



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CASTILLA-LA MANCHA	
COLEGIADO/A N°: NOMBRE	
15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	
Nº VISADO	FECHA DE VISADO
200910362	23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A N°: NOMBRE	
15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 25 kVA CAMINO DEL TAMARIZO

ALDEAMAYOR DE SAN MARTÍN (VALLADOLID)

TITULAR

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALDEAMAYOR DE
SAN MARTÍN

Antonio Rodríguez Redondo
Ingeniero Industrial
Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO



Ingenieros A2V, s.l.p.

C/ Valle de Arán, 9 47010 Valladolid
Tel.: 983 141 640 Fax: 983 141 601
info@a2vingenieros.es

PROYECTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 25 KVA

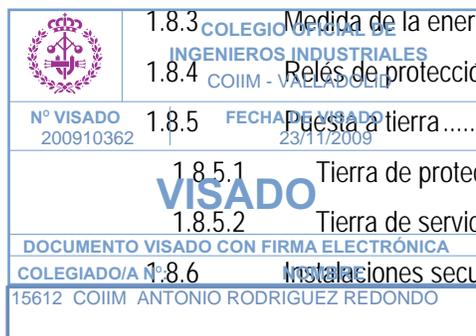
CAMINO DEL TAMARIZO

ALDEAMAYOR DE SAN MARTÍN (VALLADOLID)

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

ÍNDICE

7	MEMORIA	5
1.1	Resumen de características	6
1.1.1	Titular	6
1.1.2	Emplazamiento	6
1.1.3	Localidad.....	6
1.1.4	Potencia unitaria de cada transformador y potencia total en kVA.....	6
1.1.5	Tipo de transformador	6
1.1.6	Volumen total en litros de dieléctrico.....	6
1.1.7	Presupuesto total	7
1.2	Objeto del proyecto.....	7
1.3	Reglamentación y disposiciones oficiales.....	7
1.4	Titular.....	9
1.5	Emplazamiento	9
1.6	Características generales del Centro de Transformación.....	10
1.7	Programa de necesidades y potencia instalada en kVA.....	10
1.8	Descripción de la instalación	10
1.8.1	Obra civil	10
1.8.1.1	Características de los materiales	10
1.8.2	Instalación eléctrica.....	12
1.8.2.1	Características de la red de alimentación.....	12
1.8.2.2	Características de la aparamenta de Media Tensión	13
1.8.2.3	Características de la aparamenta de Baja Tensión.....	15
1.8.2.4	Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión	16
1.8.2.5	Características descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión.....	18
1.8.2.6	Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión	19
1.8.3	Medida de la energía eléctrica	20
1.8.4	Relés de protección, automatismos y control.....	20
1.8.5	Puesta a tierra	21
1.8.5.1	Tierra de protección.....	21
1.8.5.2	Tierra de servicio.....	21
1.8.6	Instalaciones secundarias	21



2	CÁLCULOS.....	23
2.1	Intensidad de Media Tensión.....	24
2.2	Intensidad de Baja Tensión	24
2.3	Cortocircuitos.....	25
2.3.1	Observaciones	25
2.3.2	Cálculo de las intensidades de cortocircuito	25
2.3.3	Cortocircuito en el lado de Media Tensión	26
2.3.4	Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.....	26
2.4	Dimensionado del embarrado.....	26
2.4.1	Comprobación por densidad de corriente	26
2.4.2	Comprobación por sollicitación electrodinámica	26
2.4.3	Comprobación por sollicitación térmica.....	27
2.5	Protección contra sobrecargas y cortocircuitos	27
2.6	Dimensionado de los puentes de MT	28
2.7	Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.....	28
2.8	Dimensionado del pozo apagafuegos.....	29
2.9	Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra.....	29
2.9.1	Investigación de las características del suelo	29
2.9.2	Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.	29
2.9.3	Diseño preliminar de la instalación de tierra.....	30
2.9.4	Cálculo de la resistencia del sistema de tierra	30
2.9.5	Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación	33
2.9.6	Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación	34
2.9.7	Cálculo de las tensiones aplicadas	34
2.9.8	Investigación de las tensiones transferibles al exterior	36
2.9.9	Corrección y ajuste del diseño inicial	37

3	PLIEGO DE CONDICIONES	38
3.1	Calidad de los materiales.....	39
3.1.1	Obra civil	39
3.1.2	Aparata de Media Tensión	39
3.1.3	Transformadores de potencia	39
3.1.4	Equipos de medida.....	40

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALLADOLID
	N° VISADO 200910362
FECHA DE VISADO 23/11/2009	Obra civil
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A: 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

3.2	Normas de ejecución de las instalaciones.....	41
3.3	Pruebas reglamentarias.....	41
3.4	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	42
3.5	Certificados y documentación.....	42
3.6	Libro de órdenes.....	43
4	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	44
4.1	Objeto	45
4.2	Características de la obra	45
4.2.1	Suministro de energía eléctrica.....	45
4.2.2	Suministro de agua potable.....	45
4.2.3	Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos.....	45
4.2.4	Interferencias y servicios afectados	46
4.3	Memoria.....	46
4.3.1	Obra civil	46
4.3.1.1	Movimiento de tierras y cimentaciones.....	46
4.3.1.2	Estructura	47
4.3.1.3	Cerramientos	48
4.3.1.4	Albañilería.....	49
4.3.2	Montaje	49
4.3.2.1	Colocación de soportes y embarrados	49
4.3.2.2	Montaje de Celdas Prefabricadas o apartamento, Transformadores de potencia y Cuadros de B.T.....	50
4.3.2.3	Operaciones de puesta en tensión	51
4.4	Aspectos generales	51
4.4.1	Botiquín de obra	52
4.5	Normativa aplicable	52
4.5.1	Normas oficiales.....	52
5	PRESUPUESTO.....	53
6	PLANOS.....	64

	5	PRESUPUESTO
	6	PLANOS
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009	
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE	
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

1 MEMORIA

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

1.1 Resumen de características

1.1.1 Titular

Este Centro es propiedad del Excmo. Ayuntamiento de Aldemayor de San Martín. Dirección: Plaza Mayor, 1
C.P. 47162 y C.I.F.: P-4700700-J .

Autor del Proyecto

El autor del Presente Proyecto es:

Antonio Rodríguez Redondo. Ingeniero Industrial
Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.
C/ Valle de Arán, 9
47010 Valladolid

1.1.2 Emplazamiento

El centro de transformación se encuentra en local habilitado a tal uso en el cementerio municipal, sito en el Camino del Tamarizo de Aldeamayor.

1.1.3 Localidad

El Centro se halla ubicado en Aldemayor de San Martín (Valladolid).

1.1.4 Potencia unitaria de cada transformador y potencia total en kVA

- Potencia del transformador 1: 25 kVA

1.1.5 Tipo de transformador

- Refrigeración del transformador 1: aceite

1.1.6 Volumen total en litros de dieléctrico

	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 20/04/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- Volumen de dieléctrico transformador 1: 92 l

Volumen total de dieléctrico: 92 l

1.1.7 Presupuesto total

- Presupuesto total: 23.485,94 €

1.2 Objeto del proyecto

Este proyecto tiene por objeto definir las características de un Centro destinado al suministro de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo.

1.3 Reglamentación y disposiciones oficiales

Normas generales:

- **Reglamento de L.A.A.T.** Aprobado por Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre, B.O.E. de 27-12-68.
- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82.
- **Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión** aprobado por Decreto de 28/11/68.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.** B.O.E. 25-10-84.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.** Aprobado por Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, B.O.E. 224 de 18-09-02.
- **Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas MI-BT.** Aprobadas por Orden del MINER de 18 de Septiembre de 2002.
- **Modificaciones a las Instrucciones Técnicas Complementarias.** Hasta el 10 de Marzo de 2000.
- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	Modificación 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
 - **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 (B.O.E. de 27 de Diciembre de 2000).
 - **Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio**, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.
 - **Ley de Regulación del Sector Eléctrico**, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
 - Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales
 - NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
 - Normas UNE y recomendaciones UNESA.
 - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
 - Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
 - Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
 - Normas particulares de la compañía suministradora.
 - Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
- **CEI 61330** **UNE-EN 61330**
Centros de Transformación prefabricados.
 - **RU 1303A**
Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
 - **NBE-X**

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	CEI 61000-4-X

Normas básicas de la edificación.

Normas y recomendaciones de diseño de aparata de alta tensión:

CEI 60694 **UNE-EN 60694**

Estipulaciones comunes para las normas de aparata de Alta Tensión.

UNE-EN 61000-4-X

Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.

- **CEI 60298** **UNE-EN 60298**
Aparata bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- **CEI 60129** **UNE-EN 60129**
Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- **RU 6407B**
Aparata prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafluoruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X** **UNE-EN 60076-X**
Transformadores de potencia.
- **UNE 20101-X-X**
Transformadores de potencia.

- Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):

- **RU 5201D**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
- **UNE 21428-X-X**
Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

1.4 Titular

Este Centro es propiedad del Excmo. Ayuntamiento de Aldeamayor de San Martín.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200911166	FECHA DE VISADO 15/06/2009
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

El Centro se halla ubicado en Aldeamayor de San Martín (Valladolid) en local destinado a tal uso en el Cementerio Municipal, ubicado en el Camino del Tamarizo.

1.6 Características generales del Centro de Transformación

El Centro de Transformación, tipo abonado o cliente, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, realizándose la medición de la misma en MT.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 13,2 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

- CGMcosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.7 Programa de necesidades y potencia instalada en kVA

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 240 V, con una potencia máxima simultánea de 19 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 25 kVA.

1.8 Descripción de la instalación

1.8.1 Obra civil

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
Edificio de Transformación: <i>local acondicionado</i>	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

1.8.1.1 Características de los materiales

Descripción de la envolvente de obra civil:

- Solera y pavimento

Se formará una solera de hormigón armado de, al menos, 20 cm de espesor, descansando sobre una capa de arena apisonada. Se preverán, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

El forjado de la planta del centro estará constituido por una losa de hormigón armado, capaz de soportar una sobrecarga de uso de 350 kg/cm², uniformemente repartida.

Se acondicionará un foso para la recogida de aceite del transformador, protegido por un tramex, según plano, así como una reja metálica para defensa del transformador instalada según plano.

- Cerramientos exteriores

Se emplean materiales que ofrecen garantías de estanqueidad y resistencia al fuego, dimensionados adecuadamente para resistir el peso propio y las acciones exteriores, tales como el viento, empotramiento de herrajes, etc., y se adaptarán en lo posible al entorno arquitectónico de la zona, empleando los mismos materiales, acabados y elementos decorativos de las otras edificaciones.

- Tabiquería interior

Al utilizarse apartamta de ORMAZABAL, prefabricada bajo envolvente metálica, no es preciso realizar ningún tipo de tabiquería interior.

- Puertas

Las puertas de acceso al centro desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abrirán hacia fuera 180°, pudiendo por lo tanto abatirse sobre el muro de la fachada, disponiendo de un elemento de fijación en esta posición.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- Rejillas de ventilación

En caso de ubicarse algún transformador en el interior de este edificio, se dispondrá de las correspondientes rejillas de ventilación calculadas en el capítulo Cálculos de este proyecto.

- Cubiertas

El diseño de estas cubiertas debe garantizar la estanqueidad del centro y la resistencia adecuada a acciones exteriores (peso de nieve).

- Pintura y varios

Para el acabado del centro se empleará una pintura resistente a la intemperie de un color adecuado al entorno.

Los elementos metálicos del centro, como puertas y rejillas de ventilación, serán además tratados adecuadamente contra la corrosión.

- Características detalladas

Nº de transformadores: 1

1.8.2 Instalación eléctrica

1.8.2.1 Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 13,2 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 350 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 15,3 kA eficaces.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
	Nº VISADO: 200910362
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

1.8.2.2 Características de la aparamenta de Media Tensión

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación.

Celdas: *CGMcosmos*

Las celdas CGMcosmos forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y 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.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

	Cuba	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE	
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGMcosmos tiene 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).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Conexión de cables

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

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM VALLADOLID	
	Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE	
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

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

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y reciprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- 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 CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal: 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases: 50 kV

a la distancia de seccionamiento: 60 kV

Impulso tipo rayo

a tierra y entre fases: 125 kV

a la distancia de seccionamiento: 145 kV

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

1.8.2.3 Características de la aparamenta de Baja Tensión

Elementos de salida en BT :

- Cuadros de BT especiales para esta aplicación, con un interruptor de corte en carga cuyas características descriptivas se detallan más adelante.

	COLEGIOS DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

1.8.2.4 Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión

Entrada / Salida 1: *CGMcosmos-L Interruptor-seccionador*

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y 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 y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 4 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
	Características físicas: <ul style="list-style-type: none">• Ancho: 365 mm• Fondo: 735 mm• Alto: 1710 mm• Peso: 95 kg
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO DE INFORMACIÓN ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- Otras características constructivas :

- Mando interruptor: manual tipo B

Protección General: **CGMcosmos-P Protección fusibles**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y 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, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3x16 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases: 50 kV

Impulso tipo rayo

a tierra y entre fases (cresta): 125 kV

Capacidad de cierre (cresta): 40 kA

- Capacidad de corte

Corriente principalmente activa: 400 A

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CASTILLA Y LEÓN
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- Características físicas:

- Ancho: 470 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 140 kg

- Otras características constructivas:

- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: combinados

Transformador 1: *Transformador aceite 24 kV*

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 25 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 13,2 - 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +/- 5%, +/- 2,5%
- Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
- Grupo de conexión: Yzn11
- Protección incorporada al transformador: Sin protección propia

1.8.2.5 Características descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: *Interruptor en carga + Fusibles*

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), 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.

	COLEGIADO/A N.º: 15612 COIIM
N.º VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A N.º: 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 160 A.
- Salida formadas por bases portafusibles de 400 A.
- Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
- Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
- Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
- Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V

• 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

• Dimensiones:

Altura: 360 mm

Anchura: 265 mm

Fondo: 730 mm

1.8.2.6 Características del material vario de Media 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 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 25/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRONICA	
COLEGIADA Nº 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

Puentes MT Transformador 1: *Cables MT 12/20 kV*

Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 1xfase + 1xneutro.

- 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.

1.8.3 Medida de la energía eléctrica

El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

	COLEGIO DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
1.8.4 Relés de protección, automatismos y control	
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

1.8.5 Puesta a tierra

1.8.5.1 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 (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

1.8.5.2 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.

1.8.6 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 enciavamientos 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

	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
COLEGIADO/A Nº: NOMBRE 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

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

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

Aldeamayor de San Martín, noviembre de 2009

El Ingeniero Industrial

Antonio Rodríguez Redondo
Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

2 CÁLCULOS

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

2.1 Intensidad de Media Tensión

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

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

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 13,2 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 50 kVA.

$$I_p = 1,1 \text{ A}$$

2.2 Intensidad de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 50 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

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

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

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 $I_s = 34,4 \text{ A}$.

2.3 Cortocircuitos

2.3.1 Observaciones

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

2.3.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito

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

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

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 MT-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:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID		
	N° VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009	P potencia de transformador [kVA]
VISADO		E_{cc} tensión de cortocircuito del transformador [%]	
		U_s tensión en el secundario [V]	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		I_{ccs} corriente de cortocircuito [kA]	
COLEGIADO/A N°: 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO		

2.3.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 13,2 kV, la intensidad de cortocircuito es : $I_{ccp} = 15,3 \text{ kA}$

2.3.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 50 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, 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:

$$I_{ccs} = 0,9 \text{ kA}$$

2.4 Dimensionado del embarrado

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

2.4.1 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor 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.

2.4.2 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que: $I_{cc(din)} = 38,3 \text{ kA}$

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ESPAÑA COIIM - VALLADOLID
	Nº VISADO: 200910362 FECHA DE VISADO: 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

2.4.3 Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta 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: $I_{cc(ter)} = 15,3 \text{ kA}$.

2.5 Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT 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 MT 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.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE PRODUCCIÓN COIIM - VALLADOLID
	FECHA DE VISADO 23/11/2009
Nº VISADO 200910362	
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

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 6 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

2.6 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 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 1,1 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

2.7 Dimensionado de la ventilación del Centro de Transformación.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

W_{cu} pérdidas en el cobre del transformador [kW]

W_{fe} pérdidas en el hierro del transformador [kW]

K coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]

h distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]

ΔT aumento de temperatura del aire [°C]

S_r superficie mínima de las rejillas de entrada [m²]

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
	Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRONICA		
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

Para el caso particular de este edificio, el resultado obtenido es, aplicando la expresión arriba indicada.

2.8 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.

2.9 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra

2.9.1 Investigación de las características del suelo

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

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

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

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

De la red:

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

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

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

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

2.9.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra

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

2.9.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 13,2 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 1000 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 6000 \text{ V}$

Características del terreno:

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

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

VISADO

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COM. VALLADOLID
	N° VISADO 200910362
FECHA DE VISADO 23/11/2009	DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA $I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$ (2.9.4.a)
COLEGIADO/A N°: 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	NOMBRE

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra [A]
- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

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

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es: $I_d = 1000$ A

La resistencia total de puesta a tierra preliminar: $R_t = 6$ Ohm

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 K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

- R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
- K_r coeficiente del electrodo

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
	Nº VISADO 200910362
VISADO	
- Centro de Transformación	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIALES PARA NUESTRO CASO PARTICULAR	
15612 COIIM ANTONIO RODRÍGUEZ REDONDO	

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados: $K_r \leq 0,04$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/64
- Geometría del sistema: Picas alineadas
- Distancia entre picas: 6 metros
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: seis
- Longitud de las picas: 4 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,04$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0059$
- De la tensión de contacto $K_c = 0$

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:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

	donde:	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
	Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO Nº 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO		

K_r coeficiente del electrodo
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación: $R'_t = 6$ Ohm

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b): $I'_d = 1000 \text{ A}$

2.9.5 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:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

- R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- I'_d intensidad de defecto [A]
- V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación: $V'_d = 6000 \text{ V}$

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:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

- K_c coeficiente
- R_o resistividad del terreno en [Ohm-m]
- I'_d intensidad de defecto [A]

V'_c tensión de paso en el acceso [V]

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
	Nº VISADO 200916362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE	
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro de Transformación paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

2.9.6 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:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso: $V'_p = 885$ V en el Centro de Transformación

2.9.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

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

- $t = 0,7$ seg
- $K = 72$
- $n = 1$

Tensión de paso en el exterior:

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
	N° VISADO 200910362
FECHA DE VISADO 23/11/2009	$V_p = \frac{10 \cdot K \cdot (6 \cdot R_o)}{t^n \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000}\right)} \quad (2.9.7.a)$
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A N°:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V _p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso: V_p = 1954,29 V

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R' _o	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
V _{p(acc)}	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso: V_{p(acc)} = 10748,57 V

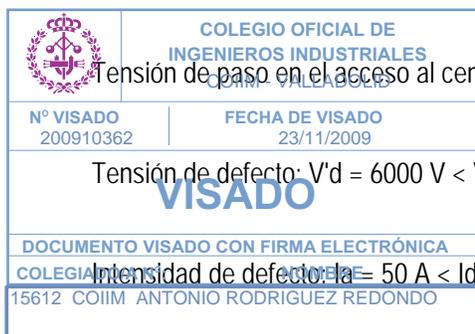
Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro: V'_p = 885 V < V_p = 1954,29 V

Tensión de paso en el acceso al centro: V'_{p(acc)} = 0 V < V_{p(acc)} = 10748,57 V

Tensión de defecto: V'_d = 6000 V < V_{bt} = 6000 V

Intensidad de defecto: I'_d = 50 A < I_d = 1000 A < I_{dm} = 1000 A



2.9.8 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:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación: $D = 23,87$ 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: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: 2 (dos)
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ESPAÑA
	COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO PARAMETROS PARA LA CONFIGURACION DE TIERRAS	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

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 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

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.

2.9.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

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

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

Aldeamayor de San Martín, noviembre de 2009

El Ingeniero Industrial

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
	Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE	
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

Antonio Rodríguez Redondo
Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.

3 PLIEGO DE CONDICIONES

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

3.1 Calidad de los materiales

3.1.1 Obra civil

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

3.1.2 Aparamenta de Media Tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.
Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

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



3.1.3 Transformadores de potencia

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados

correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

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

3.1.4 Equipos de medida

Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

	
CONTINUACIÓN INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALLADOLID	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

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

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su apartamentación interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

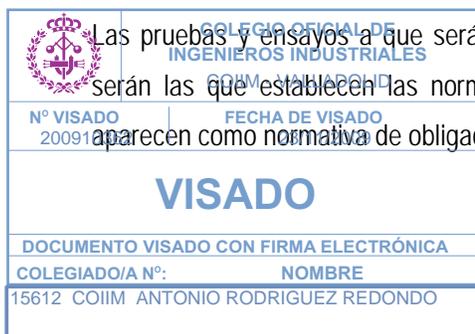
3.2 Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

3.3 Pruebas reglamentarias

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.



3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

3.5 Certificados y documentación

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos público competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS ELECTROTÉCNICOS COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

3.6 Libro de órdenes

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

Aldeamayor de San Martín, noviembre de 2009
El Ingeniero Industrial

Antonio Rodríguez Redondo
Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

4 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

4.1 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.

4.2 Características de la obra

Descripción de la obra y situación

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

4.2.1 Suministro de energía eléctrica

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

4.2.2 Suministro de agua potable

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

4.2.3 Vertido de aguas sucias de los servicios higiénicos

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

	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

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.

4.2.4 Interferencias y servicios afectados

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

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

4.3 Memoria

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

4.3.1 Obra civil

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

4.3.1.1 Movimiento de tierras y cimentaciones

a) Riesgos más frecuentes

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ESPAÑA
	COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

Caidas a las zanjas.

Desprendimientos de los bordes de los taludes de las rampas.

Atropellos causados por la maquinaria.

Caidas 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.

4.3.1.2 Estructura

a) Riesgos más frecuentes

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

- Quemaduras químicas producidas por el cemento.
- Sobreesfuerzos.

	<ul style="list-style-type: none">• Quemaduras químicas producidas por el cemento.• Sobreesfuerzos.
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
b) Medidas preventivas	
- Emplear bolsas porta-herramientas.	
- Desencofrar con los útiles adecuados y procedimiento preestablecido.	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- 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.

4.3.1.3 Cerramientos

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura.
- Desprendimiento de cargas-suspendidas.
- Golpes y cortes en las extremidades por objetos y herramientas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares. (andamios, escaleras, etc.).

b) Medidas de prevención

- Señalizar las zonas de trabajo.
- Utilizar una plataforma de trabajo adecuada.

	<p>COLEGIADO/A DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALLADOLID</p>
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 29/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- 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.

4.3.1.4 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta.
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafíos.
- 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.

4.3.2 Montaje

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

4.3.2.1 Colocación de soportes y embarrados

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Choques o golpes.
- Proyección de partículas.
- Contacto eléctrico indirecto.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

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.

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

a) Riesgos más frecuentes

- Atrapamientos contra objetos.
- Caídas de objetos pesados.
- Esfuerzos excesivos.
- Choques o golpes.

b) Medidas de prevención

- Verificar que nadie se sitúe en la trayectoria de la carga.
- Revisar los ganchos, grilletes, etc., comprobando si son los idóneos para la carga a elevar.
- Comprobar el reparto correcto de las cargas en los distintos ramales del cable.
- Dirigir las operaciones por el jefe del equipo, dando claramente las instrucciones que serán acordes con el R.D.485/1997 de señalización.
- Dar órdenes de no circular ni permanecer debajo de las cargas suspendidas.
- Señalizar la zona en la que se manipulen las cargas.

	<p>• 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.</p>
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRONICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM	NOMBRE: ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

- 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.

4.3.2.3 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.

4.4 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.

	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES VALLADOLID	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

4.4.1 Botiquín de obra

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

4.5 Normativa aplicable

4.5.1 Normas oficiales

- 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.
- 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.
- O.G.S.H.T. Título II, Capítulo VI.

Aldeamayor de San Martín, noviembre de 2009

El Ingeniero Industrial

Antonio Rodríguez Redondo
Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

5 PRESUPUESTO

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O01OA030	40,000	h.	Oficial primera	17,62	704,80
O01OA070	20,000	h.	Peón ordinario	15,35	307,00
O01OB130	1,664	h.	Oficial 1ª cerrajero	17,25	28,70
O01OB140	1,664	h.	Ayudante cerrajero	16,23	27,01
				Grupo O01.....	1.067,51
P01AG065	0,100	m3	Gravilla selecc.de río 20/40 mm	18,00	1,80
P01HM010	1,974	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,11	164,06
P01LH020	0,390	mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,90	34,64
P01LVR015	0,258	mud	L.cv 24x11,4x6,8 cm. marrón claro liso ICD	164,66	42,55
P01MC040	0,315	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	20,74
				Grupo P01.....	263,79
P020101	1,000	u	Entrada/salida CGMcosmos L-24	2.664,00	2.664,00
P020201	1,000	u	Trafo de 24 kV en aceite	3.688,00	3.688,00
P020202	1,000	u	Protección general: P-24	3.483,00	3.483,00
P020203	1,000	u	Cables unipolares de conexión	845,00	845,00
P020301	1,000	u	Cuadro BT-B2 trafo	453,00	453,00
P020302	1,000	u	Equipo de medida	2.556,00	2.556,00
P020303	1,000	u	Puentes BT-B2 trafo	618,00	618,00
P020401	1,000	u	Tierra exterior de protección del transformador	1.906,00	1.906,00
P020402	1,000	u	Tierra exterior. Neutro del trafo	1.906,00	1.906,00
P020403	1,000	u	Tierra interior. Protección edificio	915,00	915,00
P020404	1,000	u	Tierra interior. Servicio del edificio	915,00	915,00
P020501	1,000	u	Iluminación edificio transformador	1.016,00	1.016,00
P020502	1,000	u	Equipo de seguridad y maniobra	685,00	685,00
				Grupo P02.....	21.650,00
P03ALP120	15,000	kg	Perfil UPN de 80 a 160 mm.	0,80	12,00
				Grupo P03.....	12,00
P13CP030	1,000	ud	P.paso 90x200 chapa lisa galv.	71,94	71,94
P13DE0101	1,000	m2	Enrejado tramex negro	109,22	109,22
P13DR010	4,880	m2	Reja tubo ace.20x20x1,5 d.sencillo	50,66	247,22
				Grupo P13.....	428,38
P15AF160	3,000	m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	3,66	10,98
P15GH010	6,000	m.	Bandeja chapa perf. 100x35	3,55	21,30
P15GS031	6,000	m.	P.p.acces. bandeja	1,12	6,72
				Grupo P15.....	39,00
P21RS010	2,000	ud	Rejilla impulsión 200x200 simple	12,52	25,04
				Grupo P21.....	25,04

Resumen

Mano de obra.....	1.067,74
Materiales.....	22.418,20
Maquinaria.....	0,00
Otros.....	0,00
TOTAL.....	23.485,72

 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL						
0010A090		h.	Cuadrilla A			
0010A030	1,000	h.	Oficial primera	17,62	17,62	
0010A070	0,500	h.	Peón ordinario	15,35	7,68	
TOTAL PARTIDA.....						25,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS						
01.01		m3	Hormigón para solera			
Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.						
P01HM010	1,050	m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	83,11	87,27	
TOTAL PARTIDA.....						87,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS						
01.02		m2	Fáb.Ladrillo.1/2P.Hueco doble tabique			
Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.						
P01LH020	0,047	mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,90	4,18	
P01MC040	0,023	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	1,51	
TOTAL PARTIDA.....						5,69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
01.03		m2	Fáb. caravista entrada centro transform.			
Fábrica de ladrillo cara vista marrón claro liso ICD (Industrias Cerámicas Díaz, S.A.) de 24x11,4x6,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL y CTE-SE-F. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
P01LVR015	0,052	mud	L.cv 24x11,4x6,8 cm. marrón claro liso ICD	164,66	8,56	
P01MC040	0,025	m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,85	1,65	
TOTAL PARTIDA.....						10,21
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS						
01.04		m2	Reja metálica defensa trafa			
Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío, colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. incluidorecibido de albañilería.						
0010B130	0,300	h.	Oficial 1º cerrajero	17,25	5,18	
0010B140	0,300	h.	Ayudante cerrajero	16,23	4,87	
P13DR010	1,000	m2	Reja tubo ace.20x20x1,5 d.sencillo	50,66	50,66	
TOTAL PARTIDA.....						60,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS						
01.05		ud	Rejillas de ventilación sala			
Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26. Incluye p.p. de pequeño material para su montaje.						
P15RS010	1,000	ud	Rejilla impulsión 200x200 simple	12,52	12,52	
TOTAL PARTIDA.....						12,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
01.06		m.	Bandeja para cables de BT			
Suministro y colocación de bandeja perforada de PVC. color gris de 60x150 mm. y 3 m. de longitud, sin separadores, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y de reacción al fuego M1.						
P15GH010	1,000	m.	Bandeja chapa perf. 100x35	3,55	3,55	
P15GS031	1,000	m.	P.p.acces. bandeja	1,12	1,12	
TOTAL PARTIDA.....						4,67
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS						



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID

Nº Asiento: 200910362 | Fecha: 23/11/2009

VISADO

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRONICA

COLECCIÓN Nº: 15612 | NOMBRE: ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.07		ud	Puerta cahap lisa con rejilla Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, REJILLA DE VENTILACIÓN EN PARTE INFERIOR, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluido recibido de albañilería, totalmente instalada, probada y funcionando			
O01OB130	0,200	h.	Oficial 1º cerrajero	17,25	3,45	
O01OB140	0,200	h.	Ayudante cerrajero	16,23	3,25	
P13CP030	1,000	ud	P.paso 90x200 chapa lisa galv.	71,94	71,94	

TOTAL PARTIDA..... 78,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.08		u	Defensa foso recogida aceite Protecciones en el foso de recogida de aceite y soporte del transformador			
P01AG065	0,100	m3	Gravilla selecc.de río 20/40 mm	18,00	1,80	
P13DE0101	1,000	m2	Enrejado tramex negro	109,22	109,22	
P03ALP120	15,000	kg	Perfil UPN de 80 a 160 mm.	0,80	12,00	

TOTAL PARTIDA..... 123,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

01.09		m	Canalización línea de MT Canalización de la línea de media tensión bajo tubo. de las celdas de protección y medida al transformador			
P15AF160	1,000	m.	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	3,66	3,66	

TOTAL PARTIDA..... 3,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
	Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:		NOMBRE
15612 COIIM		ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 02 EQUIPO DE TRANSFORMACIÓN DE 25 kVA

02.01	u	Equipos de MT		
		Entrada/Salida CGMcosmos L-24: Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características: Un = 24 kV In = 400 A Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm Mando: Manual tipo B Se incluyen el montaje y conexión.		
		Protección General P-24: IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características: Un = 24 kV In = 400 A Icc = 16 kA / 40 kA Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm Mando (fusibles): manual tipo BR Se incluyen el montaje y conexión.		
		Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK. Se instalará este material o equivalente aprobado por Dirección Facultativa		
P020101	1,000 u	Entrada/salida CGMcosmos L-24	2.664,00	2.664,00
P020202	1,000 u	Protección general: P-24	3.483,00	3.483,00
P020203	1,000 u	Cables unipolares de conexión	845,00	845,00

TOTAL PARTIDA..... 6.992,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS

02.02	u	Equipos de potencia		
		Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 25 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 13,2 - 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Yzn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 5%, +/- 2,5%. Se instalará este material o equivalente aprobado por Dirección Facultativa		
P020201	1,000 u	Trafo de 24 kV en aceite	3.688,00	3.688,00

TOTAL PARTIDA..... 3.688,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS

02.03	u	Equipos de BT		
		Cuadros de BT-B2 Transformador 1: Interruptor en carga+fusible: Cuadro BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: · Interruptor manual de corte en carga de 160 A. · Salidas formadas por bases portafusibles de 400 A: 1 Salida · Tensión nominal: 440 V · Aislamiento: 10 kV · Dimensiones: Alto: 730 mm Ancho: 360 mm Fondo: 265 mm Puentes Bt-B2 Transformador 1: Puentes Bt-B2 Transformador 1: Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 1xfase + 1x neutro de 2,5 m de longitud. Equipo de medida de energía: Contador tarifador electrónico multifunción, registrador electrónico y regleta de verificación. Se instalará este material o equivalente aprobado por Dirección Facultativa		
P020301	1,000 u	Cuadro BT-B2 trafo	453,00	453,00
P020302	1,000 u	Equipo de medida	2.556,00	2.556,00
P020303	1,000 u	Puentes BT-B2 trafo	618,00	618,00

TOTAL PARTIDA..... 3.627,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS VEINTISIETE EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04		u	Sistema de tierras Tierras exteriores protección transformación: Picas alineadas: Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro. Características: Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,8 m Número de picas: cuatro Longitud de picas: 2 metros Dimensiones del rectángulo: 8.0x3.0 m Tierras exteriores servicio de transformador: Picas alineadas: Tierra 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 Tierras Interiores protección transformación. Instalación interior de tierras: Instalación de la 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 aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora. Tierras interiores servicio del transformador. Instalación interior de tierras: Instalación 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. Se instalará este material o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa			
P020401	1,000	u	Tierra exterior de protección del transformador	1.906,00	1.906,00	
P020402	1,000	u	Tierra exterior. Neutro del trafo	1.906,00	1.906,00	
P020403	1,000	u	Tierra interior. Protección edificio	915,00	915,00	
P020404	1,000	u	Tierra interior. Servicio del edificio	915,00	915,00	
TOTAL PARTIDA.....						5.642,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS

02.05 u Varios

Defensa del transformador. Protección física del transformador: Protección metálica para defensa del transformador

Iluminación del edificio de transformación: Equipo de iluminación: Equipo de iluminación compuesto de: Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

Maniobra de transformación. equipo de seguridad y maniobra: Equipo 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:
Banquillo aislante
Par de guantes de amianto
Extintor de eficacia 89B
Una palanca de accionamiento
Armario de primeros auxilios



P020501	1,000	u	Iluminación edificio transformador	1.016,00	1.016,00	
P020502	1,000	u	Equipo de seguridad y maniobra	685,00	685,00	
TOTAL PARTIDA.....						1.701,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS UN EUROS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL									
0010A090	h. Cuadrilla A								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	25,30	1.012,00
01.01	m3 Hormigón para solera								
	Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.								
	Recrecida	1	3,05	3,25	0,20	1,98			
	Foso	1	-1,00	-1,00	-0,10	-0,10			
							1,88	87,27	164,07
01.02	m2 Fáb.Ladrillo.1/2P.Hueco doble tabique								
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.								
		1	3,25	2,55	8,29				
							8,29	5,69	47,17
01.03	m2 Fáb. caravista entrada centro transform.								
	Fábrica de ladrillo cara vista marrón claro liso ICD (Industrias Cerámicas Díaz, S.A.) de 24x11,4x6,8 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/ replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL y CTE-SE-F. Medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
		1	3,05	2,55	7,78				
	Ventilación	1	-1,31	0,73	-0,96				
	Puerta	1	-0,90	2,05	-1,85				
							4,97	10,21	50,74
01.04	m2 Reja metálica defensa trafo								
	Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío, colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. incluidorecibido de albañilería.								
		1	3,05	1,60	4,88				
							4,88	60,71	296,26
01.05	ud Rejillas de ventilación sala								
	Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26. Incluye p.p. de pequeño material para su montaje.								
		2			2,00				
							2,00	12,52	25,04



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE CASTILLA-LA MANCHA

COIIM VALLADOLID

FECHA DE FIRMA: 23/11/2009

Nº VISADO: 200910362

VISADO

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA

COLEGIADO/A Nº: NOMBRE

15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.07	ud Puerta cahap lisa con rejilla Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, REJILLA DE VENTILACIÓN EN PARTE INFERIOR, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Incluido recibido de albañilería, totalmente instalada, probada y funcionando	1				1,00			
							1,00	78,64	78,64
01.08	u Defensa foso recogida aceite Protecciones en el foso de recogida de aceite y soporte del transformador	1				1,00			
							1,00	123,02	123,02
01.09	m Canalización línea de MT Canalización de la línea de media tensión bajo tubo. de las celdas de protección y medida al transformador	1	3,00			3,00			
							3,00	3,66	10,98
TOTAL CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL									1.835,94

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
	COIIM - VALLADOLID	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009	
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE	
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 02 EQUIPO DE TRANSFORMACIÓN DE 25 KVA										
02.01	<p>u Equipos de MT</p> <p>Entrada/Salida CGMcosmos L-24: Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un = 24 kV In = 400 A Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm Mando: Manual tipo B <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p> <p>Protección General P-24: IMódulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> Un = 24 kV In = 400 A Icc = 16 kA / 40 kA Dimensiones: 470 mm / 735 mm / 1740 mm Mando (fusibles): manual tipo BR <p>Se incluyen el montaje y conexión.</p> <p>Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK. En el otro extremo son del tipo cono difusor y modelo OTK.</p> <p>Se instalará este material o equivalente aprobado por Dirección Facultativa</p>	1						1,00		
								1,00	6.992,00	6.992,00

02.02	<p>u Equipos de potencia</p> <p>Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 25 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 13,2 - 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Yzn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +/- 5% , +/- 2,5% .</p> <p>Se instalará este material o equivalente aprobado por Dirección Facultativa</p>	1					1,00			
								1,00	3.688,00	3.688,00

02.03	<p>u Equipos de BT</p> <p>Cuadros de BT-B2 Transformador 1: Interruptor en carga+fusible: Cuadro BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Interruptor manual de corte en carga de 160 A. · Salidas formadas por bases portafusibles de 400 A: 1 Salida · Tensión nominal: 440 V · Aislamiento: 10 kV · Dimensiones: Alto: 730 mm Ancho: 360 mm Fondo: 265 mm <p>Puentes Bt-B2 Transformador 1: Puentes Bt-B2 Transformador 1: Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 1xfase + 1xneutro de 2,5 m de longitud.</p>	1					1,00			
								1,00	3.627,00	3.627,00

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES REGISTRO DE PROFESIONES
	EQUIPO DE MEDIDA DE ENERGÍA: Contador tarificador electrónico multifunción, registrador electrónico y regla de verificación.
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO Se instalará este material o equivalente aprobado por Dirección Facultativa
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Centro de Transformación de 25 kVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	<p>u Sistema de tierras</p> <p>Tierras exteriores protección transformación: Picas alineadas: Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo. El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <p>Geometría: Anillo rectangular Profundidad: 0,8 m Número de picas: cuatro Longitud de picas: 2 metros Dimensiones del rectángulo: 8.0x3.0 m</p> <p>Tierras exteriores servicio de transformador: Picas alineadas: Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características:</p> <p>Geometría: Picas alineadas Profundidad: 0,5 m Número de picas: dos Longitud de picas: 2 metros Distancia entre picas: 3 metros</p> <p>Tierras Interiores protección transformación. Instalación interior de tierras: Instalación de la 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 aparata de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.</p> <p>Tierras interiores servicio del transformador. Instalación interior de tierras: Instalación 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.</p> <p>Se instalará este material o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa</p>	1					1,00	5.642,00	5.642,00
02.05	<p>u Varios</p> <p>Defensa del transformador. Protección física del transformador: Protección metálica para defensa del transformador</p> <p>Iluminación del edificio de transformación: Equipo de iluminación: Equipo de iluminación compuesto de: Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT. Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.</p> <p>Maniobra de transformación. equipo de seguridad y maniobra: Equipo 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:</p> <p>Banquillo aislante Par de guantes de amianto Extintor de eficacia 89B Una palanca de accionamiento Armario de primeros auxilios</p> <p>Se instalará este material o equivalente aprobado por Dirección Facultativa</p>	1					1,00	1.701,00	1.701,00
TOTAL CAPÍTULO 02 EQUIPO DE TRANSFORMACIÓN DE 25 kVA.....									21.650,00
TOTAL.....									23.485,94

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ELECTRICIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA (COIIM)

Nº VISADO: 200910362

FECHA DE VISADO: 23/11/2009

VISADO

DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA

COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM

NOMBRE: ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Centro de Transformación de 25 kVA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	OBRA CIVIL	1.835,94	7,82
02	EQUIPO DE TRANSFORMACIÓN DE 25 kVA	21.650,00	92,18
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	23.485,94
		13,00 % Gastos generales	3.053,17
		6,00 % Beneficio industrial	1.409,16
		SUMA DE G.G. y B.I.	4.462,33
		16,00 % I.V.A.....	4.471,72
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	32.419,99
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	32.419,99

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de TREINTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTI-MOS

Aldeamayor de San Martín, noviembre de 2009

El Ingeniero Industrial

Antonio Rodríguez Redondo

Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

6 PLANOS

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- Plano 01: Situación y emplazamiento.
- Plano 02: Centro de Transformación. Vistas interiores (alzado, planta).
- Plano 03: Red de tierra.
- Plano 04: Esquema unifilar.

Aldeamayor de San Martín, noviembre de 2009
El Ingeniero Industrial

Antonio Rodríguez Redondo
Colegiado nº 15612 del C.O.I.I.M.

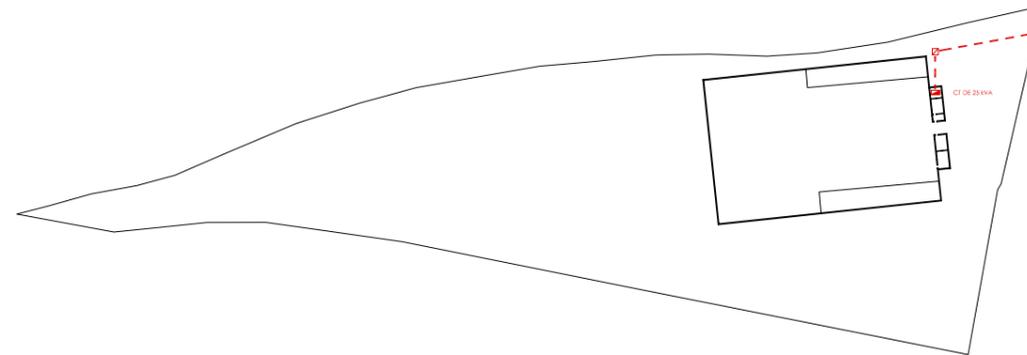
	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO



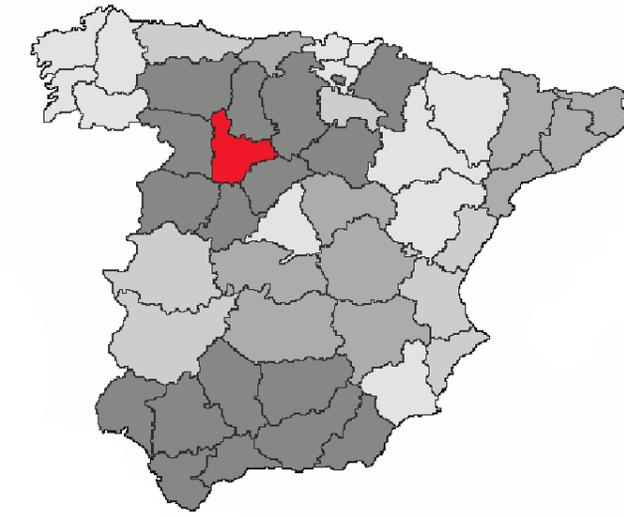
PLANO DE SITUACIÓN e. 1:15000



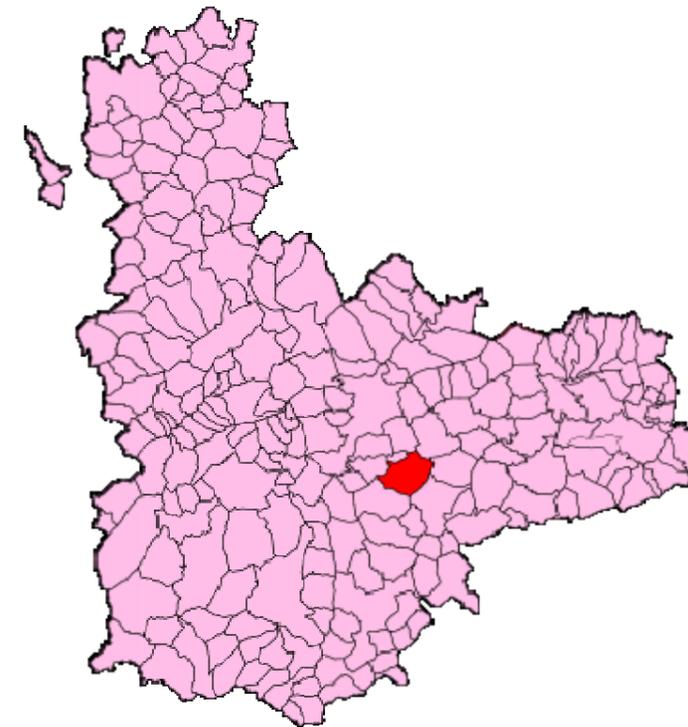
ORTOFOTO e. 1:5000



EMPLAZAMIENTO e. 1:2000



PROVINCIA DE VALLADOLID



TERMINO MUNICIPAL DE ALDEAMAYOR DE SAN MARTÍN

 <p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID</p>	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº:	NOMBRE
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO



C/ Valle de Arán, 9 - 47010 Valladolid
Tel: 983.141.640 Fax: 983.141.601
info@a2vingenieros.es
El Ingeniero Industrial

Antonio Rodríguez Redondo
Col. nº 15.612 del COIIM

Proyecto: Proyecto de Centro de Transformación de 25 kVA en el Camino del Tamarizo
Situación: Aldeamayor de San Martín (Valladolid)
Propiedad: Excmo. Ayuntamiento de Aldeamayor de San Martín

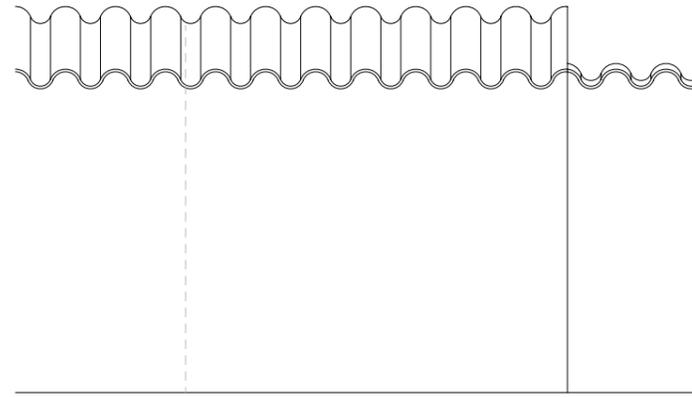
Plano

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

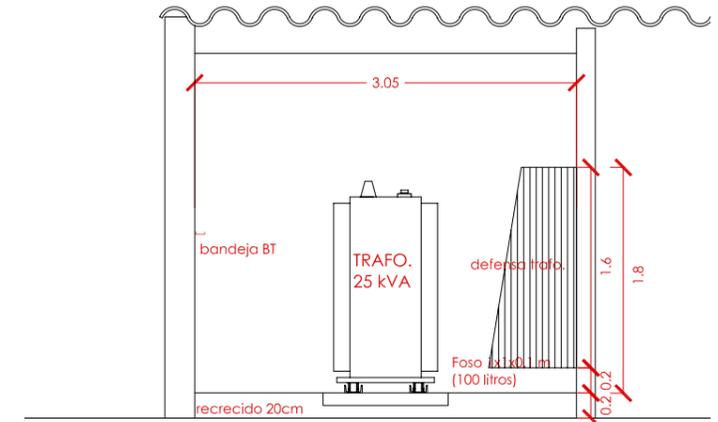
Escala 1:15000/1:5000	Nº Proyecto 2009/011-4	Fecha NOVIEMBRE 2009	Nº Plano 01
--------------------------	---------------------------	-------------------------	----------------



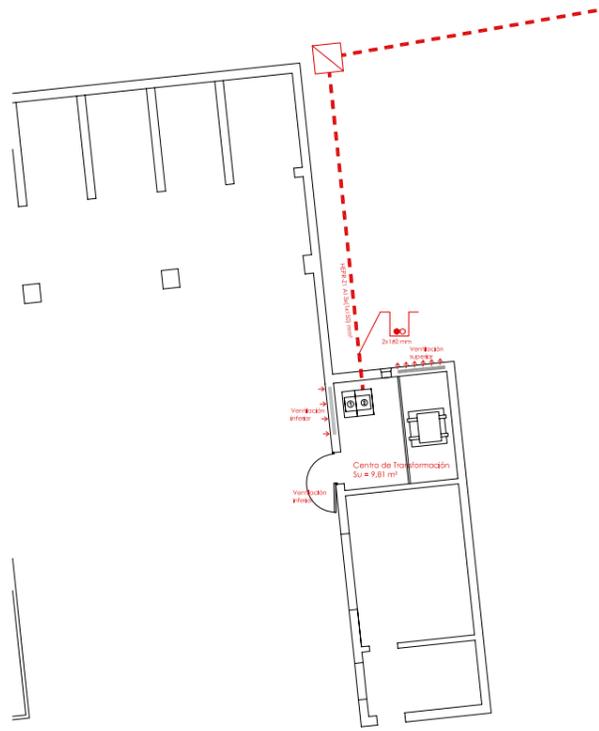
FOTOGRAFÍA CEMENTERIO



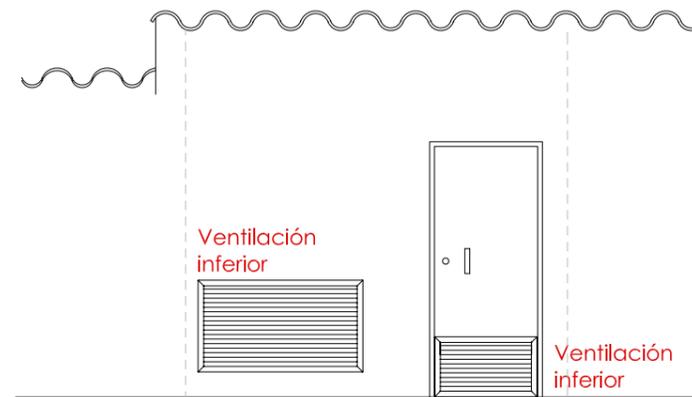
ALZADO EXTERIOR e. 1:50



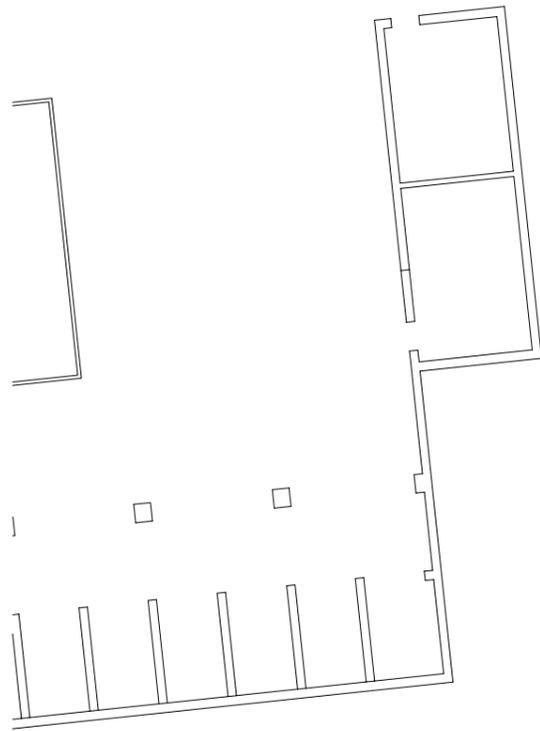
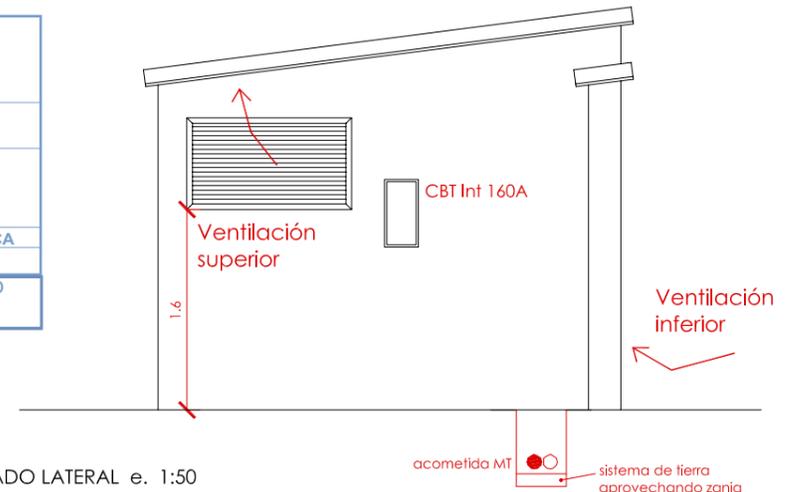
SECCIÓN e. 1:50



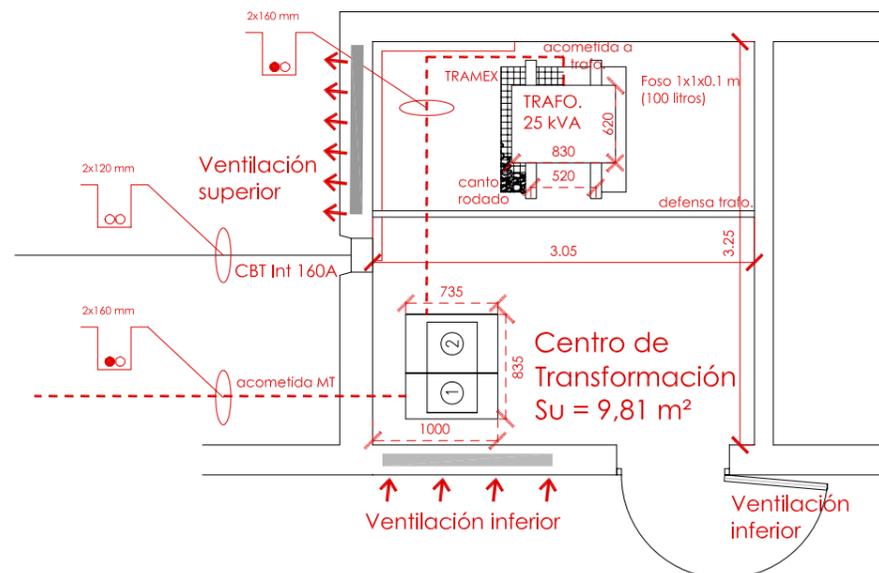
ALZADO INTERIOR e. 1:50



ALZADO LATERAL e. 1:50

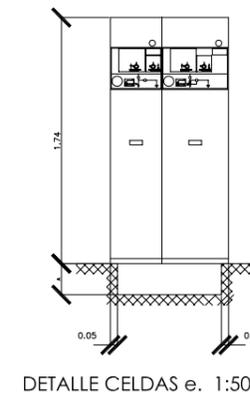


PLANTA ACCESO e. 1:200



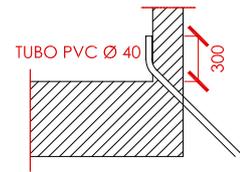
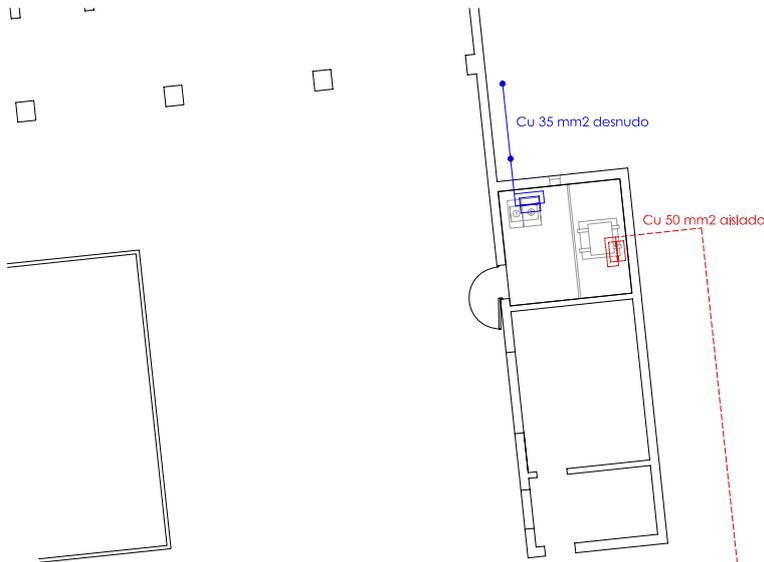
PLANTA e. 1:50

<p>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID</p>	
Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO	
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA	
COLEGIADO/A Nº: 15612 COIIM	NOMBRE ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO



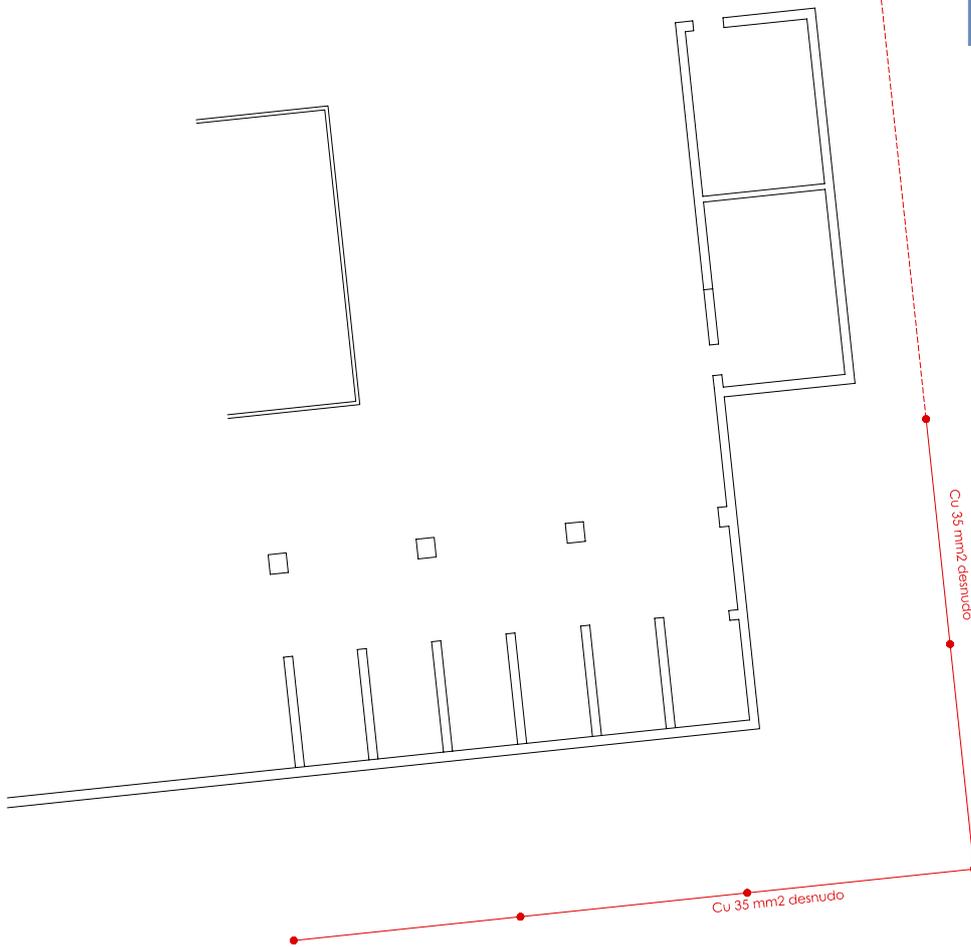
DETALLE CELDAS e. 1:50

<p>Ingenieros A2V S.L.P. Proyectos de Ingeniería Industrial</p> <p>C/ Valle de Arán, 9. 47010 Valladolid Tel: 983.141.640 Fax: 983.141.601 info@a2vingenieros.es El Ingeniero Industrial</p> <p>Antonio Rodríguez Redondo Col. nº 15.612 del COIIM</p>	Proyecto: Proyecto de Centro de Transformación de 25 kVA en el Camino del Tamarizo Situación: Aldeamayor de San Martín (Valladolid) Propiedad: Excmo. Ayuntamiento de Aldeamayor de San Martín			
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			
Escala 1:200/1:50/1:20	Nº Proyecto 2009/011-4	Fecha NOVIEMBRE 2009	Nº Plano 02	



DETALLE DE PASO EN MURO e. 1:50

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
	Nº VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
<h1>VISADO</h1>		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A Nº:		NOMBRE
15612 COIIM ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO		



RED DE TIERRAS e. 1:200



C/ Valle de Arón, 9 47010 Valladolid
 Tel: 983.141.640 Fax: 983.141.601
 info@a2vingenieros.es
 El Ingeniero Industrial

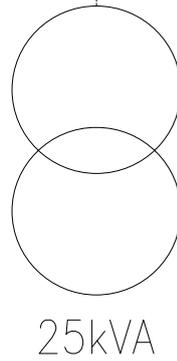
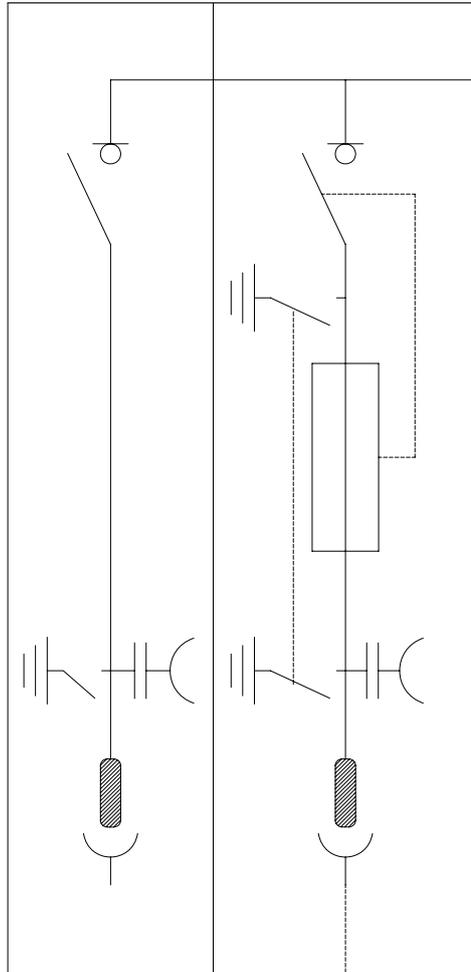
Antonio Rodríguez Redondo
 Col. nº 15.612 del COIIM

Proyecto: Proyecto de Centro de Transformación de 25 kVA en el Camino del Tamarizo
 Situación: Aldeamayor de San Marín (Valladolid)
 Propiedad: Excmo. Ayuntamiento de Aldeamayor de San Marín

Plano

RED DE TIERRAS

Escala 1:200/1:50	Nº Proyecto 2009/011-4	Fecha NOVIEMBRE 2009	Nº Plano 03
-----------------------------	----------------------------------	--------------------------------	-----------------------



	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - VALLADOLID	
	N° VISADO 200910362	FECHA DE VISADO 23/11/2009
VISADO		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A N°:	NOMBRE	
15612 COIIM	ANTONIO RODRIGUEZ REDONDO	



C/ Valle de Arón, 9 47010 Valladolid
 Tel: 983.141.640 Fax: 983.141.601
 info@a2vingenieros.es
 El Ingeniero Industrial

Antonio Rodríguez Redondo
 Col. nº 15.612 del COIIM

Proyecto: Proyecto de Centro de Transformación de 25 kVA en el Camino del Tamarizo
 Situación: Aldeamayor de San Martín (Valladolid)
 Propiedad: Excmo. Ayuntamiento de Aldeamayor de San Martín

Plano

ESQUEMA UNIFILAR

Escala
s/e

N° Proyecto
2009/011-4

Fecha
NOVIEMBRE 2009

N° Plano
04