica un coeficiente corrector para considerar, a efectos de caída de tensión, cual es la potencia a considerar en el ramal de cálculo, el más desfavorable. En el resto de los circuitos la carga se entenderá conectada al final de la línea.

El poder de corte de las protecciones de se determinará específicamente para la corriente de cortocircuito calculada para cada línea. Como generalmente se desconoce la impedancia del circuito de alimentación a la red (impedancia del transformador, red de distribución y acometida), en caso de cortocircuito la tensión en el inicio de las instalaciones de los usuarios se considerará como 0,8 veces la tensión de suministro. Se toma el defecto fase tierra como el más desfavorable, y además se supone despreciable la inductancia de los cables. Esta consideración es válida cuando el Centro de Transformación, origen de la alimentación, está situado fuera del edificio o lugar del suministro afectado, en cuyo caso habría que considerar todas las impedancias.

Los resultados obtenidos se muestran en las tablas que se adjuntan a continuación.

2.5. Tablas

Instalaciones Pilar López Laguna Bombeo

Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coefficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Pantalla estanca LED	2	40 W	1,00	1	80 W	0 VAr	80 VA
Motor	1	11.000 W	0,80	1	11.000 W	8.250 VAr	13.750 VA
Motor	1	15.000 W	0,80	1	15.000 W	11.250 VAr	18.750 VA
Tomas fuerza	1	2.000 W	0,80	1	2.000 W	1.500 VAr	2.500 VA
Potencia instalada					28.080 W	21.027 VAr	35.080 VA
Potencia máxima admisible					55.426 W	0 VAr	55.426 VA

Circuito	Potencia Cálculo (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Cos φ	Intensidad (A)	Sección Fase (mm²)	Intensidad Máxima Conductor (A)	e(%)	e(%) máx.	Icc (A)	Interruptor/Fusible Automático	
											Ir (A)	Icc(A)
Acometida	55.426	5	400	1,00	80,0	50	144	0,09	5,50	21.639	80 A	-
Derivación Individual	55.426	30	400	1,00	80,0	25	106	0,74	1,50	3.825	81 A	10.000

CUADRO GENERAL

Circuito	Potencia (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Cos φ	Factor	Intensidad (A)	Sección Fase (mm²)	Intensidad Máxima Conductor (A)	e(%)	e(%) acum.	e(%) total	Icc Instalación (A)	Interruptor Automático	
													Ir (A)	Icc(A)
C.Caseta Imp.	27.712	100	400	1,00	1,00	40,0	25	100	1,82	0,74	2,57	851	40 A	6.000
Motor C. Río	11.000	120	400	0,80	1,25	24,8	10	44	1,47	0,74	2,22	365	40 A	6.000

CUADRO CASETA IMPULSION

Circuito	Potencia (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Cos φ	Factor	Intensidad (A)	Sección Fase (mm ²)	Intensidad Máxima Conductor (A)	e(%)	e(%) acum.	e(%) total	Icc Instalación (A)	Interruptor Automático	
													Ir (A)	Icc(A)
Alumbrado	80	25	230	1,00	1,00	0,3	1,5	15	0,09	2,57	2,66	225	10 A	6.000
Fuerza	2.000	10	230	0,80	1,00	6,3	2,5	21	0,54	2,57	3,11	511	16 A	6.000
Motor C. Imp.	15.000	15	400	0,80	1,25	33,8	16	80	0,16	2,57	2,72	736	40 A	6.000

Instalaciones LOSECAMPO SL Bombeo Río

TITULAR LOSECAMPO SL BOMBEO RIO

Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coeficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Motor	1	160.000 W	0,80	1	160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia instalada					160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia máxima admisible					207.846 W	0 VAr	207.846 VA

CUADRO GENERAL

Circuito	Potencia (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Cos φ	Factor	Intensidad (A)	Sección Fase (mm ²)	Intensidad Máxima Conductor (A)	e(%)	e(%) acum.	e(%) total	Icc Instalación (A)	Interruptor Automático	
													Ir (A)	Icc(A)
Motor C. Río	160.000	60	400	1,00	1,25	288,7	150	330	1,05	0,46	1,52	6032	330 A	50.000

Instalaciones LOSECAMPO SL Cortijo

TITULAR LOSECAMPO SL CASETA-CORTIJO							
Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coefficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Pantalla estanca LED	1	40 W	1,00	1	40 W	0 VAr	40 VA
Toma fuerza	1	2.000 W	0,80	1	2.000 W	1.500 VAr	2.500 VA
Cortijo	1	17.321 W	1,00	1	17.321 W	0 VAr	17.321 VA
Potencia instalada					19.361 W	4.428 VAr	19.861 VA
Potencia máxima admisible					17.321 W	0 VAr	17.321 VA

CUADRO GENERAL														
Circuito	Potencia (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Cos φ	Factor	Intensidad (A)	Sección Fase (mm ²)	Intensidad Máxima Conductor (A)	e(%)	e(%) acum.	e(%) total	Icc Instalación (A)	Interruptor Automático	
													Ir (A)	Icc(A)
Alumbrado	40	25	230	1,00	1,00	0,2	1,5	15	0,05	0,23	0,28	274	10 A	6.000
Fuerza	2.000	10	230	0,80	1,00	6,3	2,5	21	0,54	0,23	0,77	851	16 A	6.000
Cortijo	17.321	250	400	1,00	1,00	25,0	50	100	1,42	0,23	1,66	730	25 A	6.000

Instalaciones MATEGRO CB

TITULAR MATEGRO CB							
Receptor	Unidad	Potencia Unitaria	Factor de Potencia	Coficiente	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Potencia Aparente
Motor	1	160.000 W	0,80	1	160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia instalada					160.000 W	120.000 VAr	200.000 VA
Potencia máxima admisible					207.846 W	0 VAr	207.846 VA

CUADRO GENERAL														
Circuito	Potencia (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Cos φ	Factor	Intensidad (A)	Sección Fase (mm ²)	Intensidad Máxima Conductor (A)	e(%)	e(%) acum.	e(%) total	Icc Instalación (A)	Interruptor Automático	
													Ir (A)	Icc(A)
Motor C. Río	160.000	60	400	1,00	1,25	288,7	150	330	1,05	0,46	1,52	6032	330 A	50.000

2.6. Cálculo de la puesta a tierra

2.6.1. Resistencia conductor

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{\rho \cdot I'd}{2000 \cdot \pi}$$

(2.9.8.a)

donde:

ρ resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]
 $I'd$ intensidad de defecto [A]
D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación D = 7,16 m, se tomará un valor D = 15 m (en previsión).

2.6.2. Resistencia conductor

$$\rho = 150 \Omega \cdot m$$

$$L = 15 m$$

$$R_{\text{conductor}} = \frac{2 \rho}{L} = \frac{2 \times 150}{15} = 20 \Omega$$

2.6.3. Resistencia picas

$$\rho = 150 \Omega \cdot m$$

$$L = 2 m$$

$$N = 2 Ud.$$

$$R_{\text{picas}} = \frac{\rho}{N \cdot L} = \frac{150}{2 \times 2} = 37,5 \Omega$$

2.6.4. Resistencia línea

$$R_{\text{línea}} = R_{\text{conductor}} + R_{\text{picas}} = 20 + 37,5 = 57,5 \Omega$$

2.6.5. Tensión de contacto

$$V_d = I_d \cdot R_{\text{total}} = 0,30 A \times 57,5 \Omega = 17,25 V < 24 V$$

DANIEL CASTILLERO DELGADO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



COLEGIADO N° 2413
C.O.P.I.T.I.CO

PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑIA DISTRIBUIDORA ENDESA EN LA FINCA SOTO MORO DEL TERMINO MUNICIPAL DE ECIJA EN SEVILLA

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO

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

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

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

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

2.2. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

2.3. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

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

2.4. VERTIDO DE AGUAS SUCIAS DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS

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

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

2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

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

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

3. RIESGOS LABORABLES

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

3.1. OBRA CIVIL

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención.

Movimiento de tierras y cimentaciones.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a las zanjas.
- Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Caídas del personal, vehículos, maquinaria o materiales al fondo de la excavación.

b) Medidas de preventivas

- Controlar el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Señalizar adecuadamente el movimiento de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Dictar normas de actuación a los operadores de la maquinaria utilizada.
- Las cargas de los camiones no sobrepasarán los límites establecidos y reglamentarios.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Prohibir el paso a toda persona ajena a la obra.

- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como los puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- Establecer las estribaciones en las zonas que sean necesarias.

Estructura.

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura de personas, en las fases de encofrado, desencofrado, puesta en obra del hormigón y montaje de piezas prefabricadas.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos producidos por alambre de atar, hierros en espera, eslingas acodadas, puntas en el encofrado, etc.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, árido, etc.).
- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuciiones por contacto indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

b) Medidas preventivas

- Emplear bolsas porta-herramientas.
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.
- Suprimir las puntas de la madera conforme es retirada.

- Prohibir el trepado por los encofrados o permanecer en equilibrio sobre los mismos, o bien por las armaduras.
 - Vigilar el izado de las cargas para que sea estable, siguiendo su trayectoria.
 - Controlar el vertido del hormigón suministrado con el auxilio de la grúa, verificando el correcto cierre del cubo.
 - Prohibir la circulación del personal por debajo de las cargas suspendidas.
 - El vertido del hormigón en soportes se hará siempre desde plataformas móviles correctamente protegidas.
 - Prever si procede la adecuada situación de las redes de protección, verificándose antes de iniciar los diversos trabajos de estructura.
 - Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará mediante clavijas adecuadas a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.
 - Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
 - Cerramientos.
- c) Riesgos más frecuentes
- Caídas de altura.
 - Desprendimiento de cargas-suspendidas.
 - Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
 - Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).
- d) Medidas de prevención
- Señalizar las zonas de trabajo.
 - Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.
 - Delimitar la zona señalizándola y evitando en lo posible el paso del personal por la vertical de los trabajos.
 - Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.

Albañilería.

- a) Riesgos más frecuentes
- Caídas al mismo nivel.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
 - Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos.
 - Cortes y heridas.
 - Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano.
- b) Medidas de prevención
- Vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc.).
 - Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación.
 - Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
 - Utilizar plataformas de trabajo adecuadas.
 - Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

3.2. MONTAJE

Descripción de la unidad constructiva, riesgos y medidas de prevención y de protección.

Colocación de soportes y embarrados.

- a) Riesgos más frecuentes
- Caídas al distinto nivel.
 - Choques o golpes.
 - Proyección de partículas.

- Contacto eléctrico indirecto.
- b) Medidas de prevención
 - Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones.
 - Verificar que las escaleras portátiles disponen de los elementos antideslizantes.
 - Disponer de iluminación suficiente.
 - Dotar de las herramientas y útiles adecuados.
 - Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización.
 - Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad.

Montaje de Celdas Prefabricadas o aparataje, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.

- a) Riesgos más frecuentes
 - Atrapamientos contra objetos.
 - Caídas de objetos pesados.
 - Esfuerzos excesivos.
 - Choques o golpes.
- b) Medidas de prevención
 - Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
 - Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
 - Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.

- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.
- Verificar el buen estado de los elementos siguientes:
 - Cables, poleas y tambores
 - Mandos y sistemas de parada.
 - Limitadores de carga y finales de carrera.
 - Frenos.
- Dotar de la adecuada protección personal para manejo de cargas y velar por su utilización.
- Ajustar los trabajos estrictamente a las características de la grúa (carga máxima, longitud de la pluma, carga en punta contrapeso). A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra, bien por el señalista o por el enganchador.

Operaciones de puesta en tensión.

- a) Riesgos más frecuentes
 - Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
 - Arco eléctrico en A.T. y B.T.
 - Elementos candentes.
- b) Medidas de prevención
 - Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias.
 - Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión.

- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión.
- Enclavar los aparatos de maniobra.
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes de grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D.39/1997 de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. Lugares de Trabajo.
- R.D. Equipos de Trabajo.
- R.D. Protección Individual.
- R.D. Señalización de Seguridad.

4. ASPECTOS GENERALES

La Dirección Facultativa de la obra acreditará la adecuada formación y adiestramiento del personal de la Obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección de estos Servicios deberá ser colocada de forma visible en los sitios estratégicos de la obra, con indicación del número de teléfono.

5. BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

6. NORMATIVA APLICABLE

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales del 8 de noviembre.
- Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. Decreto 2.65/1974 de 30 de mayo.

DANIEL CASTILLERO DELGADO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



COLEGIADO Nº 2413
C.O.P.I.T.I.CO

PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑIA DISTRIBUIDORA ENDESA EN LA FINCA SOTO MORO DEL TERMINO MUNICIPAL DE ECIJA EN SEVILLA

PLIEGO DE CONDICIONES

1. CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 CONDICIONES GENERALES

El objeto del presente pliego es la ordenación de las condiciones facultativas, técnicas, económicas y legales que han de regir durante la ejecución de las obras de construcción del proyecto. La obra ha de ser ejecutada conforme a lo establecido en los documentos que conforman el presente proyecto, siguiendo las condiciones establecidas en el contrato y las órdenes e instrucciones dictadas por la dirección facultativa de la obra, bien oralmente o por escrito. Cualquier modificación en obra, se pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá ser realizada. Se acometerán los trabajos cumpliendo con lo especificado en el apartado de condiciones técnicas de la obra y se emplearán materiales que cumplan con lo especificado en el mismo. Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente especialmente a la de obligado cumplimiento. Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos. Como documento subsidiario para aquellos aspectos no regulados en el presente pliego se adoptarán las prescripciones recogidas en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación publicado por los Consejos Generales de la Arquitectura y de la Arquitectura Técnica de España.

1.2. CONDICIONES FACULTATIVAS

1.2.1. AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA

1.2.1.1. PROMOTOR

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o

ajenos, las obras de edificación objeto de este proyecto. Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2006. A los efectos del RD 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto. Tendrá la consideración de productor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008. Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.
- Contratar al técnico redactor del Estudio de Seguridad y Salud y al Coordinador en obra y en proyecto si fuera necesario.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Suscribir los seguros exigidos por la Ley de Ordenación de la Edificación.
- Facilitar el Libro del Edificio a los usuarios finales. Dicho Libro incluirá la documentación reflejada en la Ley de Ordenación de la Edificación, el Código Técnico de la Edificación, el certificado de eficiencia energética del edificio y los aquellos otros contenidos exigidos por la normativa.
- Incluir en proyecto un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de

gestión, así como prever su retirada selectiva y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición han sido debidamente gestionados según legislación.
- En su caso constituir la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

1.2.1.2. CONTRATISTA

Contratista: es la persona física o jurídica, que tiene el compromiso de ejecutar las obras con medios humanos y materiales suficientes, propios o ajenos, dentro del plazo acordado y con sujeción estricta al proyecto técnico que las define, al contrato firmado con el promotor, a las especificaciones realizadas por la Dirección Facultativa y a la legislación aplicable. Tendrá la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008. Son obligaciones del contratista:

- La ejecución de las obras alcanzando la calidad exigida en el proyecto cumpliendo con los plazos establecidos en el contrato.
- Tener la capacitación profesional para el cumplimiento de su cometido como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra, tendrá la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra y permanecerá en la obra a lo largo de toda la jornada legal de trabajo hasta la recepción de la obra. El jefe de obra, deberá cumplir las indicaciones de la Dirección Facultativa y firmar en el libro de órdenes, así como

cerciorarse de la correcta instalación de los medios auxiliares, comprobar replanteos y realizar otras operaciones técnicas.

- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo y el acta de recepción de la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Suscribir las garantías previstas en el presente pliego y en la normativa vigente.
- Redactar el Plan de Seguridad y Salud.
- Designar al recurso preventivo de Seguridad y Salud en la obra entre su personal técnico cualificado con presencia permanente en la obra y velar por el estricto cumplimiento de las medidas de seguridad y salud precisas según normativa vigente y el plan de seguridad y salud.
- Vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5.
- Informar a los representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la ejecución de la obra de las contrataciones y subcontrataciones que se hagan en la misma.
- Estará obligado a presentar al promotor un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

- Cuando no proceda a gestionar por sí mismo los residuos de construcción y demolición estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.
- Estará obligado a mantener los residuos de construcción y demolición en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

MEDIOS HUMANOS y MATERIALES en OBRA

Cada una de las partidas que compongan la obra se ejecutarán con personal adecuado al tipo de trabajo de que se trate, con capacitación suficientemente probada para la labor a desarrollar. La Dirección Facultativa, tendrá la potestad facultativa para decidir sobre la adecuación del personal al trabajo a realizar. El Contratista proporcionará un mínimo de dos muestras de los materiales que van a ser empleados en la obra con sus certificados y sellos de garantía en vigor presentados por el fabricante, para que sean examinadas y aprobadas por la Dirección Facultativa, antes de su puesta en obra. Los materiales que no reúnan las condiciones exigidas serán retiradas de la obra. Las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra que se realicen para cerciorarse de que los materiales y unidades de obra se encuentran en buenas condiciones y están sujetas al Pliego, serán efectuadas cuando se estimen necesarias por parte de la Dirección Facultativa y en cualquier caso se podrá exigir las garantías de los proveedores. El transporte, descarga, acopio y manipulación de los materiales será responsabilidad del Contratista.

INSTALACIONES y MEDIOS AUXILIARES

El proyecto, consecución de permisos, construcción o instalación, conservación, mantenimiento, desmontaje, demolición y retirada de las instalaciones, obras o medios auxiliares de obra necesarias y suficientes para la ejecución de la misma, serán obligación del Contratista y correrán a cargo del mismo. De igual manera, será responsabilidad del contratista, cualquier avería o accidente personal que pudiera ocurrir en la obra por insuficiencia o mal estado de estos medios o instalaciones. El Contratista instalará una oficina dotada del mobiliario suficiente, donde la Dirección Facultativa podrá consultar la documentación de la obra y en la que se guardará una copia completa del proyecto, visada por el Colegio Oficial en el caso de ser necesario, el libro de órdenes, libro de incidencias según RD 1627/97, libro de visitas de la inspección de trabajo, copia de la licencia de obras y copia del plan de seguridad y salud.

SUBCONTRATAS

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra. El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra, bajo su responsabilidad, previo consentimiento del Promotor y la Dirección Facultativa, asumiendo en cualquier caso el contratista las actuaciones de las subcontratas. Será obligación de los subcontratistas vigilar el cumplimiento de la Ley 32/2006 por las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos con que contraten; en particular, en lo que se refiere a las obligaciones de acreditación e inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas, contar con el porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido aspectos regulados en el artículo 4 de dicha Ley y al régimen de la subcontratación que se regula en el artículo 5. Tendrán la consideración de poseedores

de residuos de construcción y demolición a los efectos de lo dispuesto en el RD 105/2008.

RELACIÓN con los AGENTES INTERVINIENTES en la OBRA

El orden de ejecución de la obra será determinada por el Contratista, excepto cuando la dirección facultativa crea conveniente una modificación de los mismos por razones técnicas en cuyo caso serán modificados sin contraprestación alguna. El contratista estará a lo dispuesto por parte de la dirección de la obra y cumplirá sus indicaciones en todo momento, no cabiendo reclamación alguna, en cualquier caso, el contratista puede manifestar por escrito su disconformidad y la dirección firmará el acuse de recibo de la notificación. En aquellos casos en que el contratista no se encuentre conforme con decisiones económicas adoptadas por la dirección de la obra, este lo pondrá en conocimiento de la propiedad por escrito, haciendo llegar copia de la misma a la Dirección Facultativa.

DEFECTOS de OBRA y VICIOS OCULTOS

El Contratista será responsable hasta la recepción de la obra de los posibles defectos o desperfectos ocasionados durante la misma. En caso de que la Dirección Facultativa, durante las obras o una vez finalizadas, observara vicios o defectos en trabajos realizados, materiales empleados o aparatos que no cumplan con las condiciones exigidas, tendrá el derecho de mandar que las partes afectadas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, antes de la recepción de la obra y a costa de la contrata. De igual manera, los desperfectos ocasionados en fincas colindantes, vía pública o a terceros por el Contratista o subcontrata del mismo, serán reparados a cuenta de éste, dejándolas en el estado que estaban antes del inicio de las obras.

MODIFICACIONES en las UNIDADES de OBRA

Las unidades de obra no podrán ser modificadas respecto a proyecto a menos que la Dirección Facultativa así lo disponga por escrito. En caso de que el Contratista realice cualquier modificación beneficiosa (materiales de mayor calidad o tamaño), sin previa autorización de la Dirección Facultativa y del Promotor, sólo tendrá derecho al abono correspondiente a lo que hubiese construido de acuerdo con lo proyectado y contratado. En caso de producirse modificaciones realizadas de manera unilateral por el Contratista que menoscaben la calidad de lo dispuesto en proyecto, quedará a juicio de la Dirección Facultativa la demolición y reconstrucción o la fijación de nuevos precios para dichas partidas. Previamente a la ejecución o empleo de los nuevos materiales, convendrán por escrito el importe de las modificaciones y la variación que supone respecto al contratado. Toda modificación en las unidades de obra serán anotadas en el libro de órdenes, así como su autorización por la Dirección Facultativa y posterior comprobación.

1.2.1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA PROYECTISTA

Es el encargado por el promotor para redactar el proyecto de ejecución de la obra con sujeción a la normativa vigente y a lo establecido en contrato. Será encargado de realizar las copias de proyecto necesarias y, en caso necesario, visarlas en el colegio profesional correspondiente. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales o documentos técnicos, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto. El proyectista suscribirá el certificado de eficiencia energética del proyecto a menos que exista un proyecto parcial de instalaciones térmicas, en cuyo caso el certificado lo suscribirá el autor de este proyecto parcial.

DIRECTOR de la OBRA

Forma parte de la Dirección Facultativa, dirige el desarrollo de la obra en aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto. Son obligaciones del director de obra:

- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

DIRECTOR de la EJECUCIÓN de la OBRA

Forma parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:

- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.

- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- Suscribir el certificado de eficiencia energética del edificio terminado.

1.2.2. DOCUMENTACIÓN de OBRA

En obra se conservará una copia íntegra y actualizada del proyecto para la ejecución de la obra incorporando el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Todo ello estará a disposición de todos los agentes intervinientes en la obra. Tanto las dudas que pueda ofrecer el proyecto al contratista como los documentos con especificaciones incompletas se pondrán en conocimiento de la Dirección Facultativa tan pronto como fueran detectados con el fin de estudiar y solucionar el problema. No se procederá a realizar esa parte de la obra, sin previa autorización de la Dirección Facultativa. La existencia de contradicciones entre los documentos integrantes de proyecto o entre proyectos complementarios dentro de la obra se salvará atendiendo al criterio que establezca el Director de Obra no existiendo prelación alguna entre los diferentes documentos del proyecto. Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación en su caso de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos. A dicha documentación adjuntará el Promotor el acta de recepción, la

relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación y aquellos datos requeridos según normativa para conformar el Libro del Edificio que será entregado a los usuarios finales del edificio.

1.2.3. REPLANTEO y ACTA de REPLANTEO

El Contratista estará obligado a comunicar por escrito el inicio de las obras a la Dirección Facultativa como mínimo tres días antes de su inicio. El replanteo será realizado por el Constructor siguiendo las indicaciones de alineación y niveles especificados en los planos y comprobado por la Dirección Facultativa. No se comenzarán las obras si no hay conformidad del replanteo por parte de la Dirección Facultativa. Todos los medios materiales, personal técnico especializado y mano de obra necesarios para realizar el replanteo, que dispondrán de la cualificación adecuada, serán proporcionadas por el Contratista a su cuenta. Se utilizarán hitos permanentes para materializar los puntos básicos de replanteo, y dispositivos fijos adecuados para las señales niveladas de referencia principal. Los puntos movidos o eliminados, serán sustituidos a cuenta del Contratista, responsable de conservación mientras el contrato esté en vigor y será comunicado por escrito a la Dirección Facultativa, quien realizará una comprobación de los puntos repuestos. El Acta de comprobación de Replanteo que se suscribirá por parte de la Dirección Facultativa y de la Contrata, contendrá, la conformidad o disconformidad del replanteo en comparación con los documentos contractuales del Proyecto, las referencias a las características geométricas de la obra y autorización para la ocupación del terreno necesario y las posibles omisiones, errores o contradicciones observadas en los documentos contractuales del Proyecto, así como todas las especificaciones que se consideren oportunas. El Contratista asistirá a la Comprobación del Replanteo realizada

por la Dirección, facilitando las condiciones y todos los medios auxiliares técnicos y humanos para la realización del mismo y responderá a la ayuda solicitada por la Dirección. Se entregará una copia del Acta de Comprobación de Replanteo al Contratista, donde se anotarán los datos, cotas y puntos fijados en un anexo del mismo.

1.2.4. LIBRO de ÓRDENES

El Director de Obra facilitará al Contratista al comienzo de la obra de un libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se mantendrá permanente en obra a disposición de la Dirección Facultativa. En el libro se anotarán:

- Las contingencias que se produzcan en la obra y las instrucciones de la Dirección Facultativa para la correcta interpretación del proyecto.
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y la regulación del contrato.
- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
- Anotaciones sobre la calidad de los materiales, cálculo de precios, duración de los trabajos, personal empleado...

Las hojas del libro serán foliadas por triplicado quedando la original en poder del Director de Obra, copia para el Director de la Ejecución y la tercera para el contratista. La Dirección facultativa y el Contratista, deberán firmar al pie de cada orden constatando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el Libro.

1.2.5. RECEPCIÓN de la OBRA

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma. La recepción deberá realizarse dentro de los 30 días siguientes a la notificación al promotor del certificado final de obra emitido por la Dirección Facultativa y consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar: las partes que intervienen, la fecha del certificado final de la obra, el coste final de la ejecución material de la obra, la declaración de recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados y las garantías que en su caso se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades. Una vez subsanados los defectos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción. Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra. El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. El rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos los 30 días el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito. El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior. El Contratista deberá dejar el edificio desocupado y limpio en la fecha fijada por la Dirección Facultativa, una vez que se hayan terminado las obras.

El Propietario podrá ocupar parcialmente la obra, en caso de que se produzca un retraso excesivo de la Recepción imputable al Contratista, sin que por ello le exima de su

obligación de finalizar los trabajos pendientes, ni significar la aceptación de la Recepción.

1.3. CONDICIONES LEGALES

Tanto la Contrata como a Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra. Es obligación de la contrata, así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente pliego y el cumplimiento de todos sus puntos. El contratista será el responsable a todos los efectos de las labores de policía de la obra y del solar hasta la recepción de la misma, solicitará los preceptivos permisos y licencias necesarias y vallará el solar cumpliendo con las ordenanzas o consideraciones municipales. Todas las labores citadas serán a su cargo exclusivamente. Podrán ser causas suficientes para la rescisión de contrato las que a continuación se detallan:

- Muerte o incapacidad del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Modificaciones sustanciales del Proyecto que conlleven la variación en un 50 % del presupuesto contratado.
- No iniciar la obra en el mes siguiente a la fecha convenida.
- Suspender o abandonar la ejecución de la obra de forma injustificada por un plazo superior a dos meses.
- No concluir la obra en los plazos establecidos o aprobados.
- Incumplimiento de las condiciones de contrato, proyecto en ejecución o determinaciones establecidas por parte de la Dirección Facultativa.
- Incumplimiento de la normativa vigente de Seguridad y Salud en el trabajo.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

NORMAS GENERAL del SECTOR

- Decreto 462 / 1971 de 11 de Marzo Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación
- Ley 38 / 1999 de 5 de Noviembre Ley de Ordenación de la Edificación. LOE
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 47/2007 de 19 de enero, certificación energética de edificios.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre por el que se aprueba el Documento Básico de Protección contra el Ruido DB-HR del Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

INSTALACIONES

- Real Decreto 1942 / 1993 de 5 de noviembre Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.

SEGURIDAD y SALUD

- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Resolución de 1 de agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo que inscribe y publica el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

ADMINISTRATIVAS

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo, por el que se desarrolla parcialmente la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a lo dispuesto en estas últimas.

2. CONDICIONES TÉCNICAS de los MATERIALES, de la EJECUCIÓN y de las VERIFICACIONES

Se describen en este apartado las CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES incluyendo los siguientes aspectos:

PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra, así como sus condiciones de suministro, recepción y conservación, almacenamiento y manipulación, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse incluyendo el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones a adoptar y los criterios de uso, conservación y mantenimiento.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra indicando su proceso de ejecución, normas de aplicación, condiciones previas que han de cumplirse antes de su realización, tolerancias admisibles, condiciones de terminación, conservación y mantenimiento, control de ejecución, ensayos y pruebas, garantías de calidad, criterios de aceptación y rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc. - Las medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Las verificaciones y pruebas de servicio que deben realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

2.1. ELECTRICIDAD

DESCRIPCION

Formada por la red de captación y distribución de electricidad en baja tensión que transcurre desde la acometida hasta los puntos de utilización y de puesta a tierra que conecta la instalación a electrodos enterrados en la tierra para reconducir fugas de corriente.

MATERIALES

- Acometida.
- Contadores.
- Derivación individual.
- Cuadro general de protección y distribución: Interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Interruptor control de potencia.
- Instalación interior.
- Mecanismos de instalación.
- Electrodo de metales estables frente a la humedad y la acción química del terreno.
- Líneas enlace con tierra. Habitualmente un conductor sin cubierta.

- Arqueta de puesta a tierra.
- Tomas de corriente.

PUESTA EN OBRA

Cumplirán el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del 2 de agosto de 2002 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas propias de la compañía suministradora y las normas UNE correspondientes. Las arquetas se colocarán a distancias máximas de 50 m. y en cambios de dirección en circuitos, cambios de sección de conductores, derivaciones, cruces de calzada y acometidas a puntos de luz. La caja general de protección estará homologada, se instalará cerca de la red de distribución general y quedará empotrada en el paramento a un mínimo de 30 cm del suelo y según las disposiciones de la empresa suministradora y lo más alejada posible de instalaciones de agua, gas, teléfono, etc. Las puertas estarán protegidas contra la corrosión y no podrán introducirse materiales extraños a través de ellas. La línea repartidora irá por zonas comunes y en el interior de tubos aislantes. El recinto de contadores estará revestido de materiales no inflamables, no lo atravesarán otras instalaciones, estará iluminado, ventilado de forma natural y dispondrá de sumidero. Las derivaciones individuales discurrirán por partes comunes del edificio por tubos enterrados, empotrados o adosados, siempre protegidas con tubos aislantes, contando con un registro por planta. Si las tapas de registro son de material combustible, se revestirán interiormente con un material no combustible y en la parte inferior de los registros se colocará una placa cortafuego. Las derivaciones de una misma canaladura se colocarán a distancias a eje de 5 cm como mínimo. Los cuadros generales de distribución se empotrarán o fijarán, lo mismo que los interruptores de potencia. Estos últimos se colocarán cerca de la entrada de la vivienda a una altura comprendida entre 1,5 y 2 m. Los tubos de la instalación interior irán por rozas con registros a distancias máximas de

15 m. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm de cercos, su profundidad será de 4 cm y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm en ellas. Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas siguientes:

Lámparas de descarga

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x35	125
2x50	120

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

Lámparas halógenas de baja tensión

Para la puesta a tierra se colocará un cable alrededor del edificio al que se conectarán los electrodos situados en arquetas registrables. Las uniones entre electrodos se harán mediante soldadura autógena. Las picas se hincarán por tramos midiendo la resistencia

a tierra. En vez de picas se puede colocar una placa vertical, que sobresalga 50 cm del terreno cubierta con tierra arcillosa.

	Potencia total del conjunto (W)	Potencia total del conjunto (W)	Potencia total del conjunto (W)
Potencia nominal de lámpara (W)	Vapor de mercurio	Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2.15 A) 277 (3 A)
400	425	435	425 (3.5 A) 435 (4.6 A)

Control, criterios de aceptación y rechazo y verificaciones en el edificio terminado

Llevarán la marca AENOR todos los conductores, mecanismos, aparatos, cables y accesorios. Los contadores dispondrán de distintivo MICT. Los instaladores serán profesionales cualificados con la correspondiente autorización. Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002 por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total. Se comprobará la situación de los elementos que componen la instalación, que el trazado sea el indicado en proyecto, dimensiones,

distancias a otros elementos, accesibilidad, funcionabilidad, y calidad de los elementos y de la instalación. Finalmente se harán pruebas de servicio comprobando la sensibilidad de interruptores diferenciales y su tiempo de disparo, resistencia al aislamiento de la instalación, la tensión de defecto, la puesta a tierra, la continuidad de circuitos, que los puntos de luz emiten la iluminación indicada, funcionamiento de motores y grupos generadores. La tensión de contacto será menor de 24 V o 50 V, según sean locales húmedos o secos y la resistencia será menor que 10 Ω ios. Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Dimensiones de caja general de protección: +-1 %
- Enrase de tapas con el pavimento: +-0,5 cm
- Acabados del cuadro general de protección: +- 2 mm
- Profundidad del cable conductor de la red de tierra: -10 cm

Criterios de medición y valoración

En caso de que en el presupuesto del proyecto o el contrato de obra no se especifiquen otros criterios, se adoptarán las siguientes pautas de medición y valoración: Se medirá la unidad o longitud terminada y probada.

Condiciones de conservación y mantenimiento

Se exponen a continuación las condiciones básicas y generales de conservación y mantenimiento. En el preceptivo "Libro del Edificio", a redactar tras la finalización de la obra, se incluirá mayor detalle de las mismas. Según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación, para garantizar el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, las

operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, con la periodicidad necesaria. Prohibido conectar aparatos con potencias superiores a las previstas para la instalación, o varios aparatos cuya potencia sea superior. Cualquier anomalía se pondrá en conocimiento de instalador electricista autorizado. Se comprobará el buen funcionamiento de los interruptores diferenciales mensualmente. Revisión anual del funcionamiento de todos los interruptores del cuadro general de mando y protección.

DANIEL CASTILLERO DELGADO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



COLEGIADO Nº 2413
C.O.P.I.T.I.CO
pág. 13

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO I CANALIZACIONES ALTA TENSION									
I.001	m. RED M.T. 3(1x150) AI 18/30kV								
	Red eléctrica de media tensión enterrada, realizada con cables conductores de 3(1x150)AI 18/30 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio en hilos de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (XLPE), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea, en zanja de 40 cm de ancho y 700 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores y dos tubos PE D=200 mm, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	20,00			20,00			
							20,00	71,17	1.423,40
I.002	m. ACOMETIDA M.T. 3(1x150) AI 18/30kV								
	Red eléctrica de media tensión enterrada, realizada con cables conductores de 3(1x150)AI 18/30 kV, con aislamiento de dieléctrico seco, formados por: conductor de aluminio en hilos de sección circular, pantalla sobre el conductor de mezcla semiconductora, aislamiento de etileno-propileno (XLPE), pantalla sobre el aislamiento de mezcla semiconductora pelable no metálica asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre y cubierta termoplástica a base de poliolefina, en instalación subterránea, en zanja de 40 cm de ancho y 700 cm de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 25 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación apisonada con medios manuales en tongadas de 10 cm., colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores y tubo PE D=200 mm, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	15,00			15,00			
							15,00	65,52	982,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I.003	u ARQUETA ENDESA TIPO A1 Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, modelo ENDESA Tipo A1, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco y tapa de fundición. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de tubos y remates. Completamente terminada	2				2,00			
							2,00	131,65	263,30
I.004	u ARQUETA ENDESA TIPO A2 Suministro y montaje de arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, modelo ENDESA Tipo A2, con paredes rebajadas para la entrada de tubos, capaz de soportar una carga de 400 kN, con marco y tapa de fundición. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, conexiones de tubos y remates. Completamente terminada	1				1,00			
							1,00	163,57	163,57
TOTAL CAPÍTULO I CANALIZACIONES ALTA TENSION									2.833,07

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO II CENTRO DE TRANSFORMACION ENDESA									
SUBCAPÍTULO II.001 OBRA CIVIL									
011	Edificio de Transformación: pfu-4								
	Edificio de Transformación: pfu-4/30 o similar Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo pfu-4/30, de dimensiones generales aproximadas 4460 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3240 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según RU-1303A, transporte, montaje y accesorios.	1					1,00		
								7.000,00	7.000,00
							1,00	7.000,00	7.000,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO II.001 OBRA CIVIL								7.000,00
SUBCAPÍTULO II.002 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN									
021	E/S1,E/S2,PT1: cgm.3-2lp								
	E/S1,E/S2,PT1: cgm.3-2lp o similar Equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:* Un = 36 kV* In = 400 A* Icc = 16 kA / 40 kA* Dimensiones: 1316 mm / 1027 mm / 1745 mm* Mando 1: Manual tipo B* Mando 2: Manual tipo B* Mando (fusibles): Manual de Acumulación tipo BR-A	1					1,00		
								16.525,00	16.525,00
							1,00	16.525,00	16.525,00
022	Puentes MT Transformador 1: Cables MT 18/30 kV								
	Puentes MT Transformador 1: Cables MT 18/30 kV Cables MT 18/30 kV del tipo RHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 36 kV del tipo enchufable acodada y modelo M400LR. En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo M400LR.	1					1,00		
								1.875,00	1.875,00
							1,00	1.875,00	1.875,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO II.002 EQUIPO DE MEDIA TENSIÓN.								18.400,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO II.003 TRANSFORMADOR									
031	Transformador 1: transforma aceite 36 kV								
	Transformador 1: transforma aceite 36 kV Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 25 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 2,5%, +/- 5%, + 10%.	1				1,00			
							1,00	10.859,00	10.859,00
TOTAL SUBCAPÍTULO II.003 TRANSFORMADOR.....									10.859,00
SUBCAPÍTULO II.004 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN									
041	Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA								
	Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión UNESA Cuadro de BT UNESA, con 4 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases BTVC, y demás características descritas en la Memoria.	1				1,00			
							1,00	1.600,00	1.600,00
042	Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes transformador-cuadro								
	Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.	1				1,00			
							1,00	1.300,00	1.300,00
TOTAL SUBCAPÍTULO II.004 EQUIPO DE BAJA TENSIÓN ..									2.900,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO II.005 RED DE TIERRAS									
051	Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangularInstalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo.Características:* Geometría: Anillo rectangular* Profundidad: 0,5 m * Número de picas: cuatro* Longitud de picas: 2 metros* Dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadasTierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.Características:* Geometría: Picas alineadas* Profundidad: 0,5 m * Número de picas: dos* Longitud de picas: 2 metros* Distancia entre picas: 3 metros * *	1				1,00			
							1,00	1.285,00	1.285,00
052	Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangularInstalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexonada, empleando conductor de cobre desnudo.Características:* Geometría: Anillo rectangular* Profundidad: 0,5 m * Número de picas: cuatro* Longitud de picas: 2 metros* Dimensiones del rectángulo: 5.0x4.0 m Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadasTierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.Características:* Geometría: Picas alineadas* Profundidad: 0,5 m * Número de picas: 3* Longitud de picas: 2 metros* Distancia entre picas: 3 metros * *	1				1,00			
							1,00	630,00	630,00
053	Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tie Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierrasInstalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierrasInstalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.	1				1,00			
							1,00	925,00	925,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
054	Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tie Tierras Interiores Prot Transformación: Instalación interior tierrasInstalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás aparamenta de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Tierras Interiores Serv Transformación: Instalación interior tierrasInstalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.	1				1,00			
							1,00	925,00	925,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO II.005 RED DE TIERRAS.....								3.765,00
SUBCAPÍTULO II.006 VARIOS									
061	Defensa de Transformador 1: Protección física transformador Defensa de Transformador 1: Protección física transformador	1				1,00			
							1,00	233,00	233,00
062	Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminaciónEquipo de iluminación compuesto de:	1				1,00			
							1,00	150,00	150,00
063	Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobraEquipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:	1				1,00			
							1,00	700,00	700,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO II.006 VARIOS								1.083,00
	TOTAL CAPÍTULO II CENTRO DE TRANSFORMACION ENDESA								44.007,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO III INSTALACIONES BAJA TENSION									
III.001	m. ACOMETIDA 4(1x50) Al. Acometida en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada, realizada con cables conductores de 4(1x50) mm ² Al., RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores y tubo PE D=160 mm, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	5,00			5,00			
							5,00	25,20	126,00
III.002	m. ACOMETIDA 4(1x240) Al. Acometida en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada, realizada con cables conductores de 4(1x240) mm ² Al., RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores y tubo PE D=160 mm, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.	2	5,00			10,00			
							10,00	53,04	530,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
III.003	<p>m. ACOMETIDA 4(1x25) Al.</p> <p>Acometida en baja tensión, desde el centro de transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada, realizada con cables conductores de 4(1x25) mm² Al., RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores y tubo PE D=160 mm, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	1	5,00			5,00			
							5,00	20,56	102,80
III.004	<p>ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 400A.</p> <p>Caja general protección 400 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 315 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</p>	4				4,00			
							4,00	235,73	942,92
III.005	<p>ud MÓD. CONTAD. MEDIDA IND. HASTA 400 A.</p> <p>Módulo para contadores de medida indirecta hasta 400 A., incluso bases cortacircuitos y fusibles de protección de la línea repartidora calibrados en 400 A. y transformador.</p>	3				3,00			
							3,00	571,44	1.714,32
III.006	<p>ud CPM2-D4</p> <p>CPM2-D4 para 1 contador trifásico, incluso bases cortacircuitos y fusibles para protección de línea repartidora; para empotrar.</p>	1				1,00			
							1,00	416,99	416,99

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
III.007	<p>m. DERIVACION INDIVIDUAL 4x25 Cu</p> <p>Derivación Individual en baja tensión, desde la CGP hasta CGD, enterrada, realizada con cables conductores de 4x25 mm² Cu., formada por: conductores de cobre y aislamiento tipo RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en instalación subterránea, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores y tubo PE D=160 mm, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	2	30,00			60,00			
							60,00	29,97	1.798,20
III.008	<p>m. DERIVACION INDIVIDUAL 4x150 Cu</p> <p>Derivación Individual en baja tensión, desde la CGP hasta CGD, enterrada, realizada con cables conductores de 4x150 mm² Cu., formada por: conductores de cobre y aislamiento tipo RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en instalación subterránea, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, incluso suministro y montaje de cables conductores y tubo PE D=160 mm, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	2	30,00			60,00			
							60,00	100,22	6.013,20
III.009	<p>u CUADRO GENERAL PILAR BOMBEO</p> <p>Cuadro de distribución y protección formado por armario metálico, puertas opacas, embarrado de protección, elementos de protección según esquema unifilar, incluyendo cableado y conexionado y conexión de circuitos, ayudas de albanilería, totalmente terminado y puesto en obra.</p>	1				1,00			
							1,00	1.060,55	1.060,55

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
III.010	u CUADRO GENERAL PILAR CASETA IMPULSION Cuadro de distribución y protección formado por armario metálico, puertas opacas, embarrado de protección, elementos de protección según esquema unifilar, incluyendo cableado y conexionado y conexión de circuitos, ayudas de albañilería, totalmente terminado y puesto en obra.	1				1,00			
							1,00	587,43	587,43
III.011	u CUADRO GENERAL LOSECAMPO BOMBEO Cuadro de distribución y protección formado por armario metálico, puertas opacas, embarrado de protección, elementos de protección según esquema unifilar, incluyendo cableado y conexionado y conexión de circuitos, ayudas de albañilería, totalmente terminado y puesto en obra.	1				1,00			
							1,00	2.240,99	2.240,99
III.012	u CUADRO GENERAL LOSECAMPO CASETA Cuadro de distribución y protección formado por armario metálico, puertas opacas, embarrado de protección, elementos de protección según esquema unifilar, incluyendo cableado y conexionado y conexión de circuitos, ayudas de albañilería, totalmente terminado y puesto en obra.	1				1,00			
							1,00	667,27	667,27
III.013	u CUADRO GENERAL MATEGRO Cuadro de distribución y protección formado por armario metálico, puertas opacas, embarrado de protección, elementos de protección según esquema unifilar, incluyendo cableado y conexionado y conexión de circuitos, ayudas de albañilería, totalmente terminado y puesto en obra.	1				1,00			
							1,00	2.240,99	2.240,99
III.014	m. CIRCUITO MOTOR RIO PILAR Circuito en baja tensión, desde Caseta de Cuadros Generales hasta Caseta Río, enterrada, realizada con cables conductores de 4(1x10) mm ² Cu, formada por: conductores de cobre y aislamiento tipo RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en instalación subterránea, montaje de cables conductores, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.	1	125,00			125,00			
							125,00	10,01	1.251,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
III.015	<p>m. CIRCUITO MOTOR RIO LOSECAMPO</p> <p>Circuito en baja tensión, desde Caseta de Cuadros Generales hasta Caseta Río, enterrada, realizada con cables conductores de 4(1x150) mm², formada por: conductores de aluminio y aislamiento tipo RV, en instalación subterránea, montaje de cables conductores, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	1	60,00			60,00			
							60,00	33,21	1.992,60
III.016	<p>m. CIRCUITO MOTOR RIO MATEGRO</p> <p>Circuito en baja tensión, desde Caseta de Cuadros Generales hasta Caseta Río, enterrada, realizada con cables conductores de 4(1x150) mm², formada por: conductores de aluminio y aislamiento tipo RV, en instalación subterránea, montaje de cables conductores, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, pruebas de rigidez dieléctrica, instalada, transporte, montaje y conexionado.</p>	1	65,00			65,00			
							65,00	33,21	2.158,65
III.017	<p>m CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1,5 mm² SUPERFICIE</p> <p>Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 1,5 mm² de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.</p>	1	150,00			150,00			
							150,00	4,97	745,50
III.018	<p>m CIRCUITO MONOFÁSICO 3x2,5 mm² SUPERFICIE</p> <p>Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 2,5 mm² de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.</p>	1	200,00			200,00			
							200,00	5,55	1.110,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
III.019	<p>m CIRCUITO MONOFÁSICO 3x6 mm2 SUPERFICIE</p> <p>Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K de 6 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.</p>	1	50,00			50,00			
							50,00	6,44	322,00
III.020	<p>u PUNTO DE LUZ SENCILLO MONTAJE SUPERFICIAL</p> <p>Punto de luz sencillo, en montaje superficial, instalado con cable de cobre H07V-K de 1,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, interruptor de corte bipolar, formado por caja estanca, mecanismo y tapa articulada, colocado con prensaestopas, muelles de acero inoxidable y conos, incluso cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones; construido según REBT. Medida la unida instalada.</p>	2				2,00			
							2,00	39,51	79,02
III.021	<p>u TOMA CORRIENTE MONTAJE SUPERFICIAL 16 A CON 2,5 mm2</p> <p>Toma de corriente en montaje superficial de 16 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre H07V-K de 2,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro y 1 mm de pared, toma de corriente formada por caja estanca, mecanismo y tapa articulada, colocado con prensaestopas, muelles de acero inoxidable y conos, incluso cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones; construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.</p>	2				2,00			
							2,00	22,95	45,90
III.022	<p>ud LUMIN.ESTANCA LED 40 W</p> <p>Luminaria estanca, en material plástico de 40 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara LED nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	3				3,00			
							3,00	58,75	176,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
III.023	ud BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA LED DL-150 Bloque autónomo de alumbrado de emergencia para superficie (convertible en estanco y/o empotrable mediante accesorios) de 140 lm con tecnología LED para un ahorro energético, 1 hora de autonomía, IP 42 e IK 04 y medidas 327x125x55,5 mm. Según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.93.	2				2,00			
							2,00	81,08	162,16
	TOTAL CAPÍTULO III INSTALACIONES BAJA TENSION.....								26.485,39
	TOTAL								73.325,46

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I	CANALIZACIONES ALTA TENSION.....							2.833,07	3,86
II	CENTRO DE TRANSFORMACION ENDESA.....							44.007,00	60,02
III	INSTALACIONES BAJA TENSION.....							26.485,39	36,12
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL								73.325,46	
	13,00 % Gastos generales.....						9.532,31		
	6,00 % Beneficio industrial.....						4.399,53		
SUMA DE G.G. y B.I.								13.931,84	
	21,00 % I.V.A.....							18.324,03	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA								105.581,33	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL								105.581,33	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

DANIEL CASTILLERO DELGADO
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



COLEGIADO N° 2413
C.O.P.I.T.I.CO

PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑIA DISTRIBUIDORA ENDESA EN LA FINCA SOTO MORO DEL TERMINO MUNICIPAL DE ECIJA EN SEVILLA

PLANOS

PROYECTO DE MODIFICACION DE CENTRO DE TRANSFORMACION PARA SU CESION A LA COMPAÑIA DISTRIBUIDORA ENDESA EN LA FINCA SOTO MORO DEL TERMINO MUNICIPAL DE ECIJA EN SEVILLA

PLANO Nº 1: Situación

PLANO Nº 2: Instalaciones Eléctricas A.T. Existentes

PLANO Nº 3: Instalaciones Eléctricas B.T. Existentes

PLANO Nº 4: Instalaciones Eléctricas A.T. a Proyectar

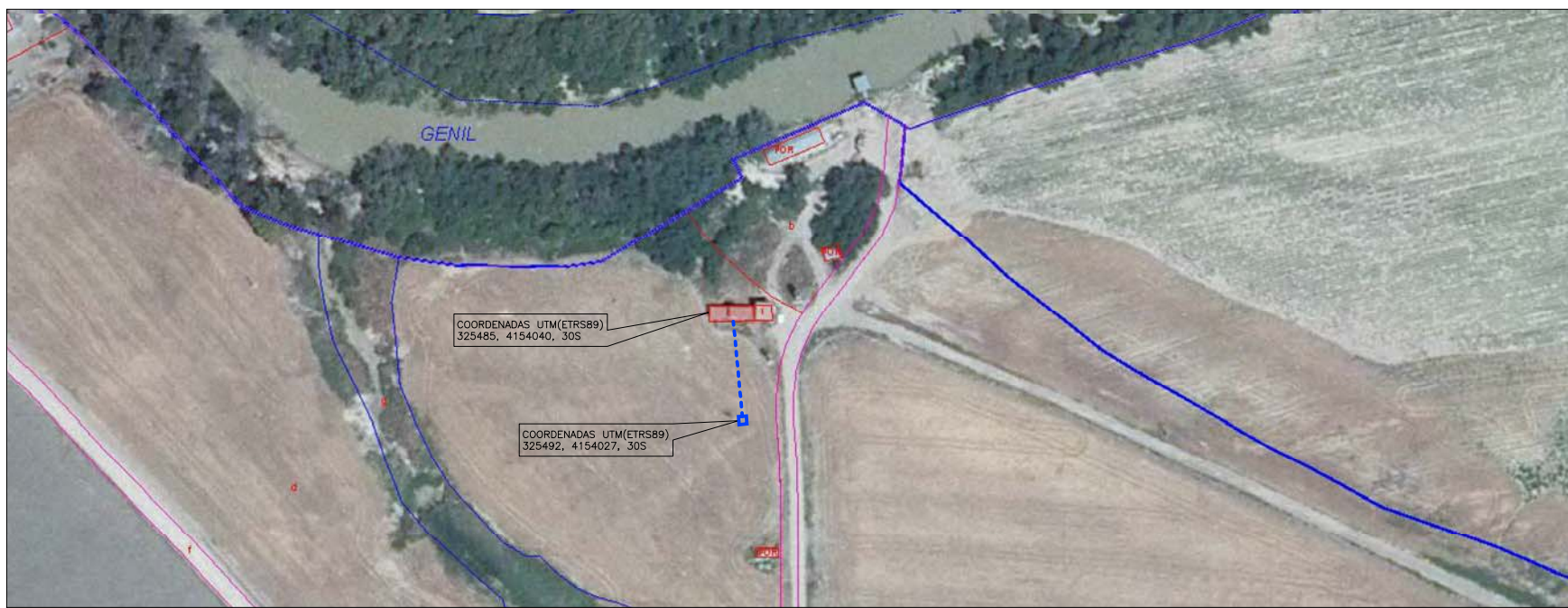
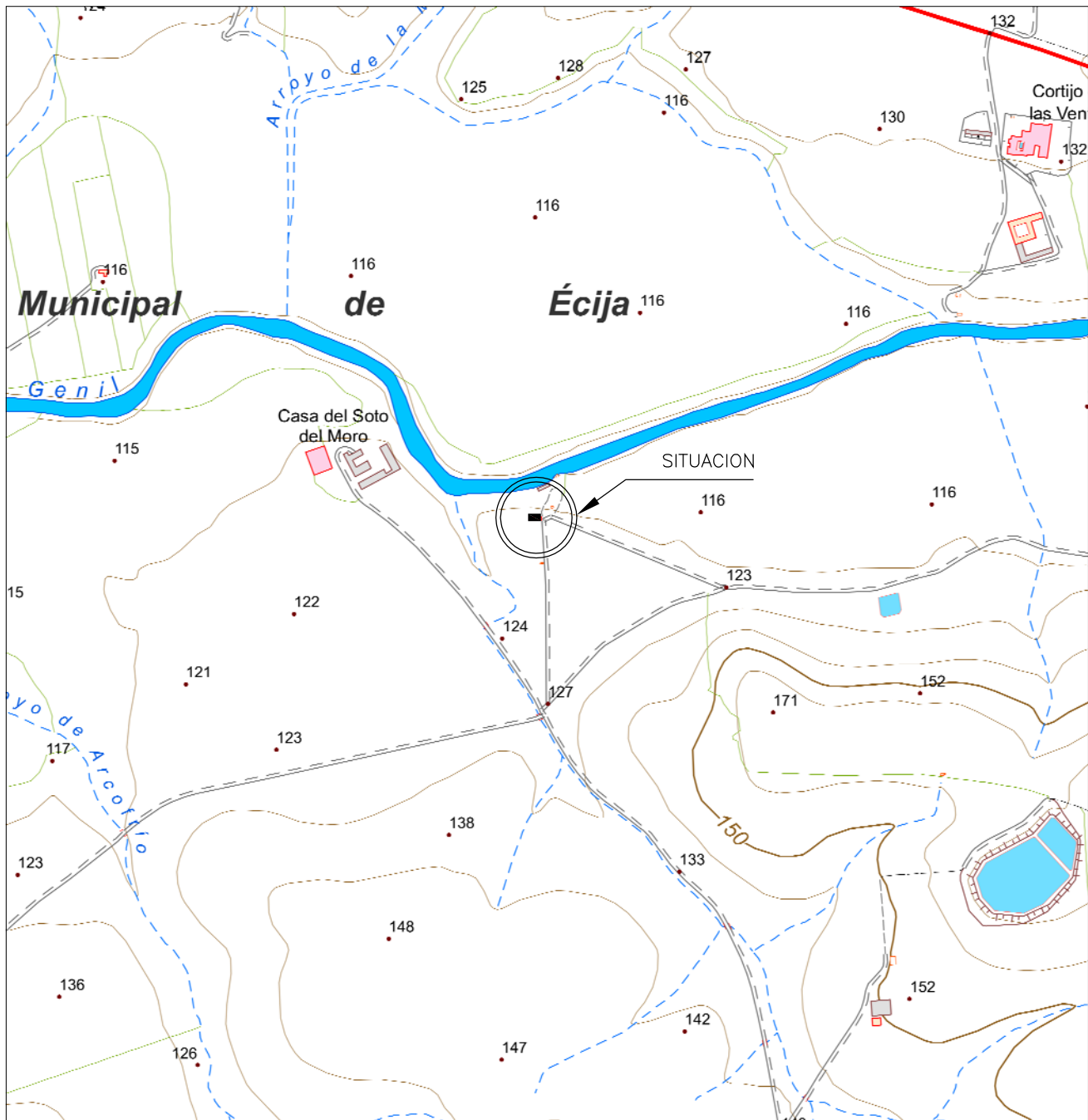
PLANO Nº 5: Centro de Transformación ENDESA

PLANO Nº 6: Conversión Aéreo-Subterránea

PLANO Nº 7: Instalaciones Eléctricas B.T. a Proyectar

PLANO Nº 8: Instalación Eléctrica B.T. Casetas

PLANO Nº 9: Esquema Unifilar



Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla

CM MONTAJES ELECTRICOS
CUENCA .SL
DCD PROYECTOS

TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

Plano de: SITUACION

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

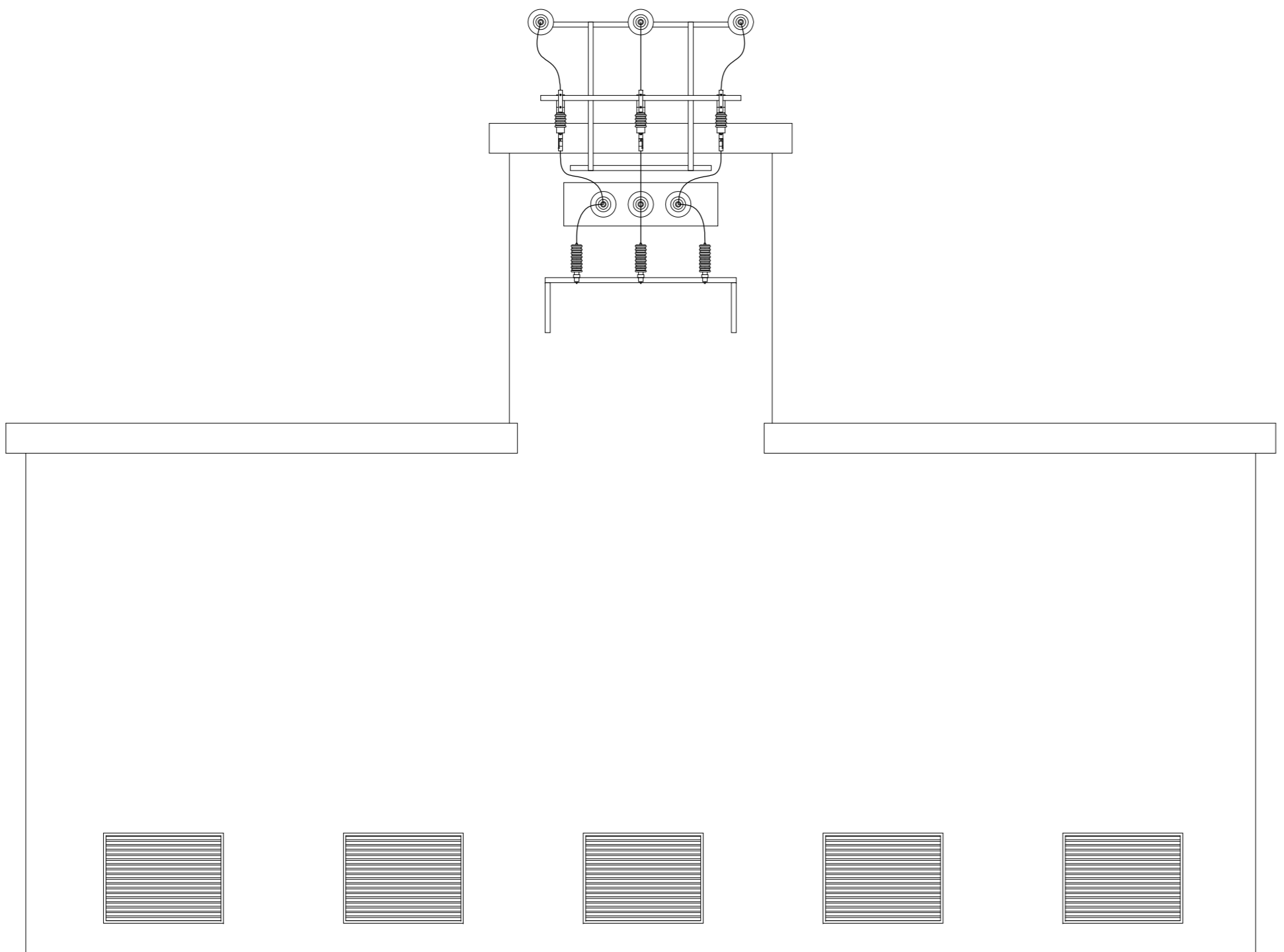
EXP.: 181/2016 Nº PLANO:

FECHA: Noviembre 2016

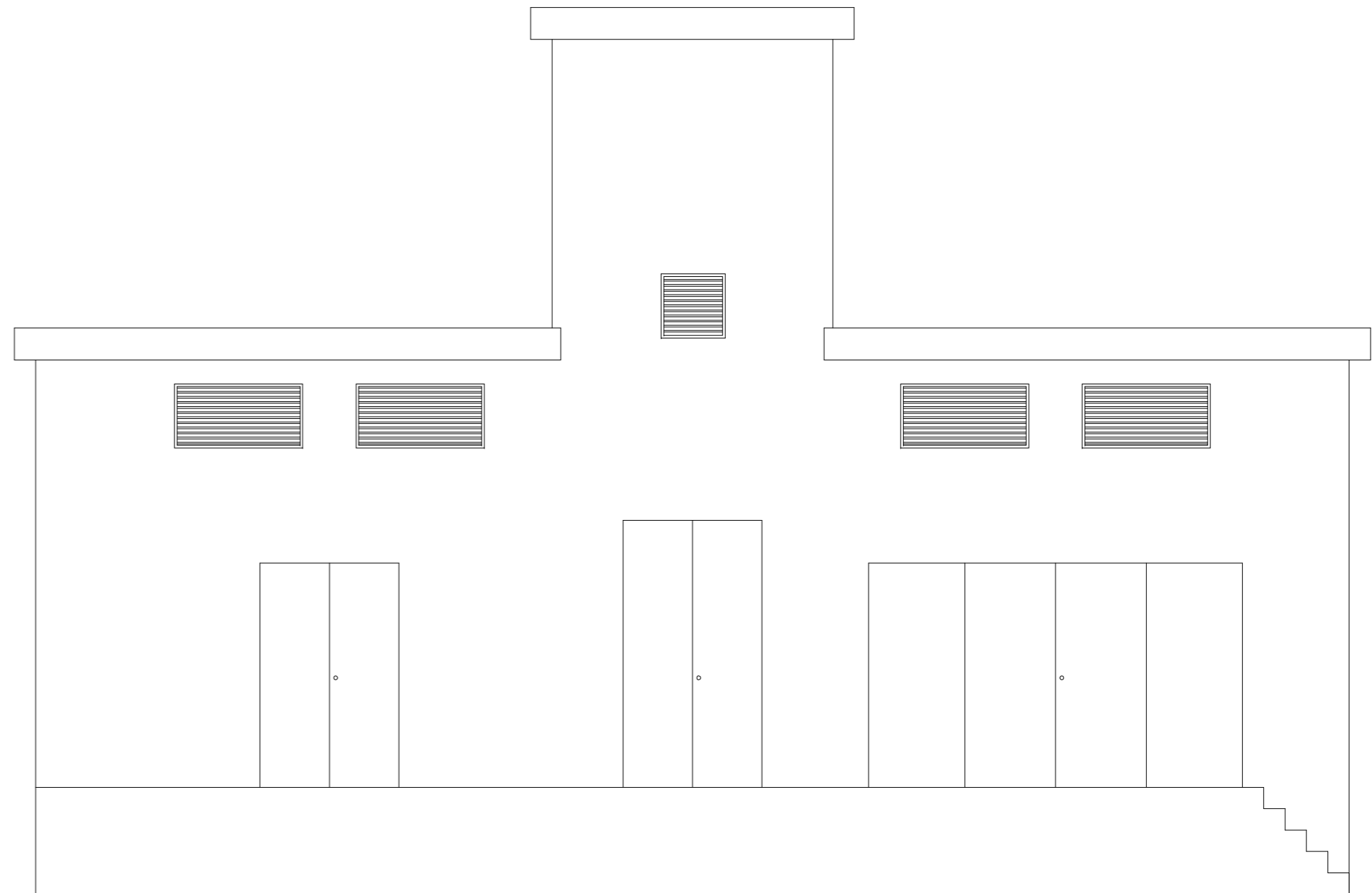
ESCALA: VARIAS - A3

DANIEL CASTILLERO DELGADO
C.O.P.I.T.I.CO

01

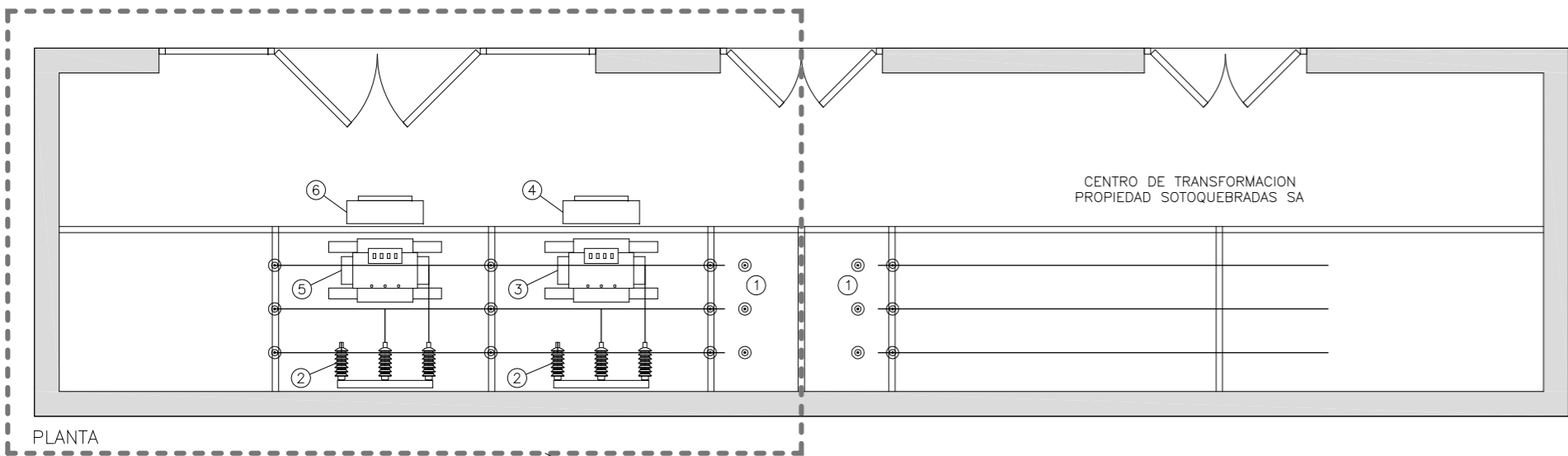


FACHADA POSTERIOR



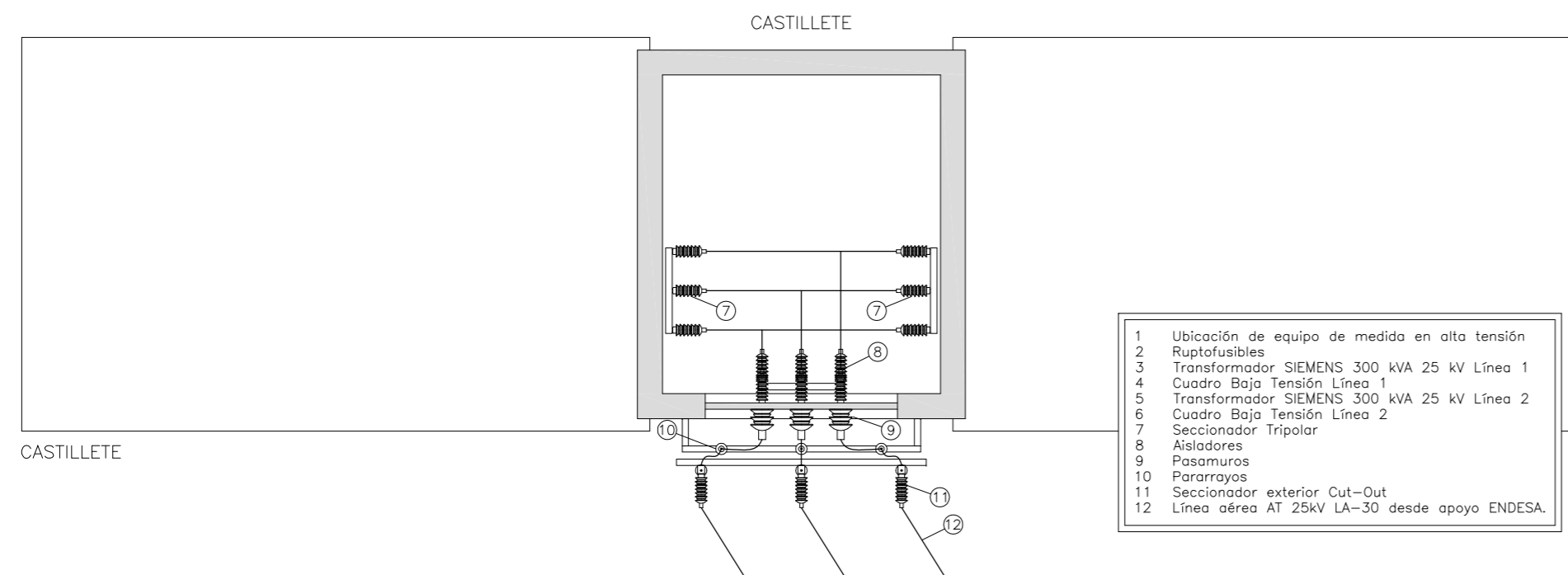
FACHADA FRONTAL

CENTRO DE TRANSFORMACION EXISTENTE COMPARTIDO HNOS. LOPEZ LAGUNA CB-SOTOQUEBRADAS SA ESCALA=1:50



PLANTA

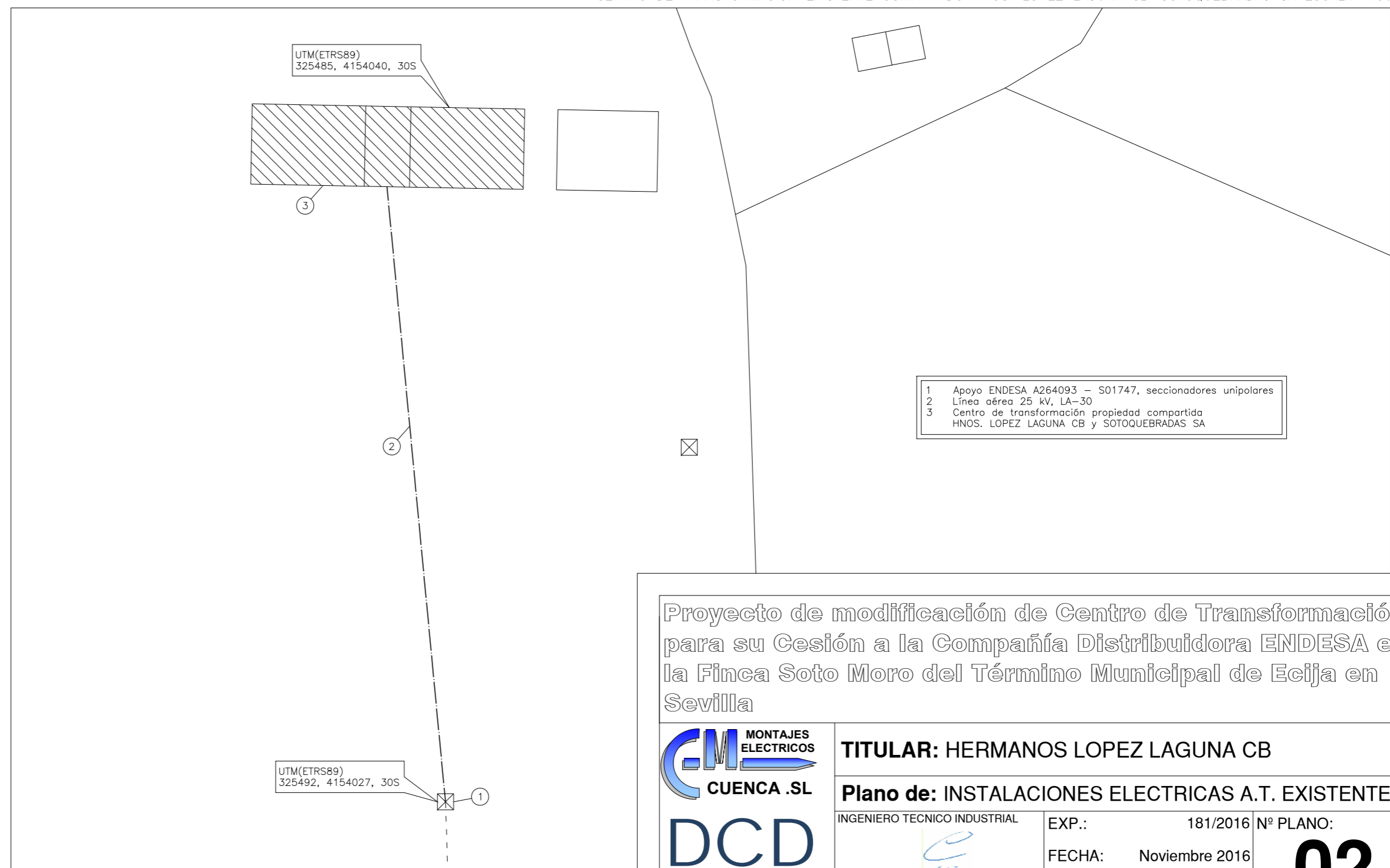
Instalaciones a desmontar
Propiedad de HNOS. LOPEZ LAGUNA CB



CASTILLETE

- 1 Ubicación de equipo de medida en alta tensión
- 2 Ruptofusibles
- 3 Transformador SIEMENS 300 kVA 25 kV Línea 1
- 4 Cuadro Baja Tensión Línea 1
- 5 Transformador SIEMENS 300 kVA 25 kV Línea 2
- 6 Cuadro Baja Tensión Línea 2
- 7 Seccionador Tripolar
- 8 Aisladores
- 9 Pasamuros
- 10 Pararrayos
- 11 Seccionador exterior Cut-Out
- 12 Línea aérea AT 25kV LA-30 desde apoyo ENDESA.

CENTRO DE TRANSFORMACION EXISTENTE COMPARTIDO HNOS. LOPEZ LAGUNA CB-SOTOQUEBRADAS SA ESCALA=1:50



UTM(ETRS89)
325485, 4154040, 30S

3

2

UTM(ETRS89)
325492, 4154027, 30S

1

PLANTA GENERAL ESCALA=1:200

- 1 Apoyo ENDESA A264093 - S01747, seccionadores unipolares
- 2 Línea aérea 25 kV, LA-30
- 3 Centro de transformación propiedad compartida HNOS. LOPEZ LAGUNA CB y SOTOQUEBRADAS SA

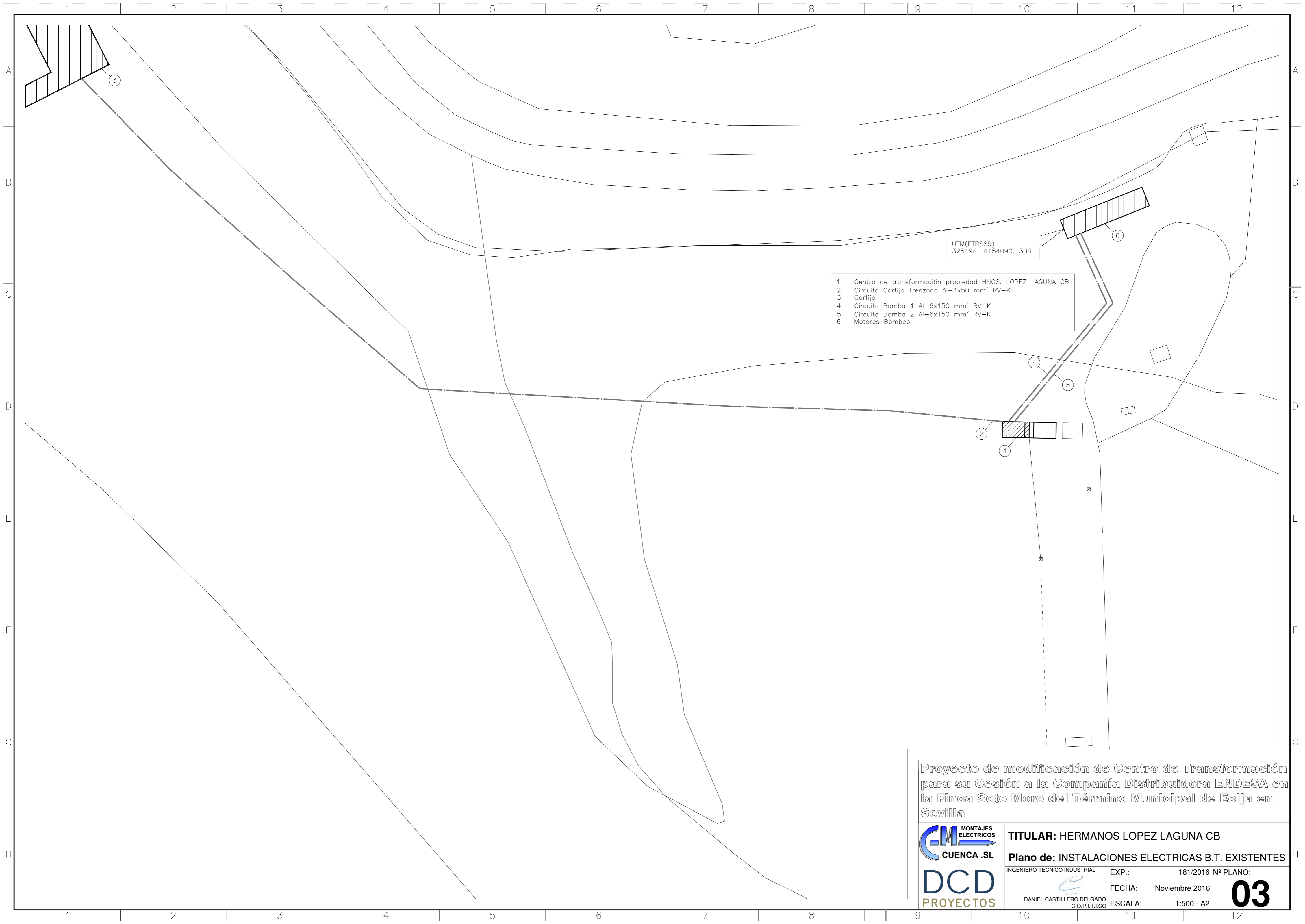
Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla

CM MONTAJES ELECTRICOS
CUENCA . SL
DCD PROYECTOS

TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

Plano de: INSTALACIONES ELECTRICAS A.T. EXISTENTES

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	EXP.: 181/2016	Nº PLANO:
DANIEL CASTILLERO DELGADO C.O.P.I.T.I.CO	FECHA: Noviembre 2016	02
ESCALA: VARIAS - A2		



UTM(ETRS89)
325496, 4154090, 30S

- 1 Centro de transformación propiedad HNOS. LOPEZ LAGUNA CB
- 2 Circuito Cortijo Trenzado Al-4x50 mm² RV-K
- 3 Cortijo
- 4 Circuito Bomba 1 Al-6x150 mm² RV-K
- 5 Circuito Bomba 2 Al-6x150 mm² RV-K
- 6 Motores Bombeo

Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla



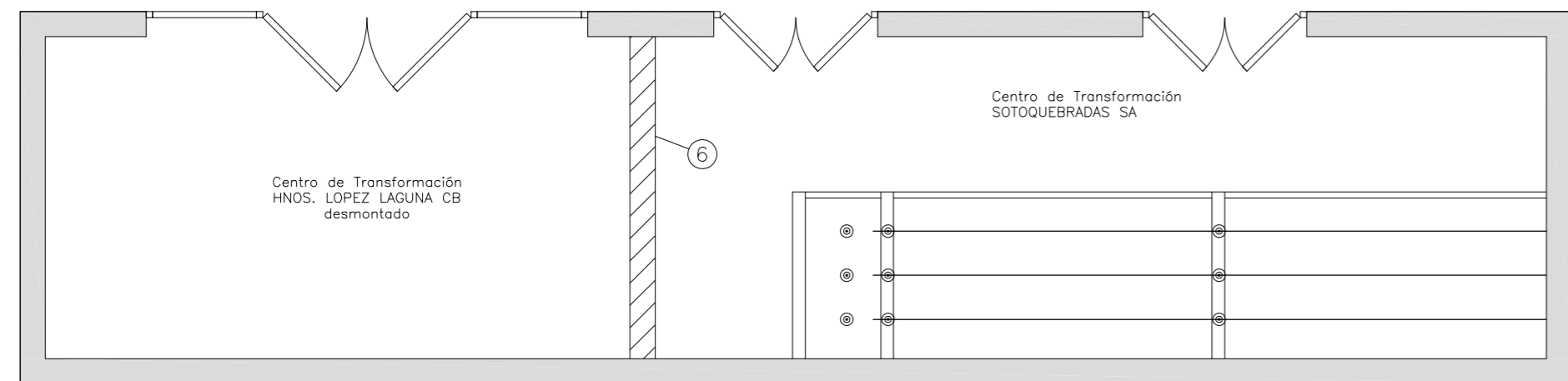
TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

Plano de: INSTALACIONES ELECTRICAS B.T. EXISTENTES

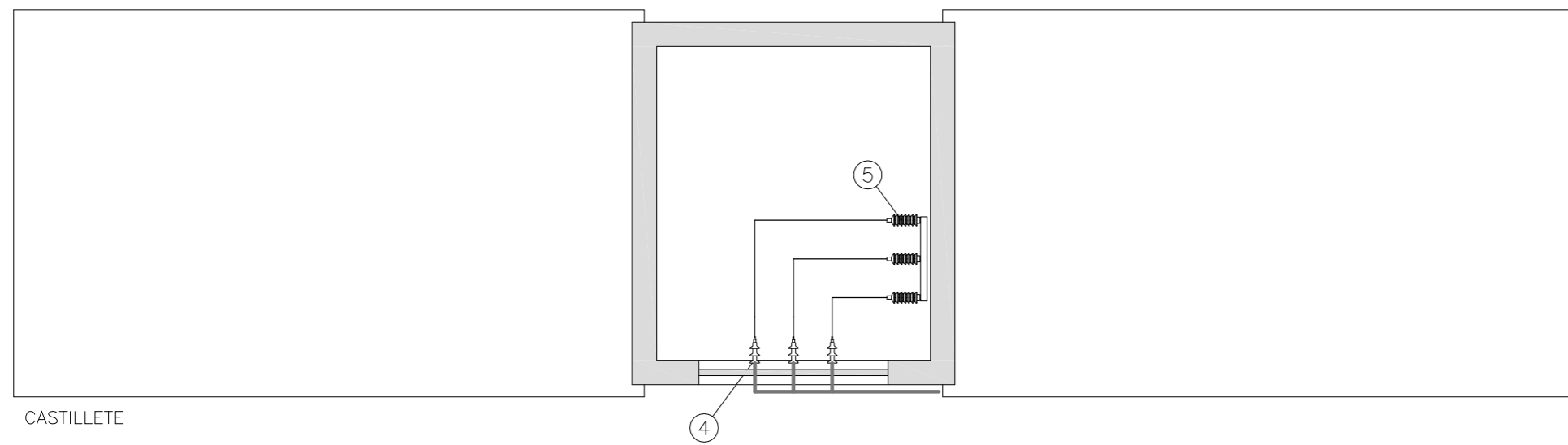
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
DANIEL CASTILLERO DELGADO
C.O.P.I.T.I.CO

EXP.: 181/2016
FECHA: Noviembre 2016
ESCALA: 1:500 - A2

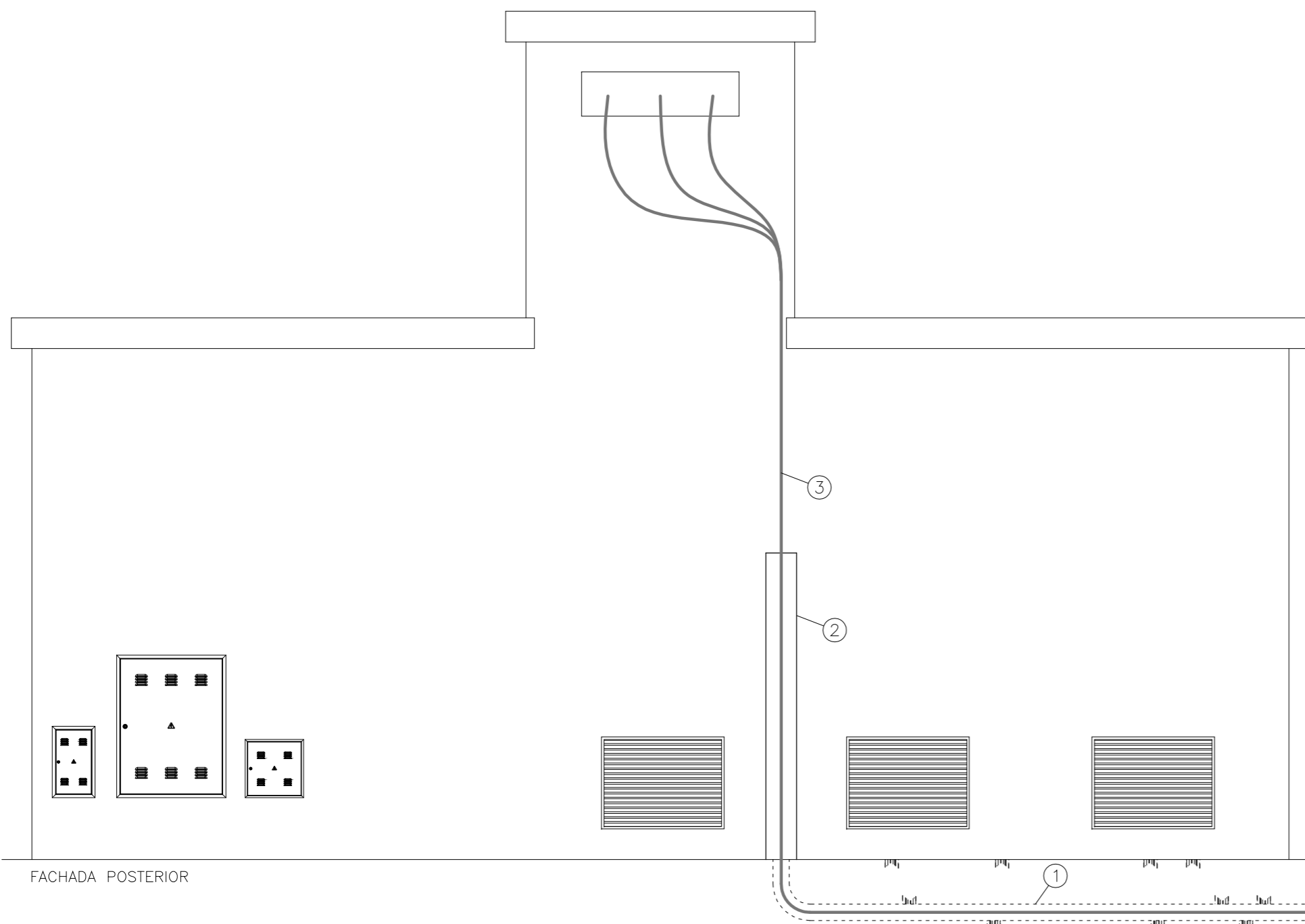
Nº PLANO:
03



PLANTA



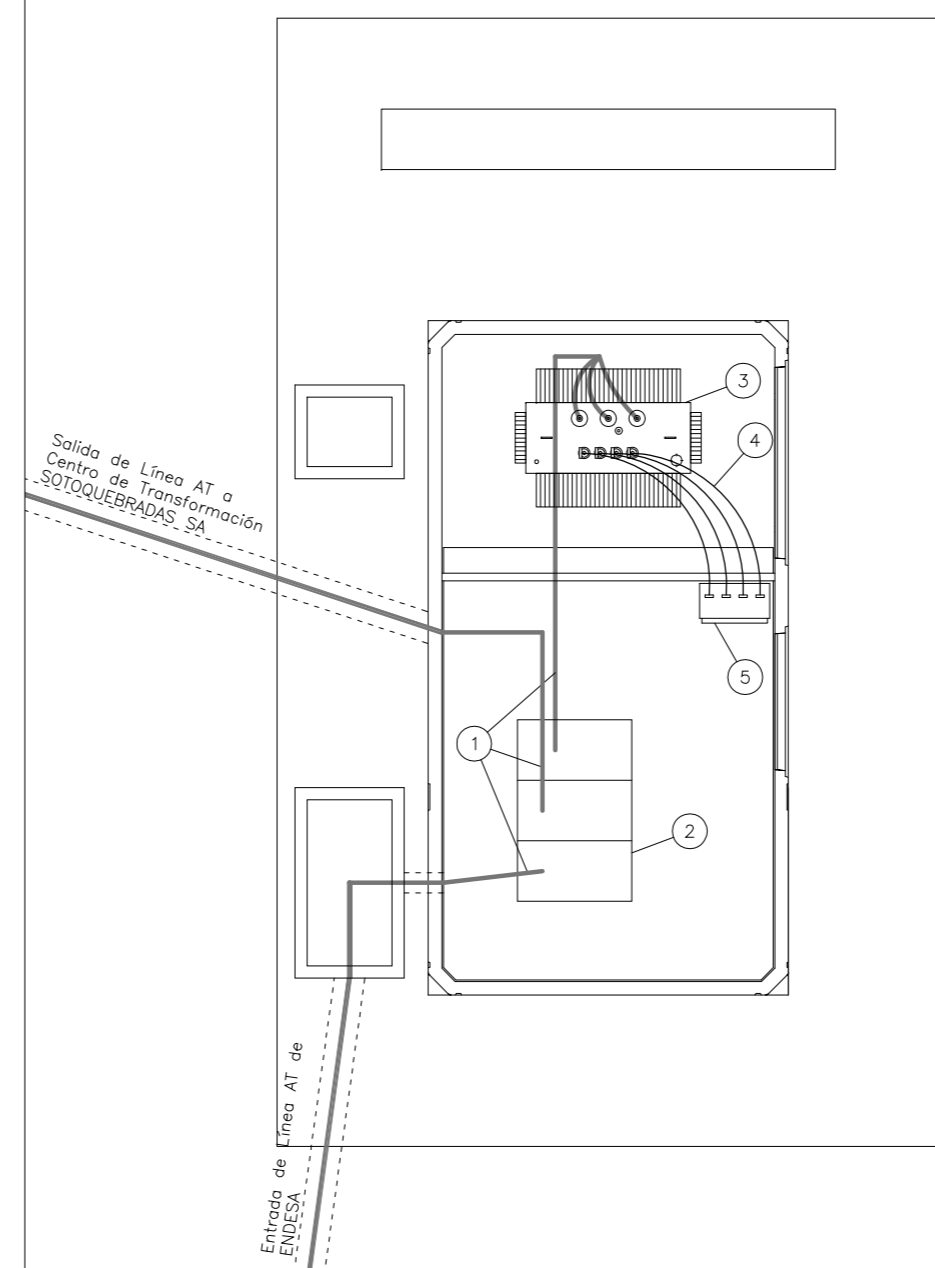
CASTILLETE



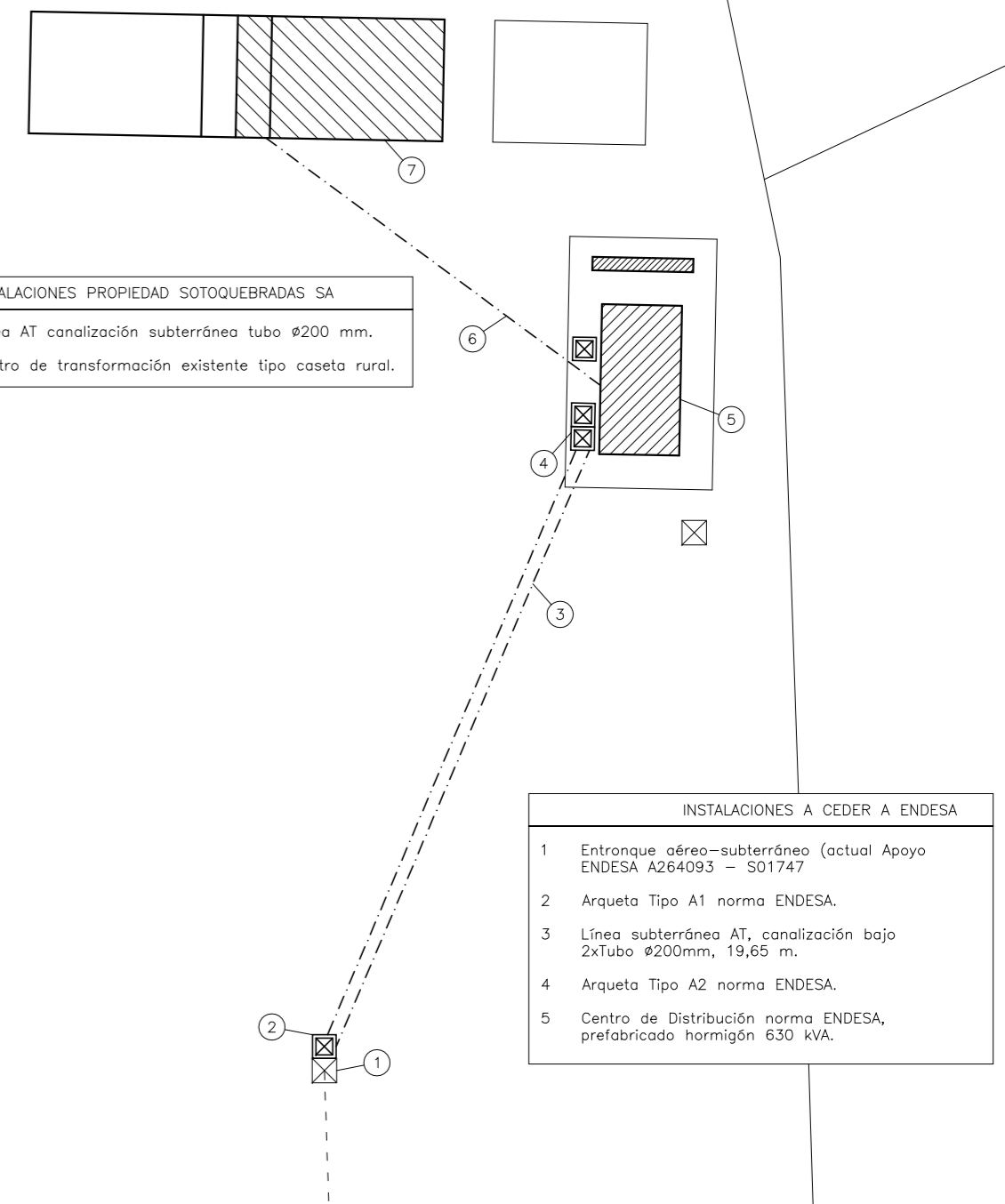
FACHADA POSTERIOR

CENTRO DE TRANSFORMACION EXISTENTE SOTOQUEBRADAS SA ESCALA=1:50

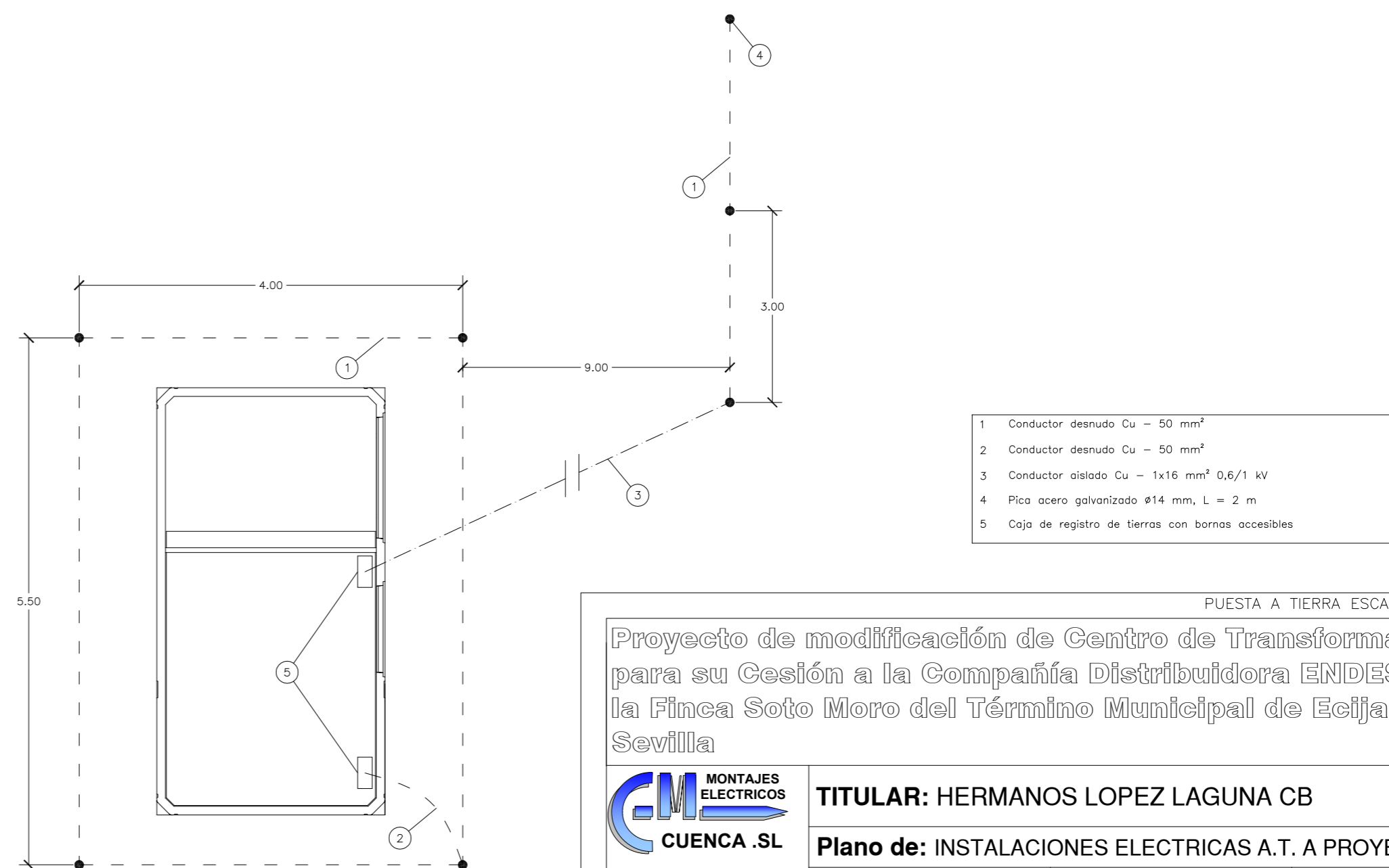
- 1 Cable AL 3x150mm² RHZ1 18/30kV
- 2 Celda compacta 2 celdas línea + 1 celda protección - 36kV
- 3 Transformador aceite 630kVA-25kV/420V
- 4 Puente BT cable AL-RV 3x3x240mm² 0,6/1kV
- 5 Cuadro BT 4 salidas 440 V-1.600 A



CENTRO DE TRANSFORMACION A CEDER ESCALA=1:50



PLANTA GENERAL ESCALA=1:200



PUESTA A TIERRA ESCALA=1:50

Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla



TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

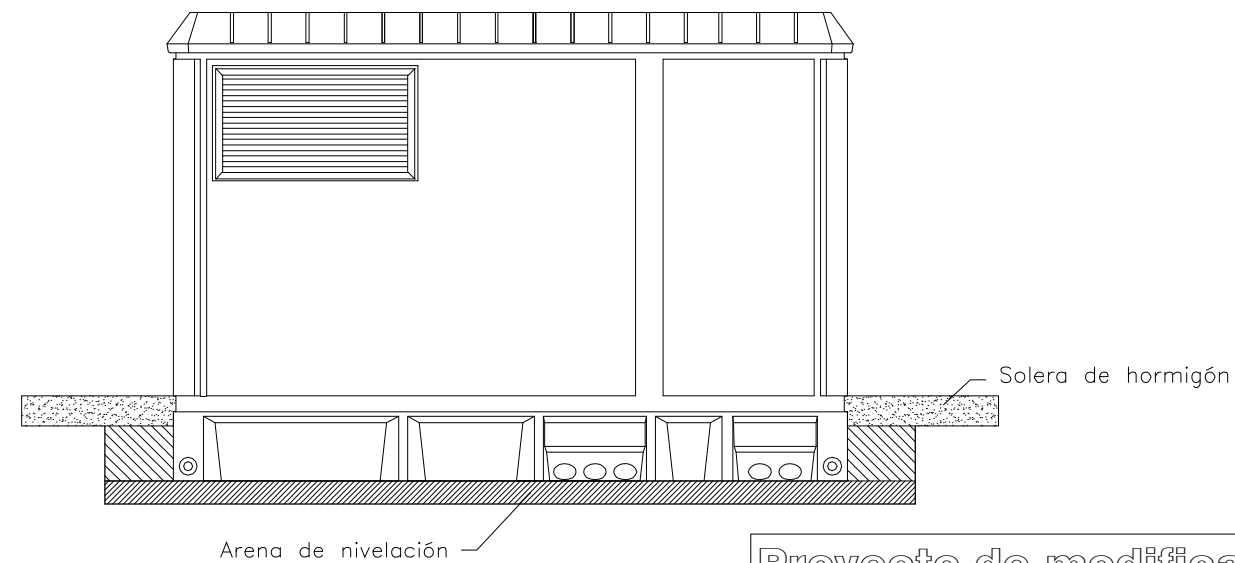
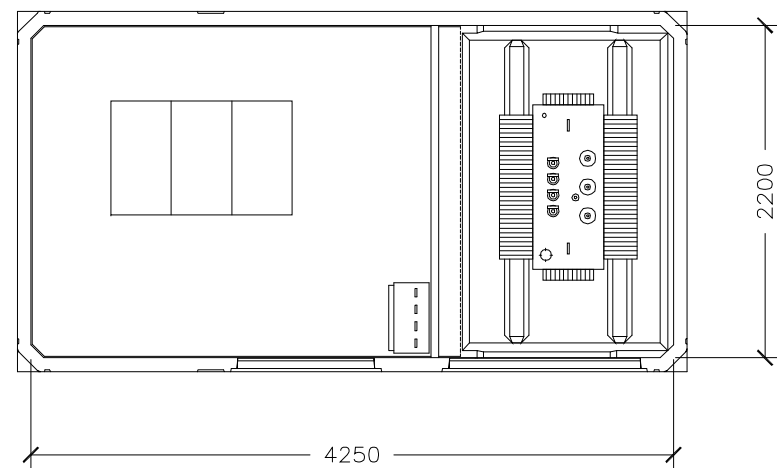
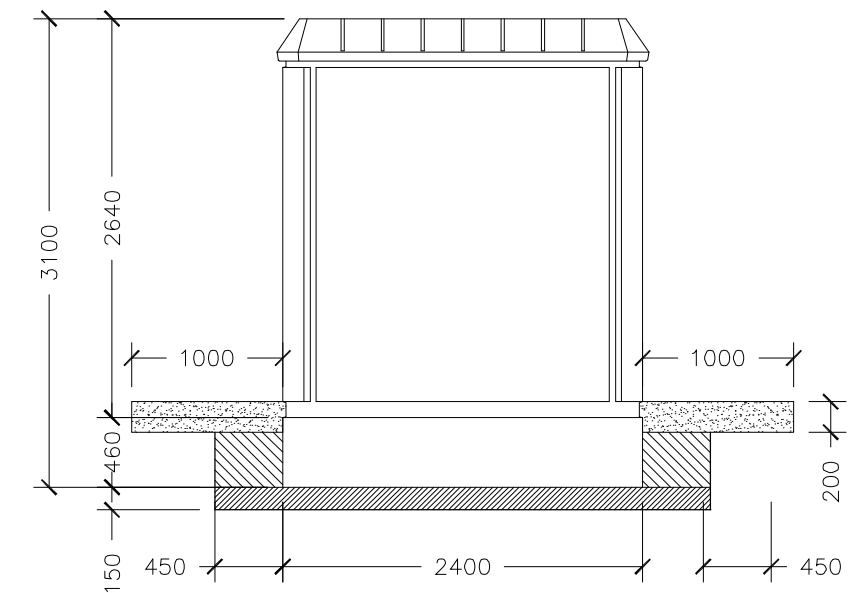
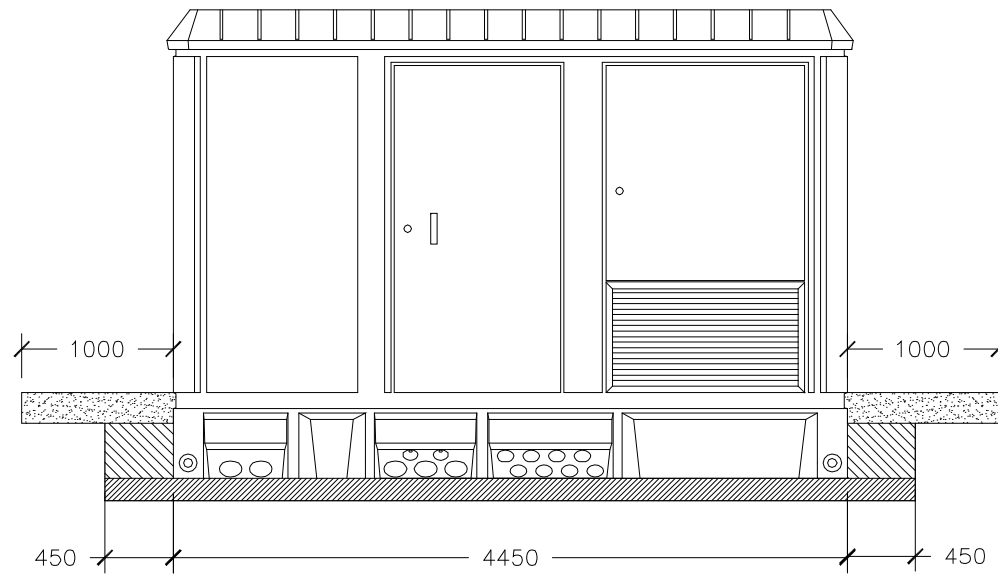
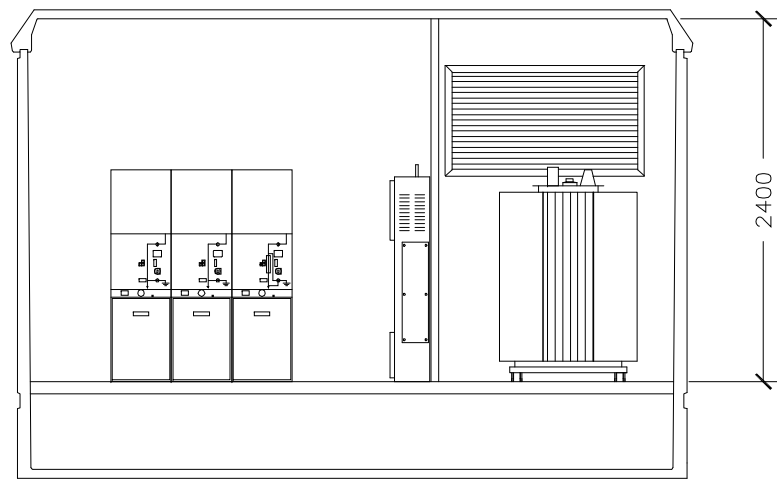
Plano de: INSTALACIONES ELECTRICAS A.T. A PROYECTAR

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL EXP.: 181/2016 Nº PLANO:

FECHA: Noviembre 2016

DANIEL CASTILLERO DELGADO C.O.P.I.T.I.CO ESCALA: VARIAS - A2

04



Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla



TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

Plano de: CENTRO DE TRANSFORMACION ENDESA

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

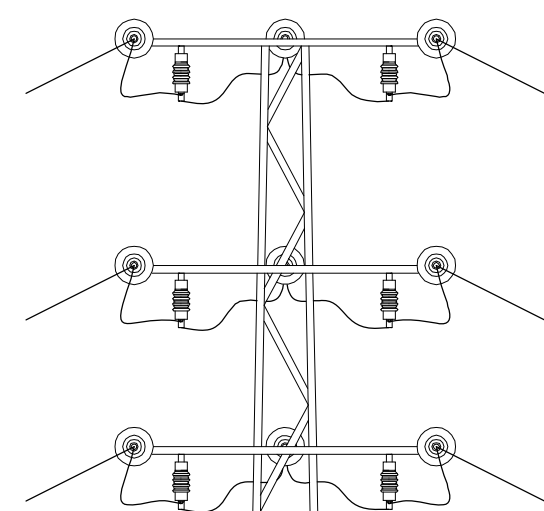
EXP.: 181/2016 Nº PLANO:

DANIEL CASTILLERO DELGADO
C.O.P.I.T.I.CO

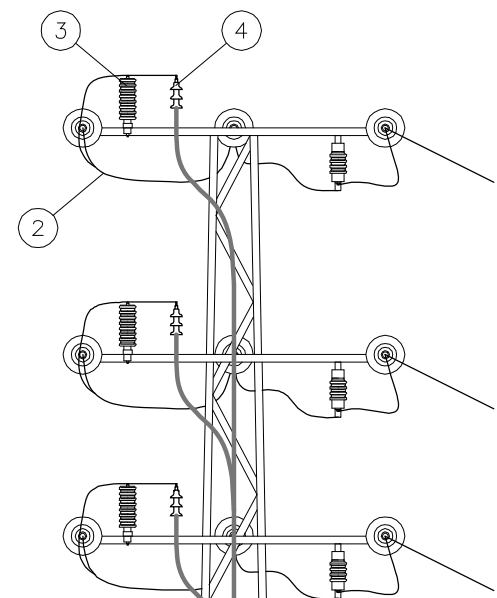
FECHA: Noviembre 2016

ESCALA: S/E - A3

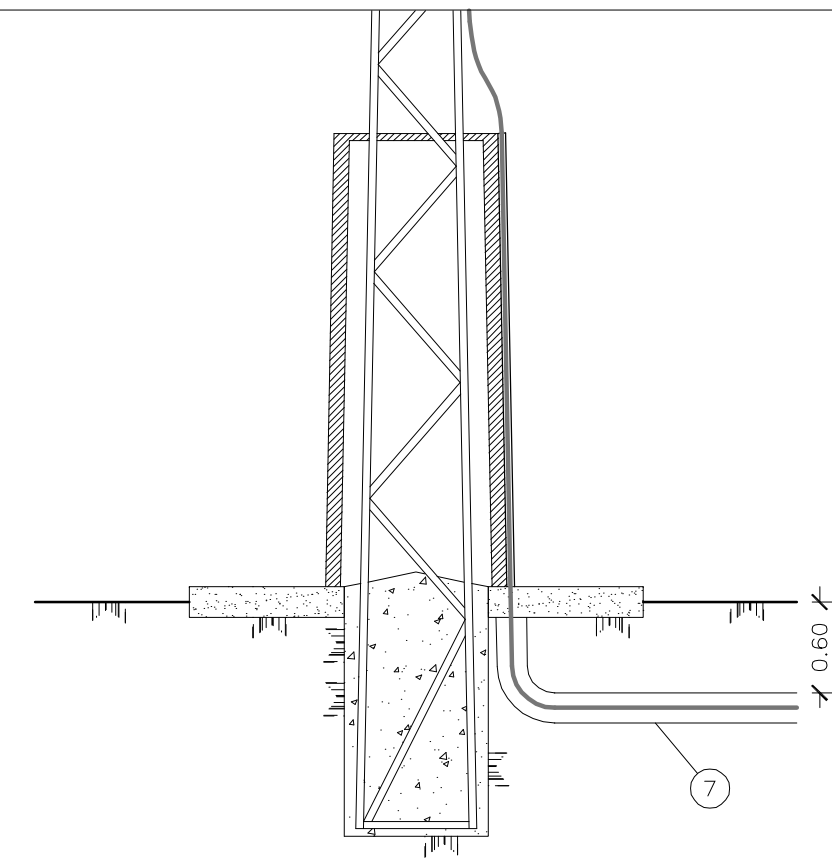
05



APOYO ENDESA ACTUAL ESCALA=1:50



APOYO ENDESA REFORMADO ESCALA=1:50




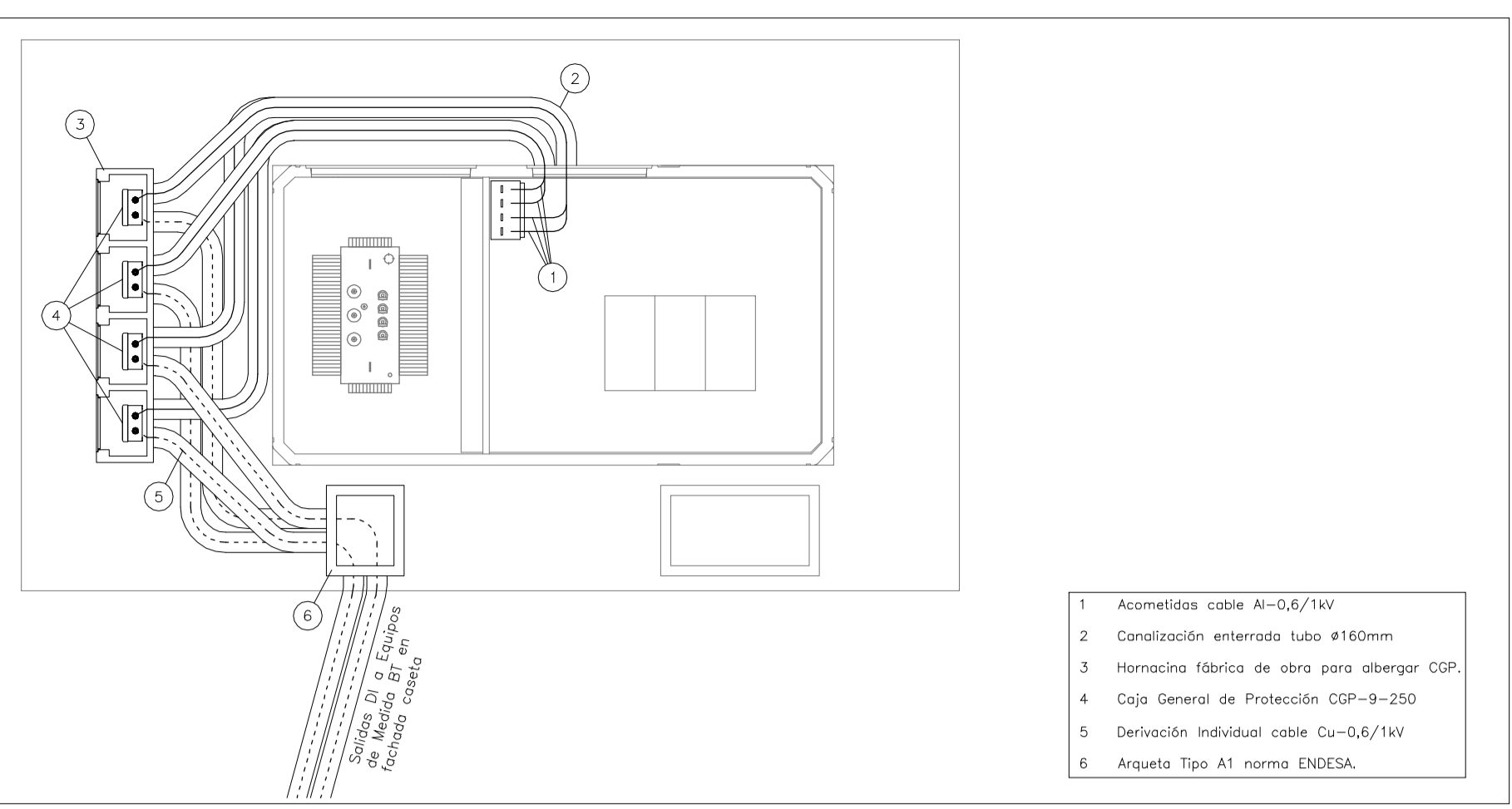
DETALLE APOYO ENDESA REFORMADO ESCALA=1:50

- ① Apoyo ENDESA existente, metálico, doble circuito, aisladores vidrio, con seccionadores unipolares para derivación a abonados.
- ② Puentes Conductor 47-AL1/8-ST1A
- ③ Pararrayos Autovalvular 10 kA
- ④ Botella terminal 36 kV
- ⑤ Cable AL 3x150mm² RHZ1 18/30kV
- ⑥ Bandeja metálica 300x45 mm
- ⑦ Tubo PE ø200mm enterrado

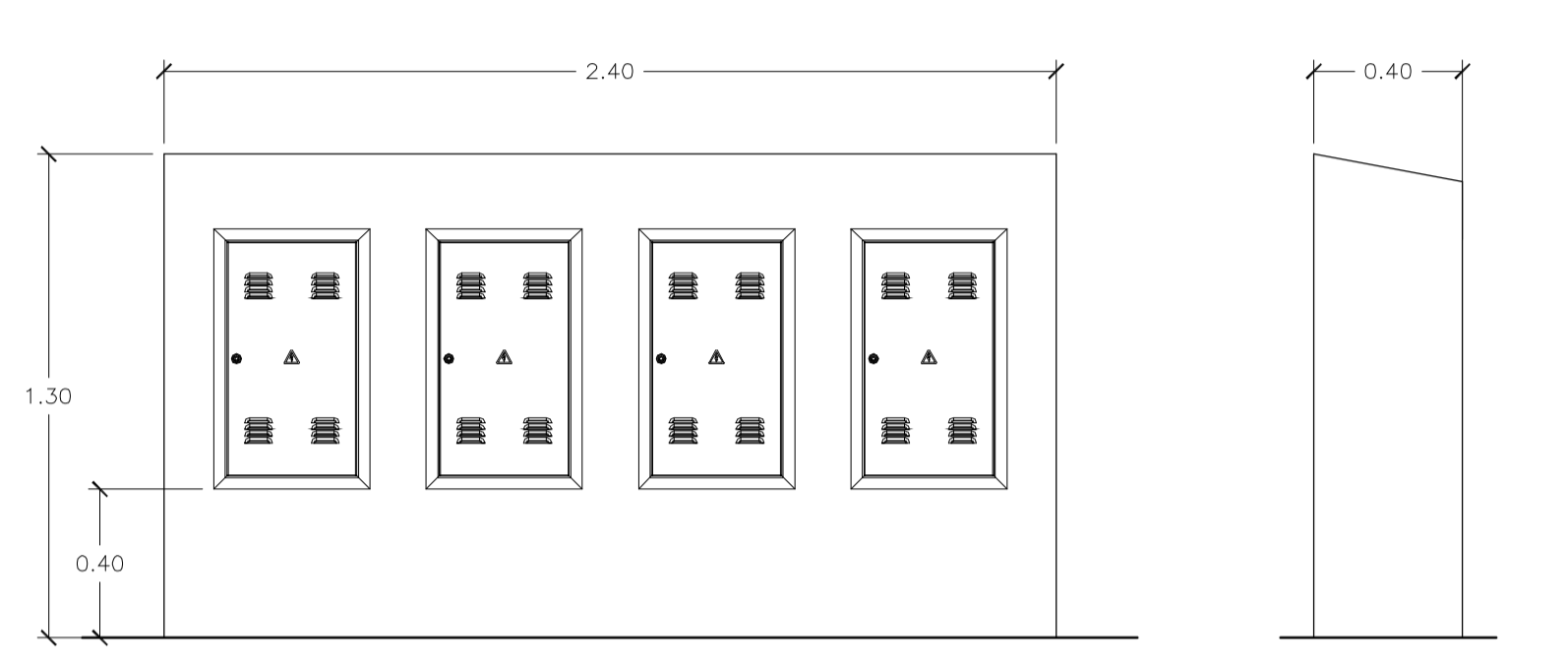
Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla

GM MONTAJES ELECTRICOS
CUENCA .SL
DCD PROYECTOS

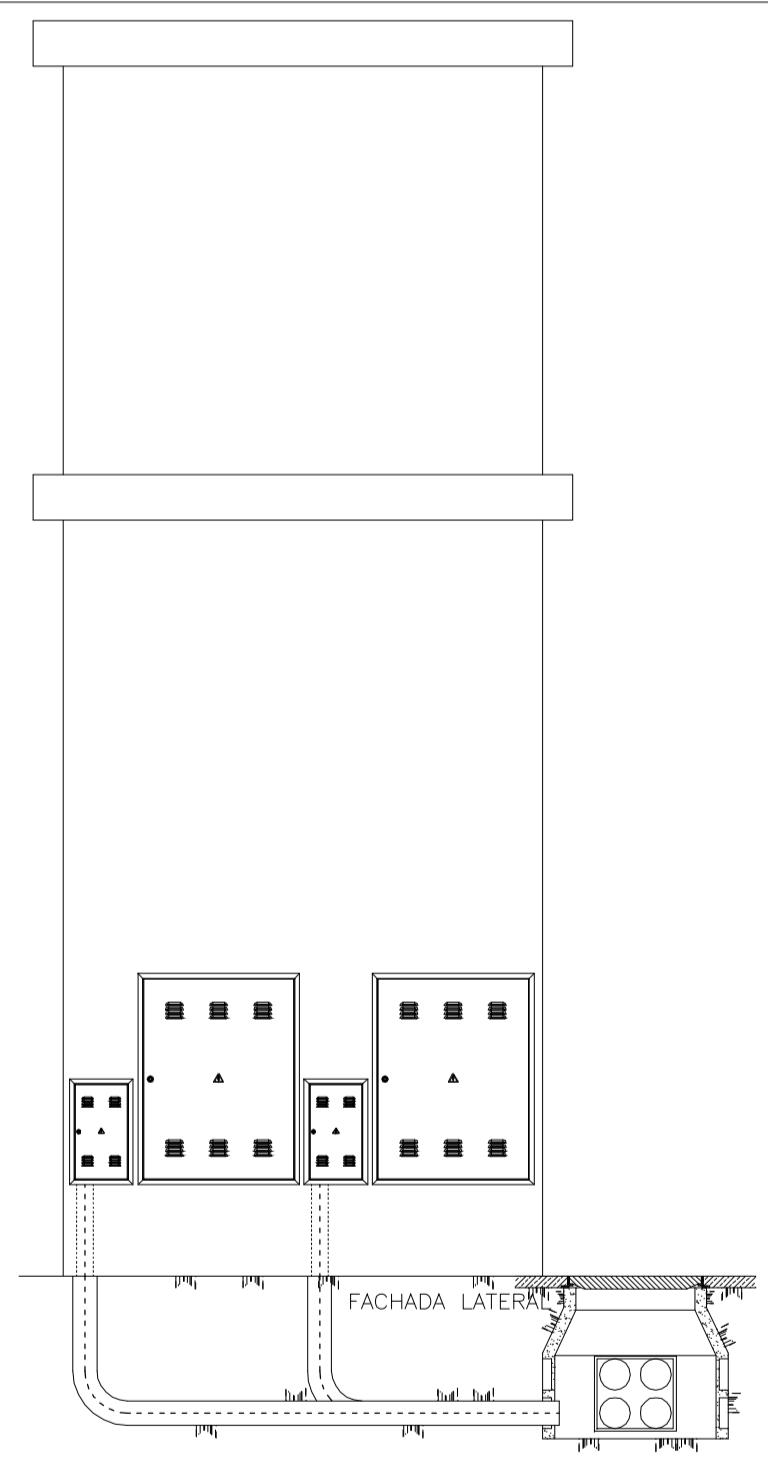
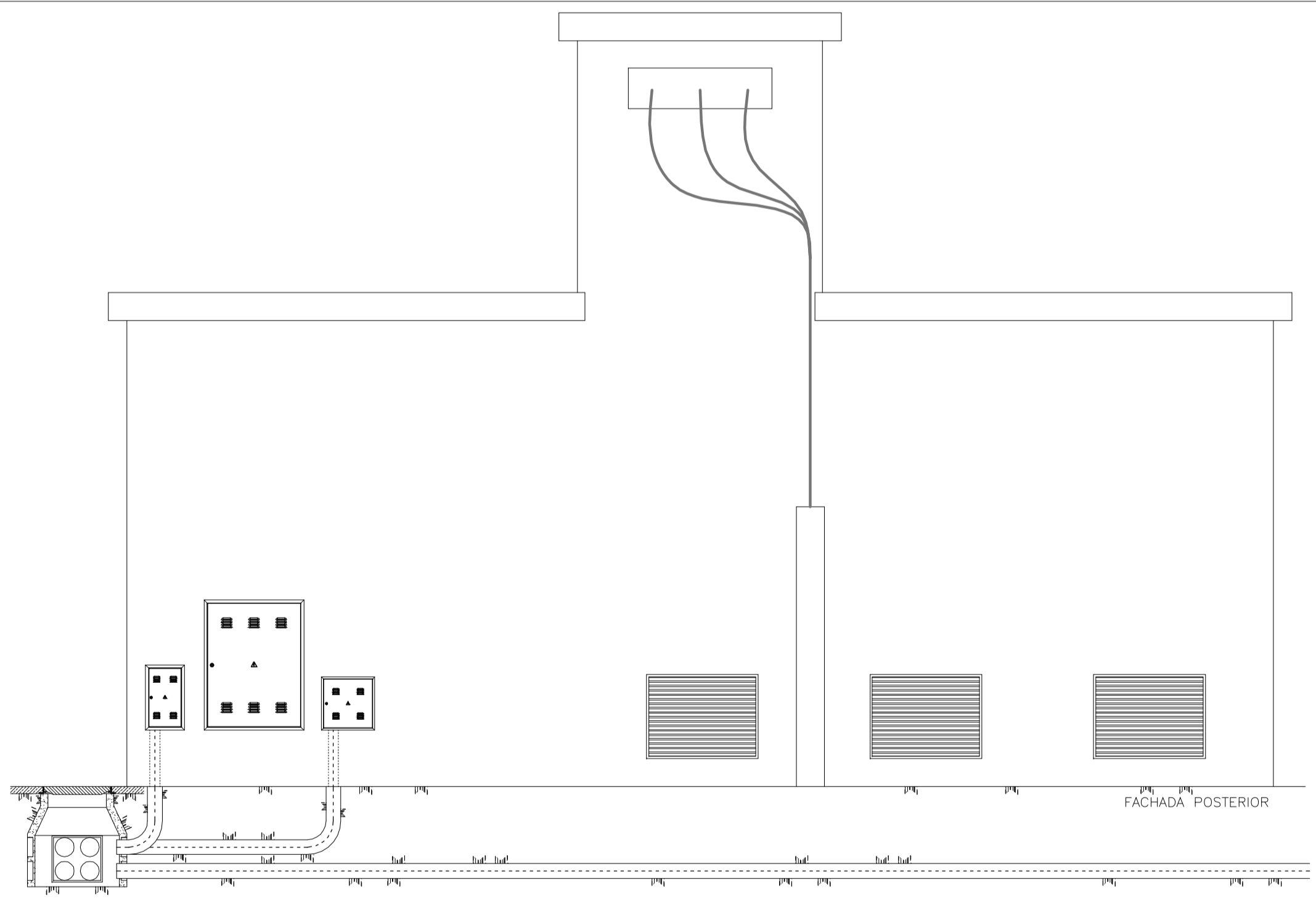
TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB		
Plano de: CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA		
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	EXP.: 181/2016	Nº PLANO:
 DANIEL CASTILLERO DELGADO C.O.P.I.T.I.CO	FECHA: Noviembre 2016	06
	ESCALA: 1:50 - A3	



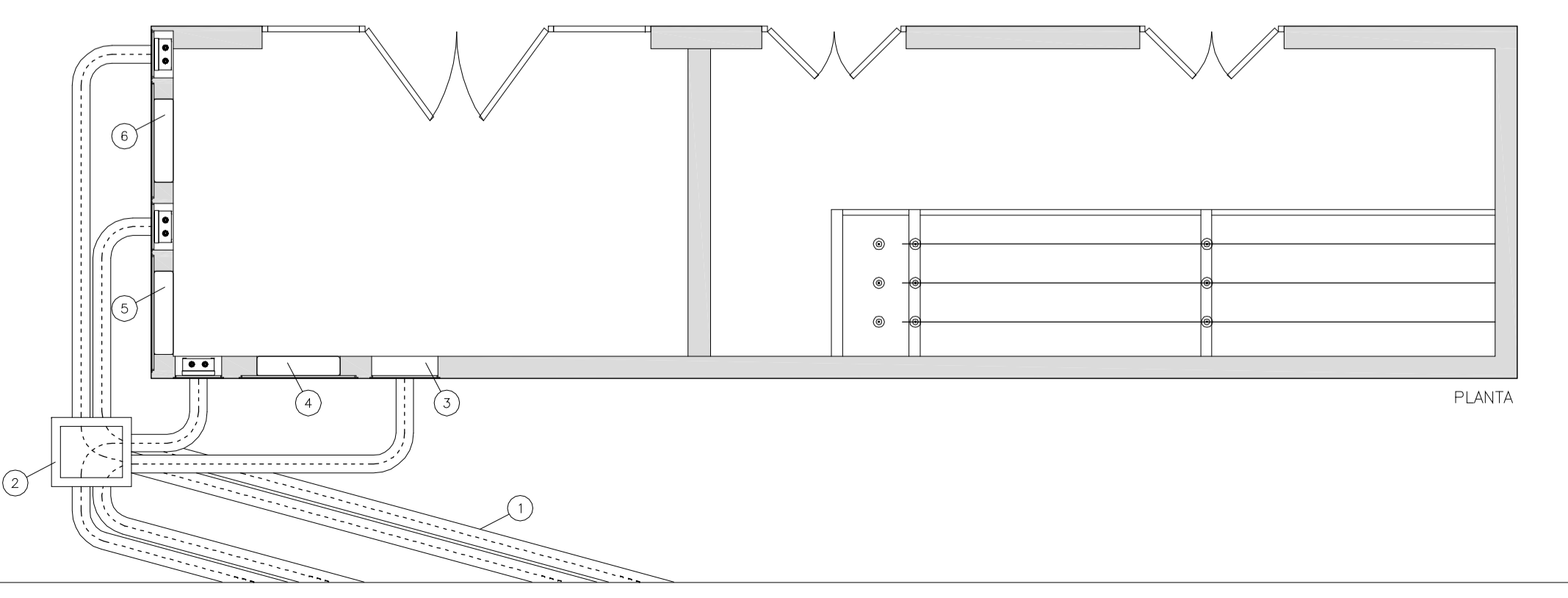
INSTALACIONES BAJA TENSION A CEDER ESCALA=1:50



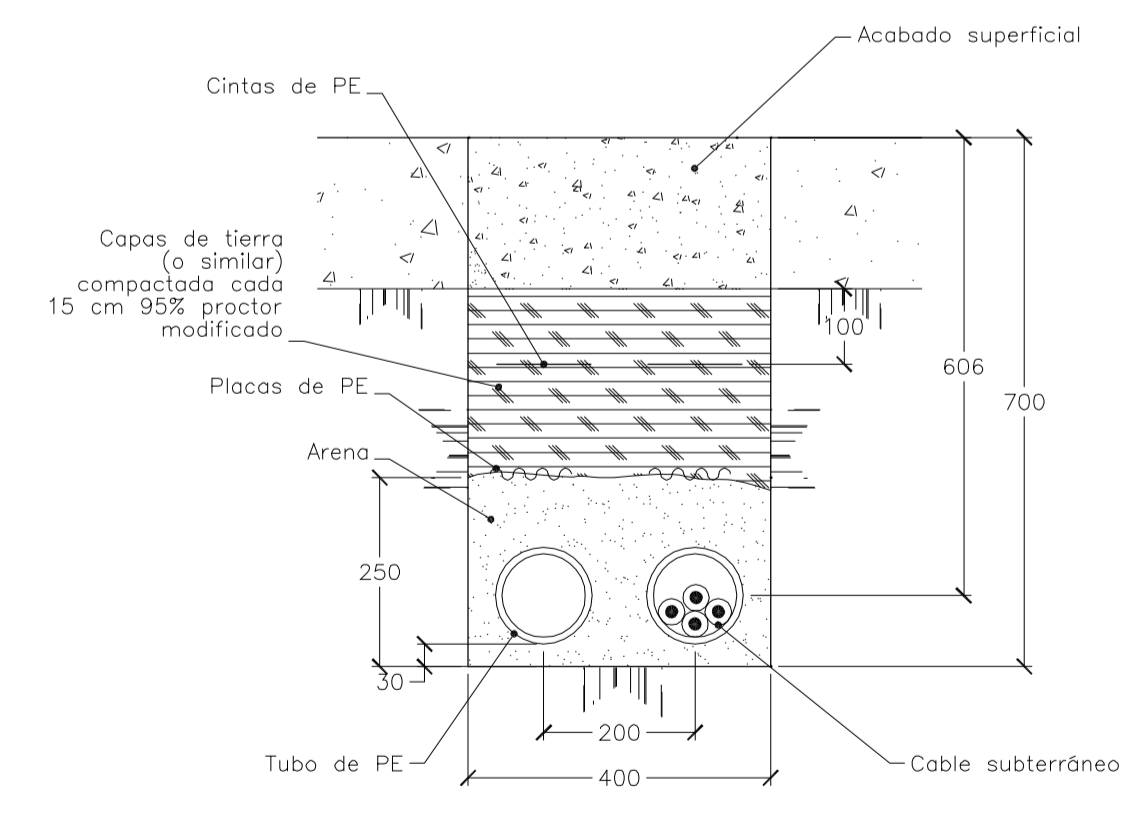
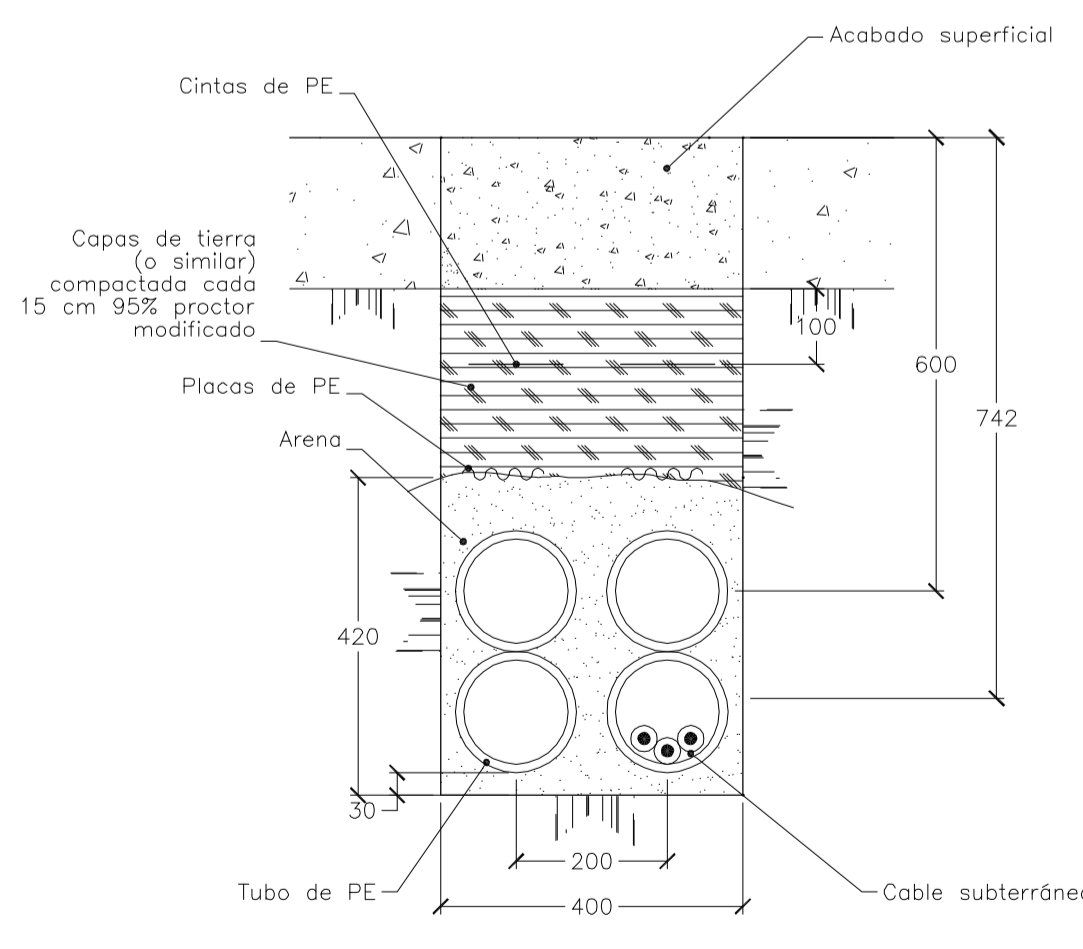
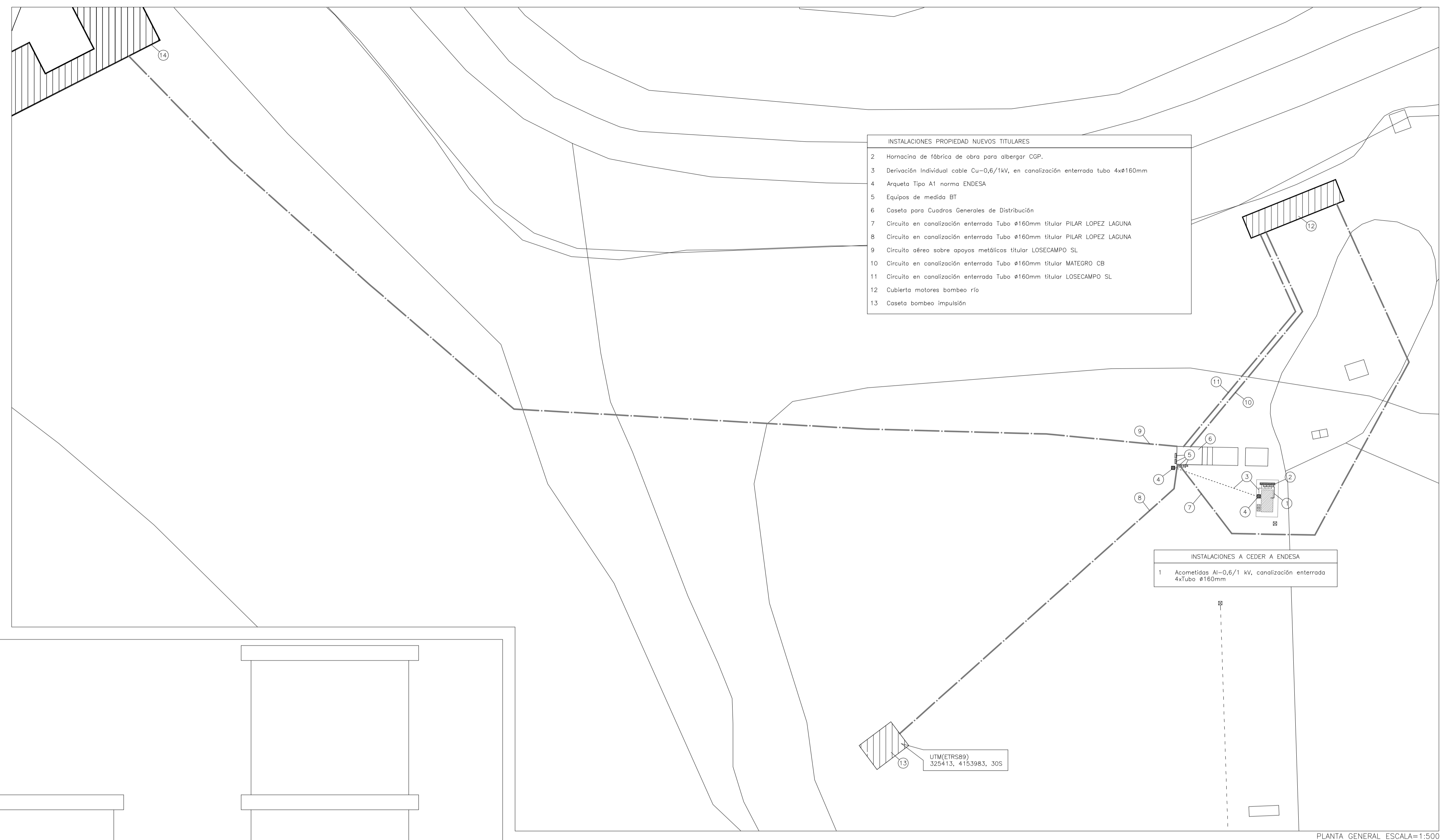
DETALLE HORNACINA CGP ESCALA=1:20



- 1 Canalización enterrada tubo #160mm
- 2 Arqueta Tipo A1 norma ENDESA.
- 3 Módulo de medida CPM2-D4, Cortijo, titular LOSECAMPO SL.
- 4 Armario de medida, Casetta Bombeo Río, titular LOSECAMPO SL.
- 5 Armario de medida, Casetta Bombeo Río, titular PILAR LOPEZ LAGUNA.
- 6 Armario de medida, Casetta Bombeo Río, titular MATEGRO CB.



INSTALACIONES BAJA TENSION PARTICULARES ESCALA=1:50



DETALLE ZANJAS

Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla

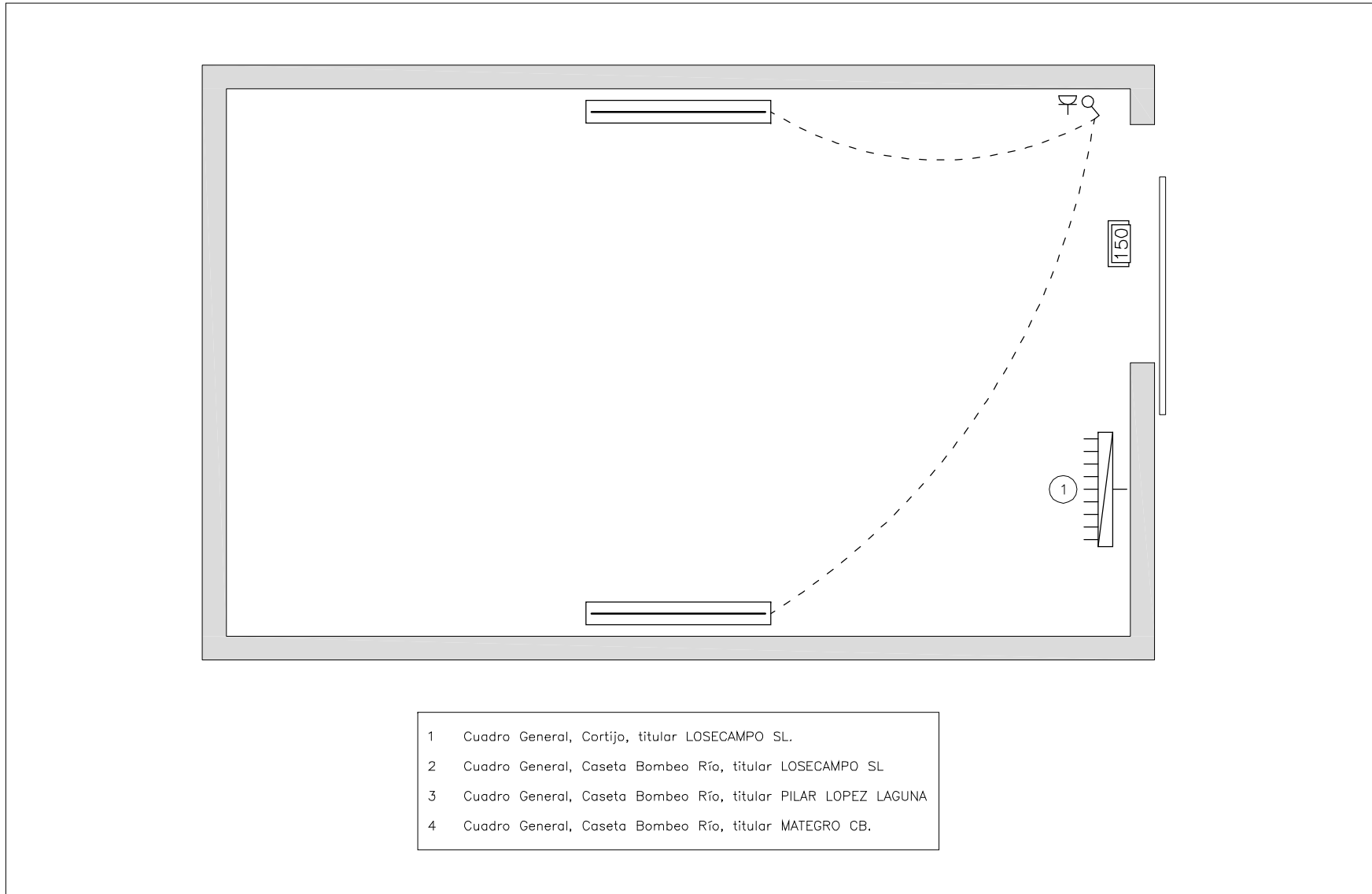
CUENCA .SL MONTAJES ELECTRICOS
DCD PROYECTOS

TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB
Plano de: INSTALACIONES ELECTRICAS B.T. A PROYECTAR

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
 DANIEL CASTILERO DELGADO C.O.P.I.T.LCO

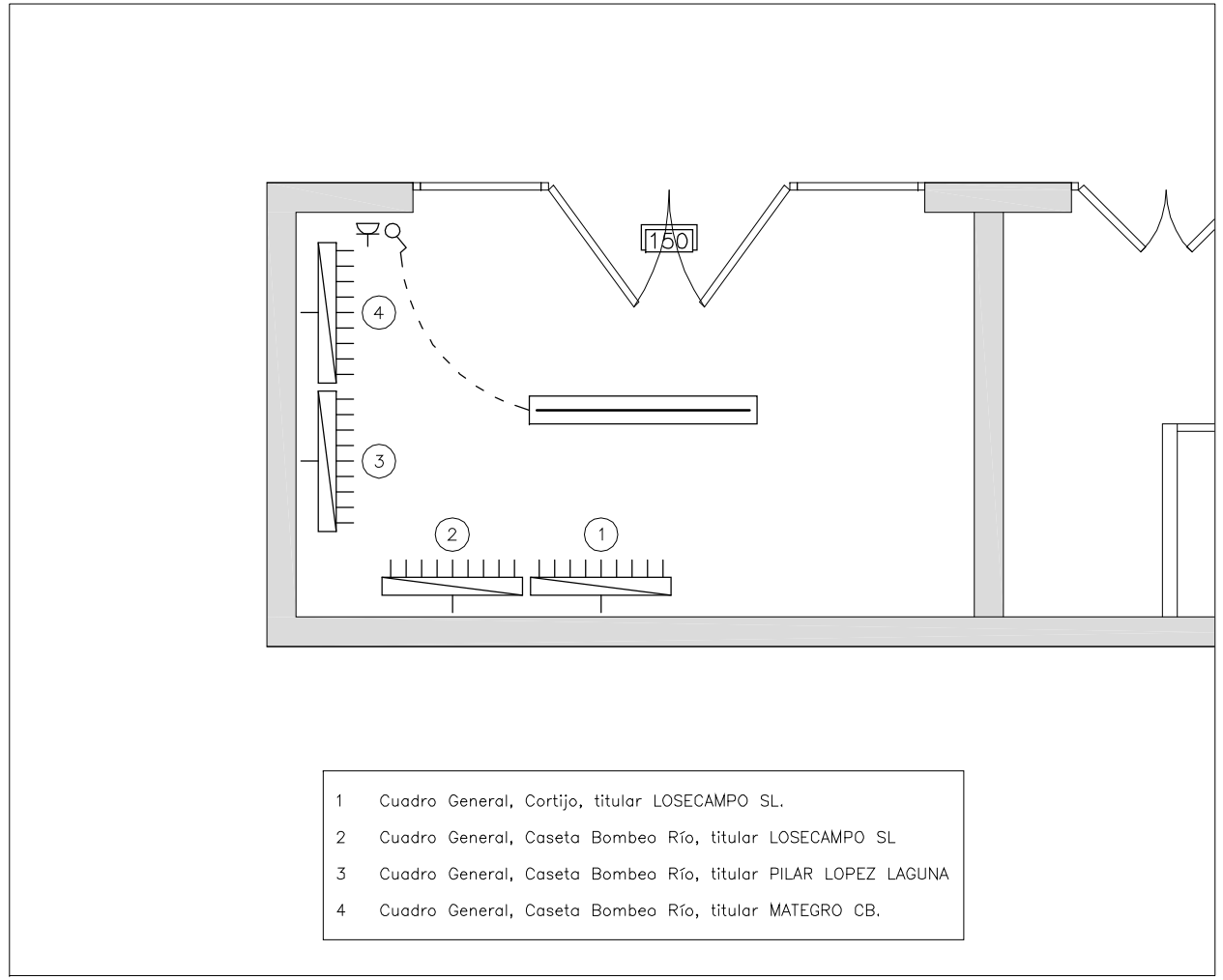
EXP.: 181/2016 Nº PLANO:
 FECHA: Noviembre 2016
 ESCALA: VARIAS - A1

07



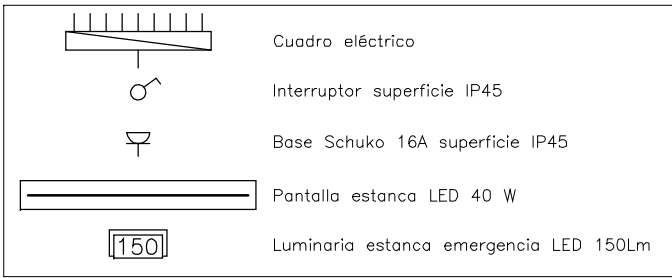
- 1 Cuadro General, Cortijo, titular LOSECAMPO SL.
- 2 Cuadro General, Caseta Bombeo Río, titular LOSECAMPO SL
- 3 Cuadro General, Caseta Bombeo Río, titular PILAR LOPEZ LAGUNA
- 4 Cuadro General, Caseta Bombeo Río, titular MATEGRO CB.

CASETA IMPULSION PILAR LOPEZ LAGUNA



- 1 Cuadro General, Cortijo, titular LOSECAMPO SL.
- 2 Cuadro General, Caseta Bombeo Río, titular LOSECAMPO SL
- 3 Cuadro General, Caseta Bombeo Río, titular PILAR LOPEZ LAGUNA
- 4 Cuadro General, Caseta Bombeo Río, titular MATEGRO CB.

CASETA CUADROS GENERALES




Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla

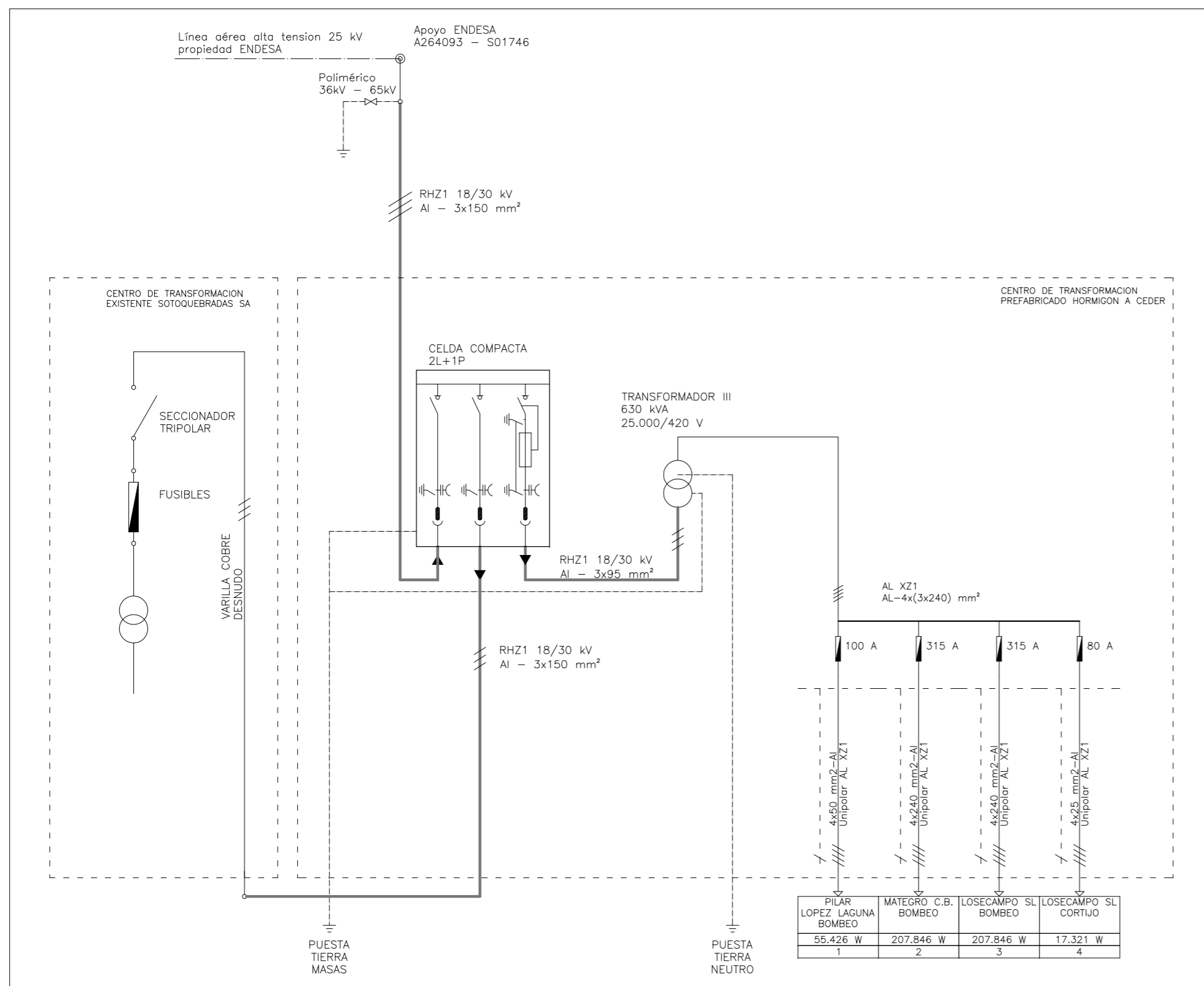
EM MONTAJES ELECTRICOS
CUENCA .SL

DCD
PROYECTOS

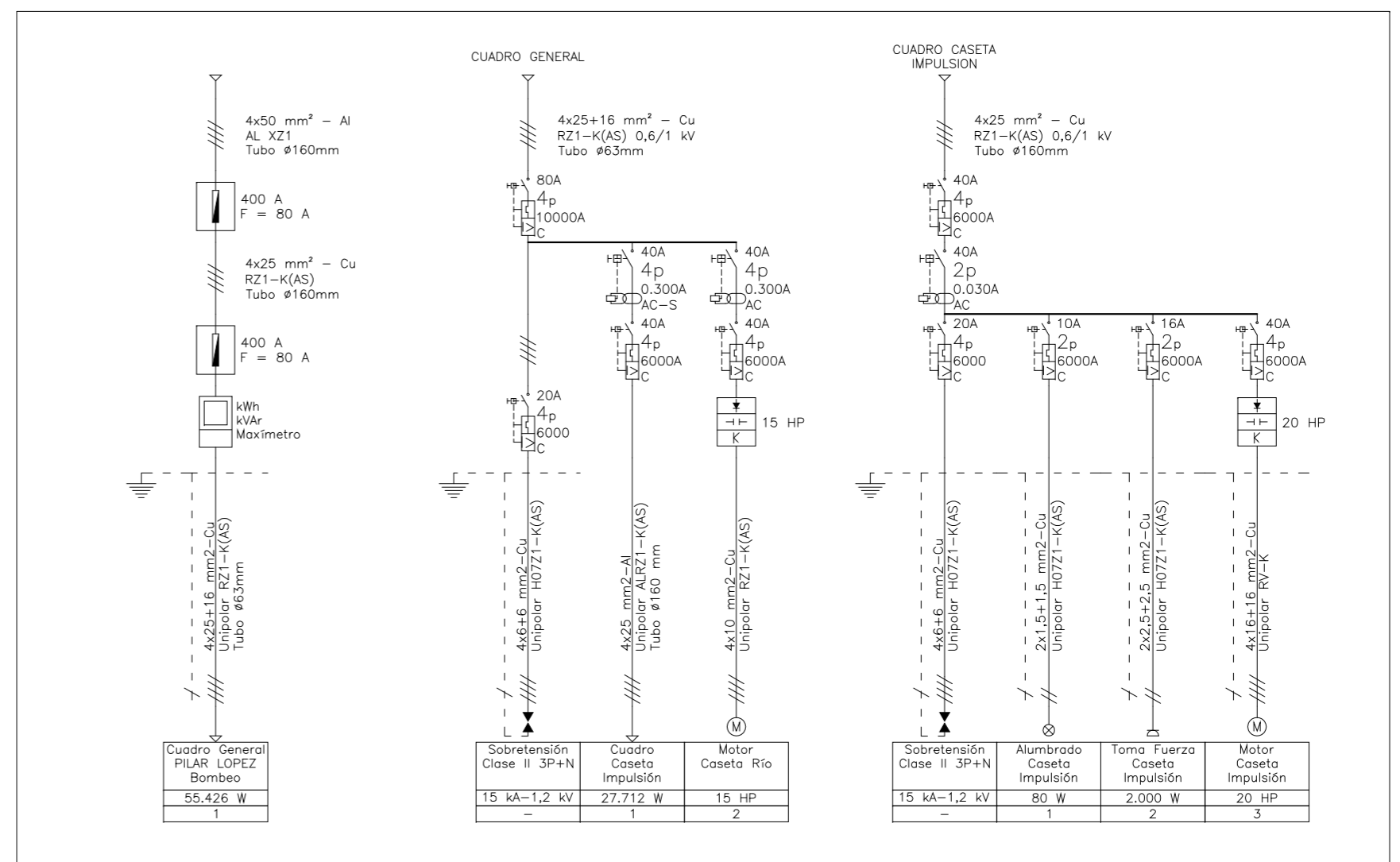
TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

Plano de: INSTALACION ELECTRICA B.T. CASETAS

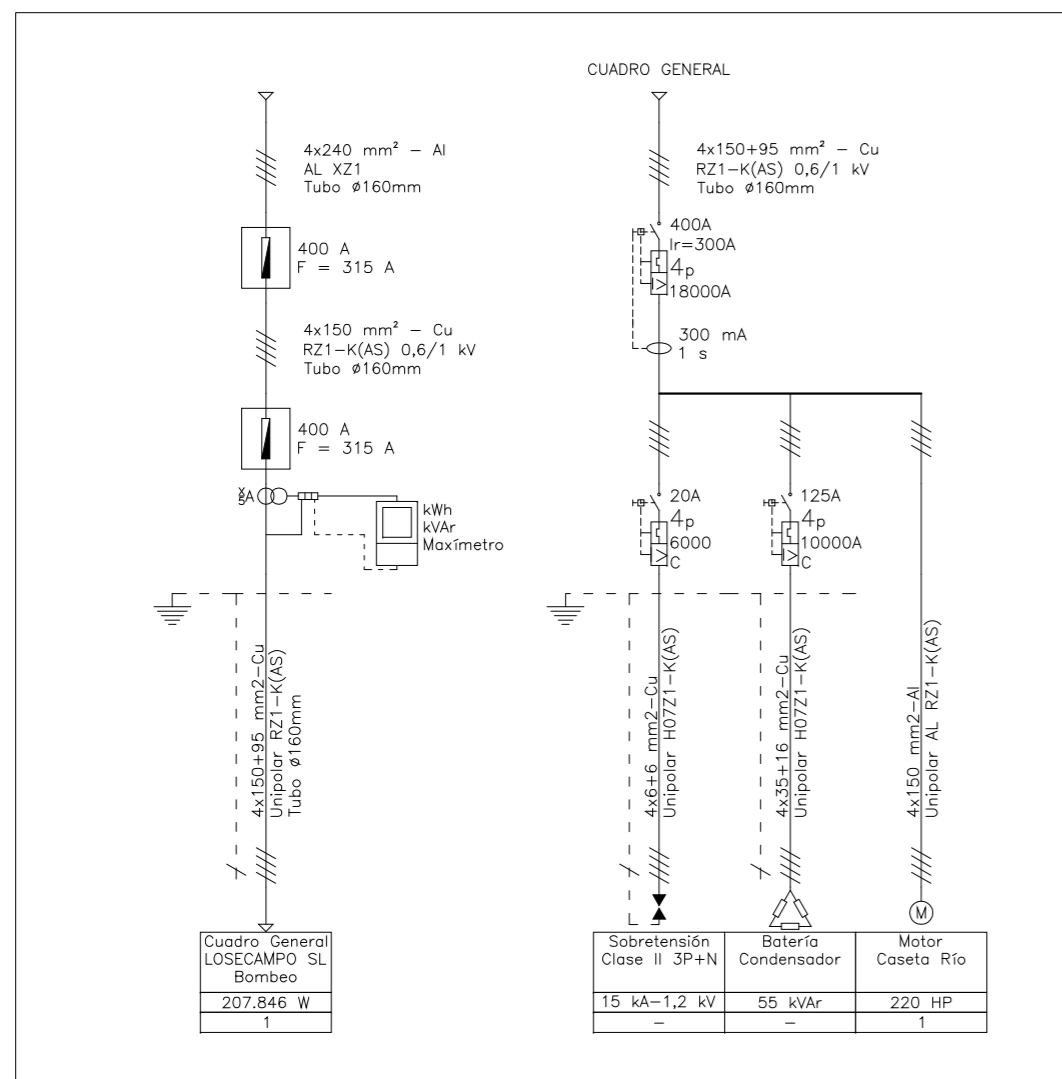
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL	EXP.: 181/2016	Nº PLANO:
 DANIEL CASTILLERO DELGADO C.O.P.I.T.I.CO	FECHA: Noviembre 2016	08
	ESCALA: 1:50 - A3	



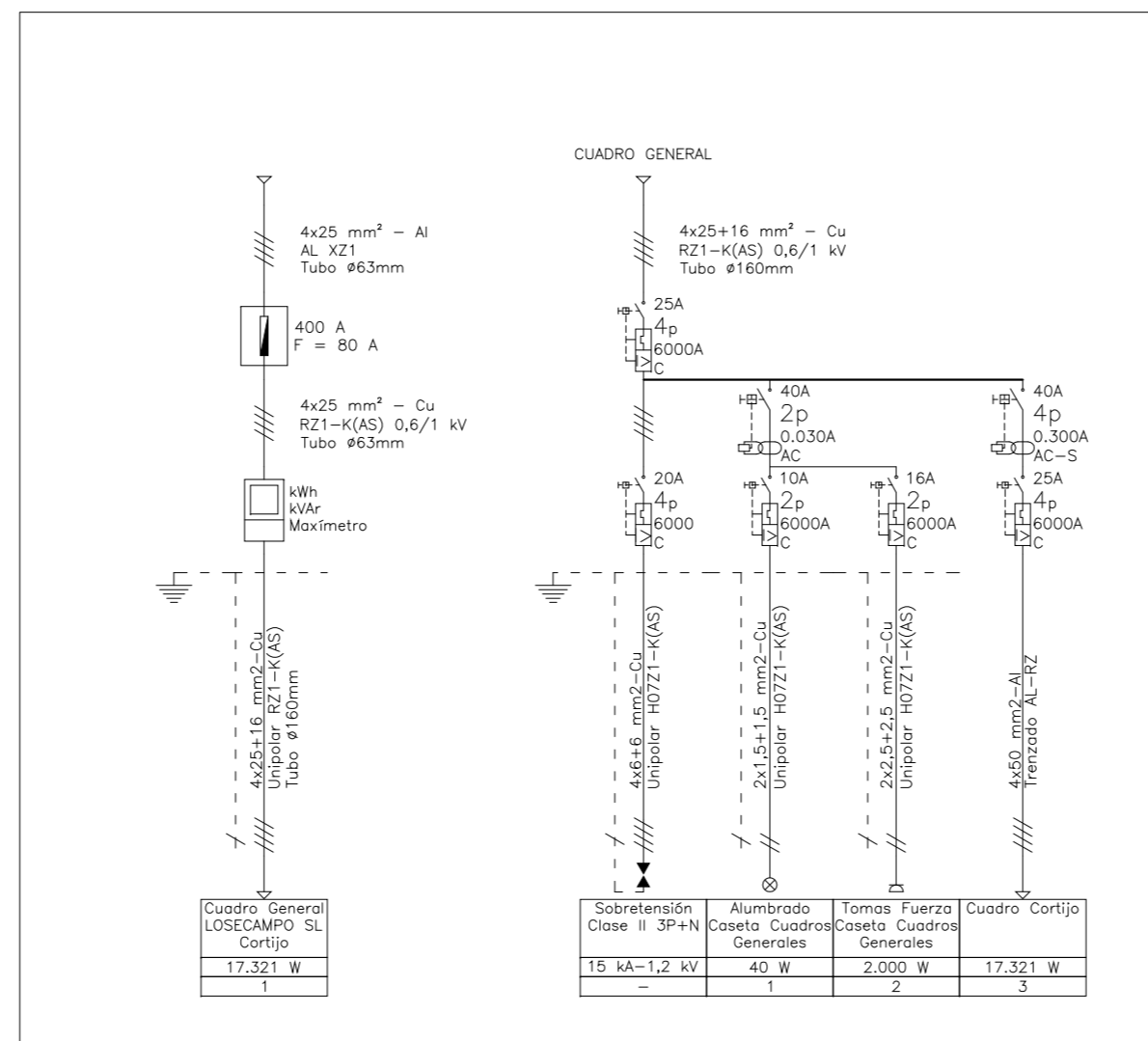
ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIONES A CEDER A ENDESA



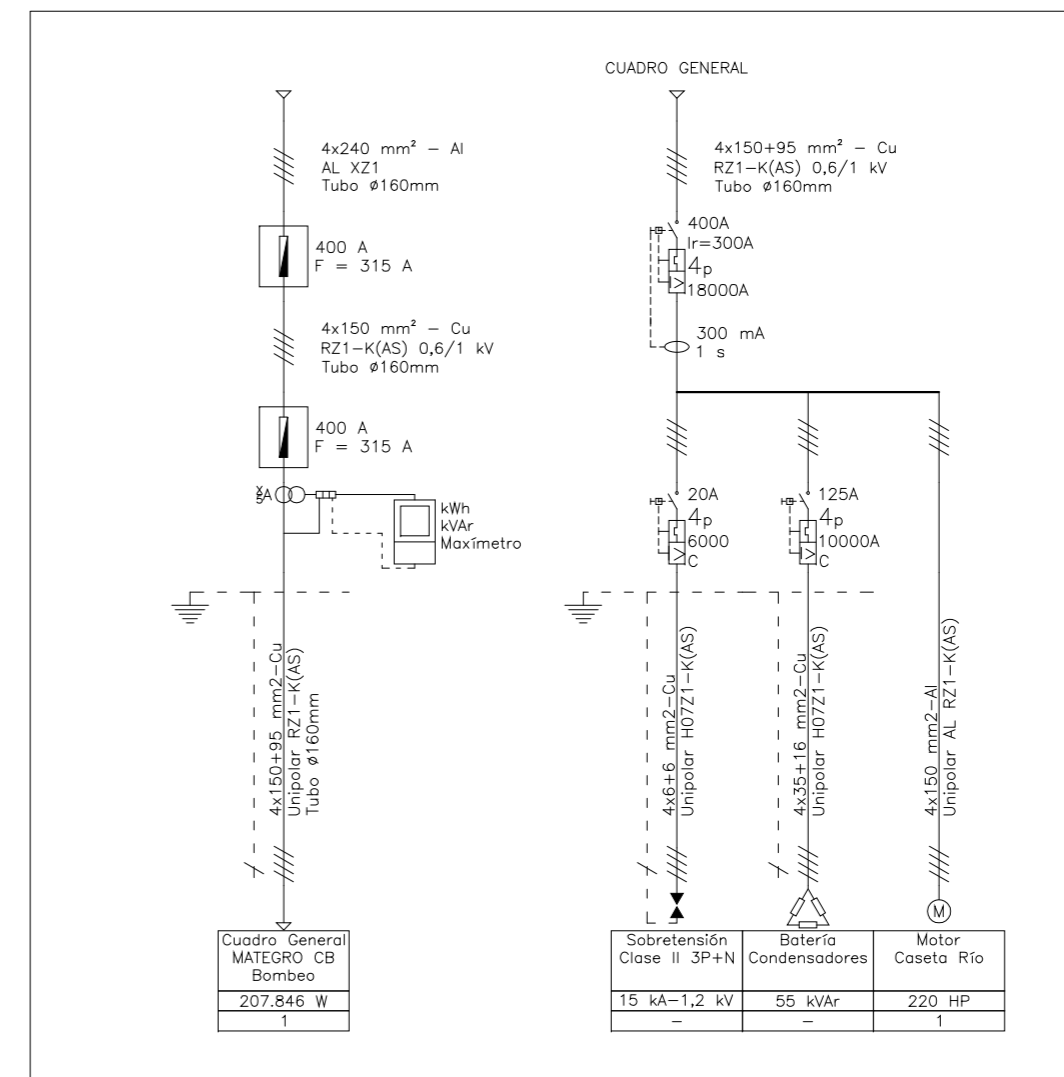
ESQUEMA UNIFILAR PILAR LOPEZ LAGUNA



ESQUEMA UNIFILAR LOSECAMPO SL BOMBEO



ESQUEMA UNIFILAR LOSECAMPO SL CASETA-CORTIJO



ESQUEMA UNIFILAR MATEGRO CB

Proyecto de modificación de Centro de Transformación para su Cesión a la Compañía Distribuidora ENDESA en la Finca Soto Moro del Término Municipal de Ecija en Sevilla



TITULAR: HERMANOS LOPEZ LAGUNA CB

Plano de: ESQUEMA UNIFILAR

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

EXP.: 181/2016

Nº PLANO:

DANIEL CASTILLERO DELGADO

FECHA: Noviembre 2016

09

C.O.P.I.T.I.CO

ESCALA: S/E - A2