



Nº VISADO VCC

VCC-COIITF-30148/00

FECHA

10/10/2019

VISADO DE
CONFORMIDAD
Y CALIDADNabil Mohsen Martin
Col. 344.
Departamento de VCCVISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 1 de 150COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

Proyecto:

Reforma de centro de transformación C.A.M.P. Reina Sofía (SE-1985/66)



Instituto Insular de Atención Social y
Sociosanitaria
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife. España
Telf.: +34 647024585



Índice:

1. Hoja de identificación de proyecto.....	9
1.1. Título de documento.....	9
1.2. Código de identificación de documento	9
1.3. Situación y emplazamiento	9
1.4. Promotor	9
1.5. Autor del presente documento:.....	9
2. Memoria.....	11
2.1. Objeto.....	11
2.2. Alcance	11
2.3. Antecedentes.....	11
2.4. Disposiciones legales y normas aplicadas.....	12
2.5. Programas de cálculo	15
2.6. Descripción del estado actual del centro de transformación	15
2.6.1. Línea de media tensión	16
2.6.2. Centro de entrega.....	16
2.6.3. Celda de seccionamiento general (Celda 1)	16
2.6.4. Celda de protección fusible (Celda 2)	17
2.6.5. Celda de medida (Celda 3)	17
2.6.6. Transformador	18
2.6.7. Puentes de MT	20
2.6.8. Puentes de BT.....	20
2.6.9. Cuadro de baja tensión	20
2.7. Reforma propuesta.....	20
2.8. Solución adoptada	20
2.8.1. Celda de línea (Celda 1)	21
2.8.2. Celda de protección fusible (Celda 2)	21
2.8.3. Celda de medida (Celda 3)	22
2.8.4. Transformador	23
2.8.5. Puentes de media y tensión	24
2.8.6. Puente de baja tensión Transformador - CBT	25
2.8.7. Cuadro de baja tensión	25
2.9. Instalación de puesta a tierra	26
2.9.1. Puesta a tierra de protección	26
2.9.2. Puesta a tierra de funcional o de servicio	26
2.9.3. Medidas para garantizar la independencia de la puesta a tierra de MT y de BT..	27
2.10. Instalaciones secundarias.....	27



2.11. Otras medidas	27
2.11.1. Medidas de protección frente al ruido	27
2.11.2. Medidas de protección frente a campos electromagnéticos.....	28
2.12. Afecciones a terceros	28
2.13. Plazo de puesta en marcha	28
2.14. Orden de prioridad entre documentos	28
3. Cálculos	30
3.1. Línea de media tensión	30
3.2. Centro de transformación	30
3.2.1. Intensidad en el lado de alta tensión	30
3.2.2. Intensidad en el lado de baja tensión	30
3.2.3. Cortocircuito en el lado de alta tensión	30
3.2.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión.....	31
3.2.5. Dimensionado del embarrado	31
3.2.6. Dimensionado de los puentes de media tensión	31
3.2.7. Dimensionado de los puentes de baja tensión.....	32
3.2.8. Dimensionado la ventilación del centro de transformación.....	33
3.3. Instalación de puesta a tierra	33
3.3.1. Investigación de las características del suelo.....	33
3.3.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.	33
3.3.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra	34
3.3.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra	34
3.3.5. Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación	36
3.3.6. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación	36
3.3.7. Cálculo de las tensiones aplicadas	37
3.3.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior	38
3.3.9. Separación de tierras de protección en MT y BT	39
3.3.10. Corrección y ajuste del diseño inicial.....	39
4. Planos	41
4.1. Plano 1: Situación y emplazamiento	41
4.2. Plano 2: Distribución en planta	41
4.3. Plano 3: Estado actual del Centro de Transformación	41
4.4. Plano 4: Estado propuesto del Centro de Transformación. Esquema Unifilar.....	41
5. Pliego de condiciones técnicas de centros de transformación.....	47
5.1. Objeto.....	47
5.2. Campo de aplicación.....	47



5.3. Normativa de aplicación.....	48
5.4. Características, calidades y condiciones generales de los materiales de obra civil y eléctricos.....	51
5.4.1. Obra civil	51
5.4.1.1. Hormigones.....	51
5.4.1.2. Bloques	51
5.4.1.3. Forjados y cubiertas.....	52
5.4.1.4. Muros	52
5.4.1.5. Resistencia al fuego	52
5.4.1.6. Acabados de obra civil	52
5.4.1.7. Puertas, trampillas y escaleras	52
5.4.1.8. Ventilación y rejillas de ventilación	53
5.4.1.9. Grados de protección	54
5.4.1.10. Pozo de recogida de aceite	54
5.4.1.11. Canales interiores	54
5.4.1.12. Desagües.....	54
5.4.1.13. Iluminación	54
5.4.1.14. Equipos de seguridad	54
5.4.1.15. Equipotencialidad	55
5.4.2. Instalación eléctrica.....	55
5.4.2.1. Celdas de maniobra y protección.....	55
5.4.2.2. Puente de MT de unión Protección Transformador - Transformador	56
5.4.2.3. Bobina de disparo	56
5.4.2.4. Cartuchos fusibles.....	57
5.4.2.5. Transformador	57
5.4.2.6. Conectores	57
5.4.2.7. Conos deflectores.....	57
5.4.2.8. Terminales bimetálicos	57
5.4.2.9. Terminales de cobre.....	57
5.4.2.10. Circuitos de tierra	58
5.4.2.11. Puente de baja tensión	58
5.4.2.12. Cuadro de baja tensión	58
5.4.2.13. Aparatos de medida	58
5.4.2.14. Otros materiales	58
5.4.3. Instalaciones secundarias.....	59
5.4.3.1. Pasillos	59
5.5. Condiciones de ejecución y montaje.....	59



5.5.1. Condiciones previas y generales	59
5.5.2. Movimiento de tierras	60
5.5.3. Orden de los trabajos	60
5.5.4. Replanteo	60
5.5.5. Marcha de las obras.....	60
5.5.6. Montaje del centro de transformación	60
5.5.7. Circuitos eléctricos	61
5.5.7.1. Conexiones.....	61
5.5.7.2. Canalizaciones	61
5.5.8. Transformadores de medida y protección.....	62
5.5.9. Instalaciones de puesta a tierra.....	63
5.5.10. Depósito de materiales	63
5.6. Reconocimientos, pruebas y ensayos	63
5.6.1. Reconocimiento de las obras.....	63
5.6.2. Pruebas y ensayos.....	64
5.6.2.1. Prueba de operación mecánica	64
5.6.2.2. Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos	65
5.6.2.3. Verificación de cableado	65
5.6.2.4. Ensayo a frecuencia industrial	65
5.6.2.5. Ensayo de la red de media tensión	65
5.6.2.6. Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control	65
5.7. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	65
5.7.1. Mantenimiento	65
5.7.2. Condiciones de seguridad en las celdas y puesta en servicio	67
5.7.3. Reparación. Reposición	70
5.8. Medición y abono de las obras	70
5.8.1. Condiciones generales.....	70
5.8.2. Abono de las partidas alzadas.....	70
5.8.3. Abono de la conservación y reparación de las obras	71
5.8.4. Medición y abono de la excavación	71
5.8.5. Medición y abono del relleno.....	71
5.8.6. Precios contradictorios.....	72
5.8.7. Abono de los medios y obras auxiliares, de los ensayos y de los detalles imprevistos	72
5.9. Inspecciones periódicas	72
5.9.1. Certificado de Inspecciones periódicas.....	73
5.9.2. Protocolo genérico de Inspección periódica	73



5.9.3. De la responsabilidad de las Inspecciones periódicas	73
5.9.4. Inspecciones periódicas de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.....	74
5.9.5. Inspecciones periódicas del resto de instalaciones eléctricas	74
5.9.6. De los plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA.....	75
5.9.7. De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y empresa instaladora.....	75
5.10. Condiciones de índole facultativo	76
5.10.1. Del titular de la instalación	76
5.10.2. De la dirección facultativa	77
5.10.3. De la empresa instaladora o contratista	78
5.10.4. De la empresa mantenedora	79
5.10.5. De los Organismos de Control Autorizados.....	80
5.11. Condiciones de índole administrativo	81
5.11.1. Antes del inicio de las obras	81
5.11.2. Documentación del proyecto	82
5.11.3. Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto	83
5.11.3.1. Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas	83
5.11.3.1.1. Modificaciones y ampliaciones las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto.....	83
5.11.3.1.2. Modificaciones y ampliaciones las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto.....	83
5.11.3.2. Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas	84
5.11.4. Documentación final	84
5.11.5. Certificado de dirección y finalización de obra	85
5.11.6. Certificado de instalación	86
5.11.7. Libro de órdenes	86
5.11.8. Incompatibilidades	87
5.11.9. Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora.....	87
5.11.10. Subcontratación.....	87
6. Presupuesto y mediciones.....	89
6.1. Cuadro de precios nº1	89
6.2. Cuadro de precios nº2	95
6.3. Cuadro de precios auxiliares	102
6.4. Presupuesto y mediciones.....	104



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

6.5. Resumen de presupuesto	111
7. Estudio Básico de Seguridad y Salud	113
7.1. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud	113
7.2. Descripción de la actividad.....	113
7.3. Recursos considerados.....	113
7.4. Materiales.....	113
7.5. Energía y Fluidos	113
7.6. Mano de obra.....	113
7.7. Herramientas y maquinaria.....	113
7.8. Identificación y valoración de riesgos.....	113
7.9. Planificación de la acción preventiva	115
7.10. Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas	117
7.11. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra	117
7.12. Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras	117
7.13. Normas de seguridad y salud específicas.....	127
7.14. Medios auxiliares y otras normas de seguridad de aplicación según obra	127
8. Autorización administrativa	129
9. Gestión de residuos	131

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 7 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 8 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Hoja de identificación de documento



1. Hoja de identificación de proyecto

1.1. Título de documento

Proyecto de reforma de centro de transformación privado de Centro de Atención al Minusválido Psíquico (CAMP) Reina Sofía (SE-1985/66)

1.2. Código de identificación de documento

Se establece el siguiente código de identificación de este documento: 19007

1.3. Situación y emplazamiento

Las instalaciones se encuentran ubicadas en:

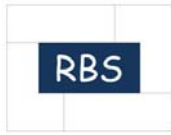
Carretera Güimar – Arafo, 3
38500. Güimar

1.4. Promotor

Instituto de Atención Social y Sociosanitaria (IASS)
CIF: Q3800402D
C/ Galcerán, 10
38003. Santa Cruz de Tenerife
Telf.: 922843200

1.5. Autor del presente documento:

Ingeniero Industrial	Rafael Bada Sopranis
Nº Colegiado COIITF	305
Domicilio	C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204 38001. Santa Cruz de Tenerife
NIF	45448405Z
Teléfono	647024585
Mail	rbadasopranis@coiitf.es



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 10 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Memoria



2. Memoria

2.1. Objeto

El presente documento pretende diseñar, calcular y establecer las condiciones de ejecución para reforma del centro de transformación privado en Centro de Atención al Minusválido Psíquico (CAMP a partir de ahora) "Reina Sofía", sito según se indica anteriormente, de tal forma que se cumplan la normativa técnica y de seguridad exigidas en la materia y se puedan obtener los permisos y autorizaciones pertinentes ante los organismos oficiales afectados.

2.2. Alcance

Este proyecto contempla únicamente los elementos asociados al centro de transformación y no a la línea también privada que une el apoyo del punto de conexión (UTM 28R; X: 361432; Y: 3134831) con el CT del IASS.

De manera resumida contempla:

- Sustitución de celdas con corte al aire por celdas SF6, así como puentes de MT asociados
- Cambio de transformador por otro de la misma potencia y tecnología
- Cambio del CBT y puentes de baja tensión
- Puestas a tierra

No se cambiarán las condiciones de acometida, punto de entrega o potencia de transformadores.

2.3. Antecedentes

El Instituto de Atención Social y Sociosanitaria, en adelante IASS, Organismo autónomo de carácter administrativo dependiente del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife, posee un centro de atención CAMP "Reina Sofía", sito según se ha indicado en apartados anteriores. Dicho centro posee actualmente una acometida en MT 20 kV con punto frontera en el apoyo de MT ubicado en coordenadas UTM 28R; X: 361432; Y: 3134831 (C/ Costa Rica; Güimar). En dicho apoyo existe un seccionador que hace de punto frontera entre la empresa distribuidora y el IASS. Desde dicho seccionador se convierte la línea en subterránea recorriendo la C/ Costa Rica hasta Carretera Güimar – Arafo hasta el CAMP "Reina Sofía", con una distancia aproximada de 470 m de línea conforme consta en la Autorización administrativa del expediente **SE 1985/66** (se adjunta copia al final de este documento).

Actualmente el centro de transformación consta de las siguientes posiciones L+P+M todas ellas de corte al aire, con transformador 20/0,398 kV de 250 kVA con refrigeración por aceite y número de fabricación CO-7392 (15/11/1984).



El CT se encuentra ubicado en local ejecutado para tal fin, con entrada específica, a una cota respecto de la acera circundante de -0,31 m. en los planos adjuntos se recoge el estado actual de la instalación.

2.4. Disposiciones legales y normas aplicadas

Normativa estatal y comunitaria:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento 548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre (BOE de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, derogada parcialmente por Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas (BOE de 22 de mayo de 2003).
- Resolución de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica del Miner, de 21 de enero de 1997, por la que se autoriza el empleo de conductores de aluminio en las canalizaciones prefabricadas para instalaciones eléctricas de enlace (BOE nº 35 10/02/97).
- Real Decreto 2019/1997, del Miner, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica (BOE nº 310 de 27/12/97), desarrollado por Orden de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre. (La Orden de 17 de diciembre de 1998, del Miner, modifica dicha Orden de 29 de diciembre de 1997), modificado por Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de medidas urgentes de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE de 24/06/00), modificado por Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE de 27/03/04), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).



- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) Orden del 12 de abril de 1999, del MINER, por la que se dictan las Instrucciones Técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE de 21/4/99).
- Real Decreto-Ley 6/1999, de la Jefatura del Estado, de 16 de abril, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (BOE nº 92 de 16/04/99).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE de 27/12/00), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).
- Orden de 18 de febrero de 2000, del Ministerio de Fomento, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores estáticos de energía activa en corriente alterna, clases 1 y 2 (BOE nº 53 de 02/03/00).
- Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de la Jefatura del Estado, de medidas urgentes, de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE 24/06/00), derogada parcialmente por Ley 36/2003, de 11 de noviembre, de medidas de reforma económica.
- Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero, por el que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y determinados artículos de la Ley 16/1989, de 17 de julio de Defensa de la Competencia (BOE nº30 de 03/02/01).
- 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, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT e Instrucciones Complementarias MI-BT. (BOE de 18/09/02) Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004)
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.



- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación del Ministerio de la Vivienda (BOE n. 74 de 28/3/2006)
- Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.

Normativa autonómica:

- Ley 11/1990 de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico.
- Decreto Territorial 224/1993, de 29 de julio, por el que se regula la realización del trámite de información pública en los procedimientos que afectan a islas no capitalinas (BOC nº 103 de 11/08/93).
- Orden de 29 de julio de 1994, por la que se aprueban las Normas Particulares de Unelco para Instalaciones Aéreas de Alta Tensión hasta 30kV (BOC nº 153 de 16/12/94).
- Decreto 103/1995, de 26 de abril, por el que se aprueban las normas en materia de imputación de costes de extensión de redes eléctricas (BOC nº 69 de 02/06/95).
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 30 de enero de 1996, sobre mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo (BOC nº 46 de 15/04/96).
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 19 de agosto de 1997 (BOC nº 31 de 12/03/99), por la que se aprueban las Normas Particulares para Centros de Transformación de hasta 30kV, en el ámbito de suministro de Unelco, S.A.
- Resolución de 4 de junio de 1997, de la Dirección General de Industria y Energía (BOC nº 114 de 01/09/97), por la que se convalida el Método UNESA para el diseño y cálculo de las instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación de tercera categoría (tensión hasta 30 kV) a efectos de su aplicación en la Comunidad Autónoma de Canarias
- Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario (BOC nº 158 de 08/12/97).
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Orden de 25 de mayo de 2007 (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones



- Normas de Unión Eléctrica de Canarias (NUECSA) Recomendaciones UNESA en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias y Norma GE NNM001 – Normas de operación y definiciones de la Cía. suministradora Endesa.
- 1ª Edición. 2000. UNESA, "Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios". UNELCO-AMYS "Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas".

2.5. Programas de cálculo

No se ha empleado software específico de cálculo alguno.

2.6. Descripción del estado actual del centro de transformación

Actualmente el centro de transformación está ubicado en un local específico, con acceso desde la fachada del complejo del IASS, mediante puerta de acero grecada y reja de ventilación con mosquitera en su parte inferior, con dimensiones libres de 1,15 m de ancho por 2,05 m de alto.

El suelo del centro se encuentra a una cota de -0,31 m respecto de la acera exterior, con un pequeño escalón de 5 cm que evita la entrada de agua.

Las dimensiones interiores del local son de 6,297 m de largo, por 3,956 m de ancho y una altura libre de 3,50 m.

El centro de transformación está compuesto por los siguientes elementos:

- Línea de MT con cables 12/20kV de 150 mm² y composición de aislamiento y cubierta no conocida
- Celda de línea: compuesta por un seccionador tripolar de interior, con corte al aire 24kV de 400 A
- Celda de protección: compuesta por seccionador con fusible tripolar, con corte al aire, 24 kV con fusibles de 25A
- Celda de medida formada por embarrado al aire, y transformadores TI y TT, incluyendo pasamuros
- Transformador ONAN de 250 kVA

Existe una puesta a tierra de protección (masas) en estado no adecuado y una puesta a tierra funcional (neutro) también deficiente, por lo que se mejorarán ambas. Así mismo, la distancia de estas tierras con la puesta a tierra de baja tensión tampoco garantiza su independencia.

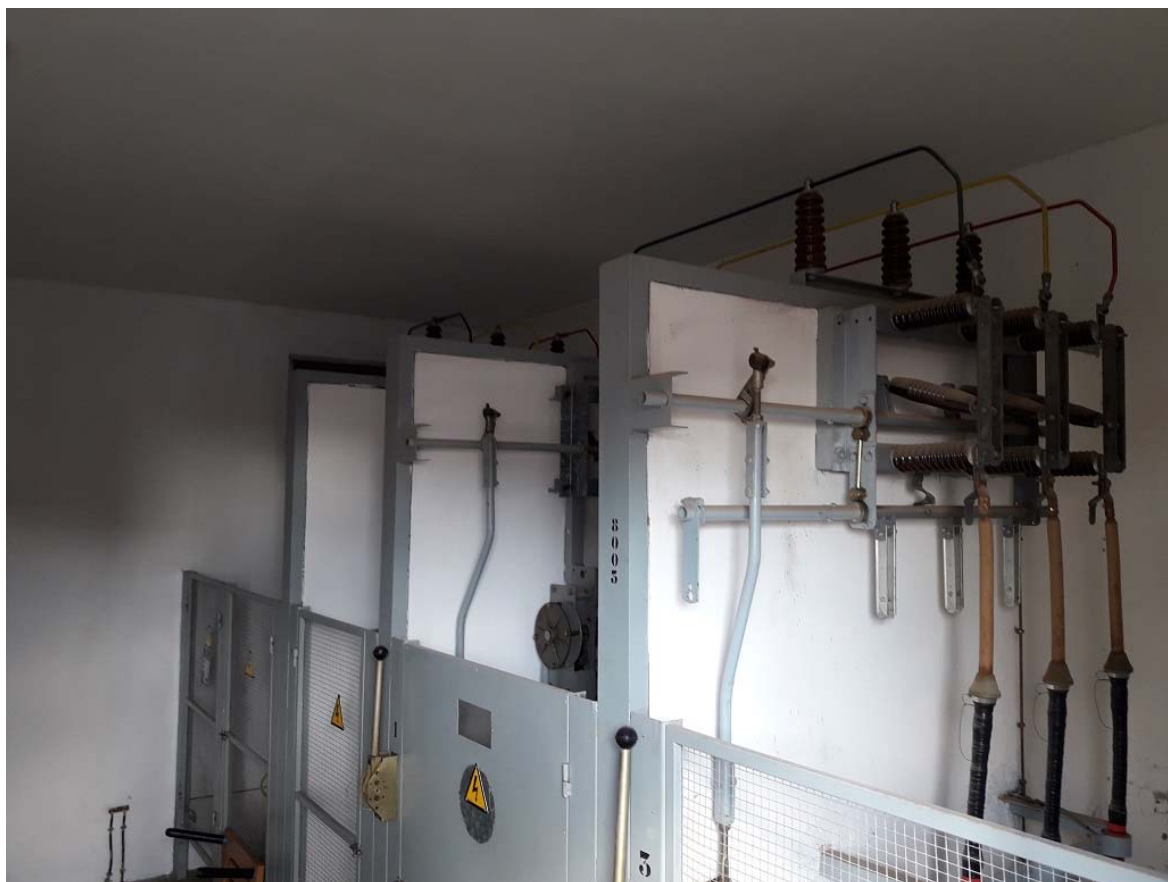


Foto 1

2.6.1. Línea de media tensión

Existente. No es objeto de este proyecto.

2.6.2. Centro de entrega

No existe como tal. El punto frontera entre la instalación privada y la red de distribución se establece en la entrada del seccionador en la torre de MT en C/ Costa Rica, tal y como ya se ha descrito anteriormente.

2.6.3. Celda de seccionamiento general (Celda 1)

Seccionador de línea con corte al aire de 400 A tripolar 24 kV (Foto 1). Este interruptor se eliminará y sustituirá.



2.6.4. Celda de protección fusible (Celda 2)

Interruptor – Seccionador de línea de corte al aire, con fusible de protección de 25A (Foto 2).
Seccionador de 24 kV de 400 A. este elemento se eliminará y sustituirá.

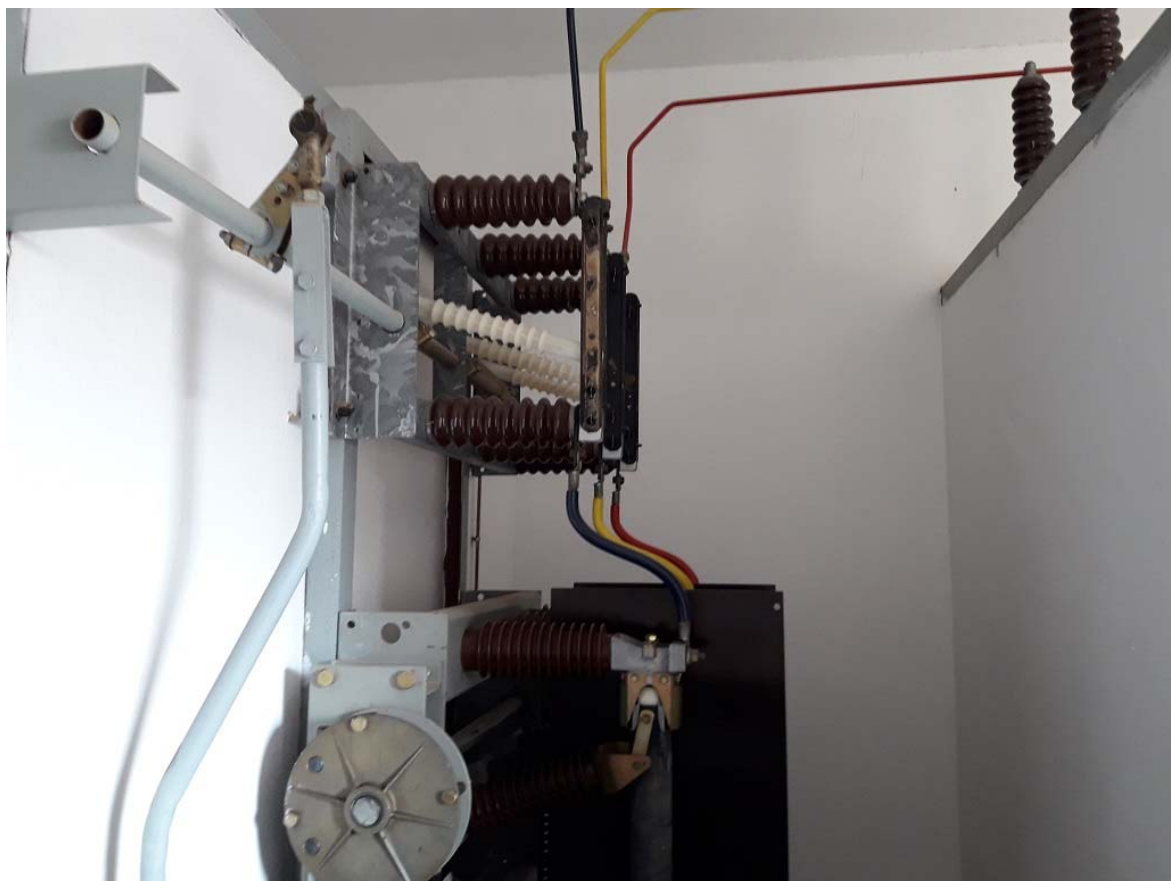


Foto 2

2.6.5. Celda de medida (Celda 3)

Celda con elementos de transformador de tensión e intensidad 20 kV/0,11 kV, con conexión a través de pasamuros interior (Foto 3). Este conjunto se eliminará y sustituirá.



Foto 3

2.6.6. Transformador

Existe en el centro un único transformador en un hueco específico (Foto 4), con las siguientes características según constan en la placa del mismo:



Características	Transformador
Marca	IMEFY S.L.
Nº de serie	CO-7392
Fecha	15/11/1984
Potencia	250 KVA
Tipo	Refrigeración aceite (EVL-51)
Refrigeración	ONAN
U1	20 KV
U2	380 V
I1	7,21 A
I2	379,8 A
Vcc	4,18 %
Peso total	920 kg
Peso aceite	250 kg
Vol. estimado aceite (0,86 kg/l)	290 l

Debido a la antigüedad del transformador, se procederá a su cambio por otro actual, con la misma potencia.



Foto 4



2.6.7. Puentes de MT

Los puentes entre las distintas celdas están ejecutados con barras de CU-Acero con sección no conocida. Se eliminarán.

2.6.8. Puentes de BT

Los puentes de baja tensión entre el transformador y el CBT están formado por conductores de características similares a los siguientes:

Características	Puentes BT
Tipo	1 KV RV-K
Sección	3 x (1 x 240) + 120 mm ²
Modo instalación	Canal de obra
I max (1)	535 A
I de uso	380 A
Longitud	7 m

Se procederán al cambio de los mismos tanto el puente Trafo-CBT como el puente CBT-CGMP

2.6.9. Cuadro de baja tensión

El cuadro de baja tensión se encuentra obsoleto y se procederá a su cambio completo.

2.7. Reforma propuesta

Con el fin de eliminar los elementos de corte al aire no blindados, se suprimirán y cambiarán todos los elementos de este tipo, es decir, los descritos anteriormente como Celdas 1, 2 y 3, incluida la obra civil y carpintería asociada, así como el CBT. También, por razones obvias, se eliminarán y sustituirán los puentes de MT

La tipología actual y final del centro de transformación no variará, si su tecnología: **L+P+M**.

2.8. Solución adoptada

Ya se ha descrito en el apartado anterior, pero a modo de resumen:

1. Eliminación de las Celdas 1, 2 y 3 de corte al aire (L+P+M) así como puente de MT que las une
2. Colocación de nuevas celdas blindadas SF6 con las misma configuración (L+P+M)
3. Colocación de nuevos puentes de MT entre elementos con cables aislados 12/20 kV

En los apartados a continuación, se describe las características de los nuevos elementos a instalar.



2.8.1. Celda de línea (Celda 1)

Cabina de línea con interruptor seccionador que se conectará a la línea procedente del apoyo de MT. Esta cabina estará compuesta por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas SF₆, 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 Euromold 24kV del tipo cono difusor modelo OTK 224. Posee las siguientes características:

1. Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 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
 - o Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - o - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - o Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

2. Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

3. - Otras características constructivas :

- Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo B

2.8.2. Celda de protección fusible (Celda 2)

Unida a la cabina de línea anterior a través de embarrado, compuesta por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas SF₆, 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 Euromold 24kV del tipo cono difusor modelo OTK 224, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, asociados al interruptor. Estas cabinas poseen las siguientes características:

1. Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV



- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad fusibles: 3 x 25 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - o Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - o - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - o Corriente principalmente activa: 400 A
- Clasificación IAC: AFL

2. Características físicas:

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

3. - Otras características constructivas :

- Mecanismo de maniobra interruptor: manual tipo BR
- Relé de protección

2.8.3. Celda de medida (Celda 3)

Unida a la cabina de línea anterior (Celda 2) a través de puentes de MT descritos en apartado posterior, compuesta por un módulo metálico construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Esta celda incorpora los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

1. Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Clasificación IAC: AFL

2. Características físicas:

- Ancho: 800 mm
- Fondo: 1025 mm
- Alto: 1740 mm



- Peso: 165 kg

3. Otras características constructivas:

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI

Dichos transformadores son de aislamiento seco y contruidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

- Transformadores de tensión
 - o Relación de transformación: 22000/V3-110/V3 V
 - o Sobretenión admisible
 - en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
 - o Medida
 - Potencia: 25 VA
 - Clase de precisión: 0,5
- Transformadores de intensidad
 - o Relación de transformación: 5/5 A
 - o Intensidad térmica: 80 In (mín. 5 kA)
 - o Sobreint. admisible en permanencia: $F_s \leq 5$
 - o Medida
 - Potencia: 15 VA
 - Clase de precisión: 0,5 s

2.8.4. Transformador

Como ya se ha mencionado, el transformador actual es de 250 kVA y data de 1984. Ya que se acomete la reforma del centro de transformación y se mejora sus condiciones de seguridad, se procederá a cambiar el transformador existente por otro de igual potencia y prestaciones más actuales. Para ello se dispondrá el siguiente transformador:



Características	Transformador
Potencia	250 KVA
Tipo	Refrigeración éster biodegradable (Temp. Combustión 360°C)
U1	20 KV
Reg. primario	+2,5%, +5%, +7,5%, +10%
U2	420 V
I1	7,21 A
I2	343,7 A
Vcc	4,0 %
Peso total	1150 kg
Volumen de aceite	240 l
Pérdidas vacío/carga	300 W / 3250 W

Este transformador vendrá certificado para cumplir estrictamente con el Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes (Ecodiseño)

2.8.5. Puentes de media y tensión

Se utilizará puente de MT entre cabina o celda de protección y celda de medida así como entre ésta última y el transformador. Estos puentes de MT poseerán las siguientes características:

Puentes de media tensión 20 KV	
Designación	12/20 KV AI RHZ1 OL H16 (S)
Sección	3 x (1 x 95) mm ²
Material conductor	Aluminio
Aislamiento	Polietileno reticulado
Pantalla	Cobre 16 mm ²
Cubierta	Poliolefina
Modo instalación	Bandeja
Temp. Servicio	40 °C
Intensidad admisible ¹⁾	255 A
Intensidad de servicio	7,2 A
Reacción al fuego (CPR)	E _{ca}

1) ITC-LAT06, tabla 13



Respecto al cumplimiento de la norma CPR, no se prescribe nada en el RD 337/2014, por lo que se entiende que el propio centro de transformación, al estar en sector de incendio independiente del resto de instalaciones, forma parte de instalación industrial y sólo se exigirá la reacción al fuego seleccionada.

2.8.6. Puente de baja tensión Transformador - CBT

Se procederá al cambio de los mismos, por conductores de características similares, pero con normativa actualizada y adecuada al uso de las instalaciones.

Puentes de baja tensión	
Designación	1kV RZ1-K 4 x (1 x 240) + 150 mm ²
Tensión asignada	1 kV
Material conductor	Cobre
Aislamiento	Polietileno reticulado
Pantalla	-----
Cubierta	Poliolefina
Modo instalación	Bandeja
Temp. Servicio	40 °C
Intensidad admisible ¹⁾	545 A
Intensidad de servicio	343,7 A
Reacción al fuego (CPR)	C _{ca} s1b, d1, a1

1) Tabla C.52.1 norma HD60364-5-52:2011

2.8.7. Cuadro de baja tensión

El nuevo Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta 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.

El cuadro tiene las siguientes características:

- Interruptor manual de corte en carga de 400 A.
- 1 Salida formadas por bases portafusibles.
- 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.



1. Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Nivel de aislamiento
 - o Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 10 kV
 - entre fases: 2,5 kV
 - o Impulso tipo rayo:
 - a tierra y entre fases: 20 kV

2. Características físicas

- Altura: 730 mm
- Anchura: 360 mm
- Fondo: 265 mm

2.9. Instalación de puesta a tierra

El centro de transformación dispone de puesta a tierra de protección y funcional, pero se rehará completamente de forma que se pueda cumplir con las prescripciones normativas y especialmente se garantice la independencia entre estas y la puesta a tierra de baja tensión.

2.9.1. Puesta a tierra de protección

Estará formada por conductor Cu de 50 mm² dispuesto sobre malla de reparto dentro del CT, con picas de acero cobreado colocadas de refuerzo a fin de garantizar las tensiones de paso del exterior al interior del CT así como picas en hilera colocadas den el frontal de acceso del CT:

- Configuración seleccionada: 5/62
- Geometría: Hilera
- Longitud picas: 2 m
- Profundidad enterramiento 0,5 m
- Distancia entre picas 3 m
- Nº total de picas 6
- Kr 0,073
- Kp 0,012
- Kc 0
- Rt 10,95 Ohms

2.9.2. Puesta a tierra de funcional o de servicio

Estará formada por conductor de Cu aislado 1kV RV-K 1x50mm² colocado en tubo subterráneo hasta la distancia calculada mínima de separación entre los sistemas (d=11,9 m). A esa distancia



se establecerá un sistema de puesta a tierra formado por un conductor de Cu desnudo de 50 mm² que une los siguientes elementos:

- Configuración seleccionada: 5/32
- Geometría: Hilera
- Longitud picas: 2 m
- Profundidad enterramiento 0,5 m
- Distancia entre picas 3 m
- Nº total de picas 3
- Kr 0,135
- Kp 0,0252
- Kc 0
- Rt: 20,25 Ohms

Se encuentra ejecutado un sistema de puesta a tierra formado por dos picas, a las que se añadirá una tercera para alcanzar la configuración descrita.

2.9.3. Medidas para garantizar la independencia de la puesta a tierra de MT y de BT

La distancia que debemos garantizar entre puestas a tierra de MT y BT se establece en la ITC-BT18. Tal y como se establece en el anejo de cálculo, esta distancia no debe ser inferior a 9,9 m. Al discurrir el anillo de BT por el frontal del CT, mediante cable de CU desnudo de 35 mm², se va a proceder a la eliminación de este tramo de Cu desnudo. Se destapará dicho cable hasta 24 m por cada lado de la PaT de protección del CT, se cortará dicho cable y en los extremos resultantes se colocará sendas picas de acero cobreado de 14 mm y 2 m de longitud. Para volver a unir el anillo, se dispondrá un tubo protector y dentro de este un conductor de Cu 1kV RV-K de 35 mm².

De esta forma se intenta garantizar la independencia de puestas a tierra de BT y MT.

2.10. Instalaciones secundarias

No se modificarán las condiciones del resto de instalaciones asociadas:

- Ventilación: Natural formada por rejillas colocadas en puerta de centro y en la pared opuesta junto al transformador. No se modifican condiciones originales.
- Contra incendios: no se modifican las condiciones iniciales.
- Iluminación: se verifica y es adecuada conforme a RD 486/1997

2.11. Otras medidas

2.11.1. Medidas de protección frente al ruido

No procede. Instalación existente y no modificada.



2.11.2. Medidas de protección frente a campos electromagnéticos

No procede. Instalación existente y no modificada.

2.12. Afecciones a terceros

Al tratarse de una modificación de la parte privada de la instalación, sin aumento de potencia o cambios en las condiciones de suministro, se entiende que NO EXISTEN AFECCIONES A TERCEROS.

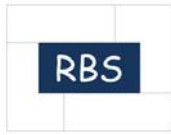
2.13. Plazo de puesta en marcha

Se estima un plazo de puesta en marcha de las instalaciones de 14 días laborables, de tal forma que permita el desmontaje del CT en estado actual y montaje de nuevas cabinas y puentes de MT.

2.14. Orden de prioridad entre documentos

Se establece, ante posibles discrepancias entre los distintos documentos que forman este proyecto, el siguiente orden de prioridad:

- 1) Planos
- 2) Pliegos de condiciones
- 3) Presupuesto
- 4) Anejos de cálculo
- 5) Memoria



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 29 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Cálculos



3. Cálculos

Para los cálculos de media tensión, se utilizará los datos aportados por la compañía distribuidora en anteriores puntos de conexión para las redes de media tensión:

- Tensión nominal: 20kV
- Tensión máxima de servicio: 24kV
- Potencia de CC: 500 MVA
- Intensidad máxima de defecto a tierra: 500 A
- Tiempo de desconexión: 0,12 s

3.1. Línea de media tensión

No se contempla su cálculo ni justificación al no producirse cambio alguno sobre las condiciones de intensidad, potencia o modo de instalación de la misma respecto a las condiciones iniciales.

Se obviará cualquier apartado relacionado con la misma.

3.2. Centro de transformación

3.2.1. Intensidad en el lado de alta tensión

Estando instalada una potencia de un transformador de 250 KVA, se calculará la intensidad del primario del mismo mediante la expresión:

$$I_{p_Trafo} = \frac{S_{Trafo}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 20} = 7,2 \text{ A}$$

3.2.2. Intensidad en el lado de baja tensión

Para determinar la intensidad nominal de la instalación, emplearemos la expresión:

$$I_s = \frac{S_{Trafo}}{\sqrt{3} \cdot U_s} = \frac{250}{\sqrt{3} \cdot 0,42} = 346,7 \text{ A}$$

Donde:

I_s = Intensidad en el secundario o lado de baja tensión (A)

U_s = Tensión en el secundario o lado de baja tensión (kV)

Se ha de tener en cuenta que el secundario del transformador, según placa, posee una tensión nominal de 420 V.

3.2.3. Cortocircuito en el lado de alta tensión

Para determinar la corriente de cortocircuito del lado de alta tensión, se emplea la expresión:



$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{500 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 20} = 14,4 \text{ kA}$$

Donde:

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito en el primario del transformador o lado de alta tensión (kA)

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red (500 MVA)

U_p = Tensión en el primario o lado de media tensión (kV)

3.2.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión

Se recalculará la intensidad de cortocircuito del lado de baja tensión al modificarse las condiciones de tensión de cortocircuito de éste.

- Tensión de cortocircuito del transformador (E_{cc}): 4,0 %

Emplearemos la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S_{Trafo}}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} = \frac{100 \cdot 250}{\sqrt{3} \cdot 4,0 \cdot 0,42} = 8,6 \text{ kA}$$

Donde:

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundario o en el lado de baja tensión (kA)

S_{Trafo} = Potencia del transformador (kVA)

U_s = Tensión en el secundario o lado de baja tensión (kV)

3.2.5. Dimensionado del embarrado

Las nuevas Cabinas se encuentran dimensionadas y certificadas para una intensidad de 400 A y un cortocircuito de 16 KA.

La sollicitación electrodinámica se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad de cortocircuito de alta tensión:

$$I_{cc(din)} \cong 2,5 \cdot I_{ccp} = 36,1 \text{ kA}$$

De esta forma se considera justificada tanto la comprobación por densidad de corriente, sollicitación electrodinámica y sollicitación térmica.

3.2.6. Dimensionado de los puentes de media tensión

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red. La intensidad nominal demandada por el transformador es igual a 7,2 A. El cable tendrá las siguientes características:



Puentes de media tensión 20 KV

Designación	12/20 KV AI RHZ1 OL H16 (S)
Sección	3 x (1 x 95) mm ²
Material conductor	Aluminio
Aislamiento	Polietileno reticulado
Pantalla	Cobre 16 mm ²
Cubierta	Poliolefina
Modo instalación	Bandeja
Temp. Servicio	40 °C
Intensidad admisible ¹⁾	255 A
Intensidad de servicio	7,2 A
Reacción al fuego (CPR)	E _{ca}
1) ITC-LAT06, tabla 13	

3.2.7. Dimensionado de los puentes de baja tensión

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red. La intensidad nominal entregada por el transformador es igual a 346,7 A. El cable tendrá las siguientes características:

Puentes de baja tensión

Designación	1kV RZ1-K 3 x (1 x 240) + 150 mm ²
Tensión asignada	1 kV
Material conductor	Cobre
Aislamiento	Polietileno reticulado
Pantalla	-----
Cubierta	Poliolefina
Modo instalación	Bandeja
Temp. Servicio	40 °C
Intensidad admisible ¹⁾	545 A
Intensidad de servicio	343,7 A
Reacción al fuego (CPR)	C _{ca} s1b, d1, a1
1) Tabla C.52.1 norma HD60364-5-52:2011	



3.2.8. Dimensionado la ventilación del centro de transformación

Aunque el centro de transformación, como local, no ha sufrido ni va a sufrir modificaciones de obra civil, salvo la demolición y desmantelamiento de las divisiones entre celdas o cabinas de corte al aire, y además, se procederá al cambio de transformador por uno nuevo de menores pérdidas, se volverá a comprobar en este apartado que la ventilación existente es suficiente.

Las rejillas de ventilación están colocadas en lados opuestos del centro de transformación, una en la puerta con dimensiones brutas de 1,0 x 0,5 m (ancho x alto) y otras dos en la pared opuesta, justo encima del transformador y a la misma altura del transformador, con dimensiones 0,7 x 0,7 m (ancho x alto). La superficie bruta será entonces de 0,5 m² por lado (rejilla más desfavorable en puerta).

Para determinar la superficie mínima para una ventilación natural, se empleará la expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta T^3} = \frac{3,25 + 0,3}{0,24 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{2,4} \cdot 15^3} = 0,47 \text{ m}^2 < 0,50 \text{ m}^2 \text{ (SUFICIENTE)}$$

Donde:

W_{cu} = Pérdidas en el cobre del transformador (kW)

W_{fe} = Pérdidas en el hierro del transformador (kW)

K = Coeficiente en función de forma de rejillas (0,35)

h = Distancia vertical entre rejillas (m)

ΔT = Aumento de temperatura del aire (°C)

S_r = Superficie mínima bruta de rejilla de entrada y de salida (m²)

3.3. Instalación de puesta a tierra

3.3.1. 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.

3.3.2. 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:



- 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.

3.3.3. 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.

3.3.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

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

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- 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:

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

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:

$$I_d = I_{dm}$$

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:

- $I_d = 500 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 20 \text{ Ohm}$, se optará por 15 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:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0}$$

Donde:

R_t = Resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

R_0 = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

K_r = Coeficiente del electrodo

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

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0} = \frac{15}{150} \leq 0,1$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/62
- Geometría del sistema: Picas alineadas
- Distancia entre picas: 3 metros
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: seis
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,073$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0120$
- De la tensión de contacto $K_c = 0$

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:

$$R'_t = K_r \cdot R_0$$

Donde:

K_r = Coeficiente del electrodo

R_0 = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

R'_t = Resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

Por lo que para el Centro de Transformación:

$$R'_t = K_r \cdot R_0 = 0,073 \cdot 150 = 10,95 \text{ Ohm}$$

$$I'_d = 500 \text{ A}$$

3.3.5. 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:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

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:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d = 10,95 \cdot 500 = 5.475 \text{ V}$$

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.

3.3.6. 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:

$$V'_p = K_p \cdot R_0 \cdot I'_d$$



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:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d = 0,0120 \cdot 150 \cdot 500 = 900 \text{ V}$$

3.3.7. Cálculo de las tensiones aplicadas

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a 0,12 s según se establecen en los datos obtenidos de la compañía distribuidora:

La tensión de paso en el exterior se calculará mediante la expresión:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6R_o}{1000} \right]$$

Donde:

U_{ca} = Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta (interpolación en tabla 1 de la MIE RAT 14)

R_o = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

R_{a1} = Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. (Ohm)

Por lo que, para este caso

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6R_o}{1000} \right] = 10 \cdot 612 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 150}{1000} \right] = 36108 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio se calculará mediante la expresión:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right]$$

Donde:

U_{ca} = Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta

R_o = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

R'_o = Resistividad del hormigón en (Ohm·m)

R_{a1} = Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. (Ohm)

Por lo que, para este caso

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right] = 10 \cdot 612 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 150 + 3 \cdot 300}{1000} \right] = 88434 \text{ V}$$

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

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 900 \text{ V} < U_p = 36108 \text{ V}$$



Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_p(acc) = 0V < U_p(acc) = 88434V$$

Tensión de defecto:

$$V'_d = 5475V < V_{bt} = 10000V$$

Intensidad de defecto:

$$I_a = 50A \leq I_d = 500A \leq I_{dm} = 500A$$

3.3.8. 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:

$$D = \frac{R_0 \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

Donde:

R_0 = Resistividad del terreno en (Ohm·m)

I'_d = Intensidad de defecto (A)

D = Distancia mínima de separación (m)

Para este Centro de Transformación:

$$D > \frac{R_0 \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} = \frac{150 \cdot 500}{2000 \cdot \pi} = 11,9 \text{ m}$$

Se toma como distancia D = 15 m

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

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

- Identificación: 5/32 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: Tres
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

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



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

$$R_{t_serv} = K_r \cdot R_0 = 0,135 \cdot 150 = 20,25 \text{ Ohm} < 37 \text{ Ohm}$$

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.

3.3.9. Separación de tierras de protección en MT y BT

Tal y como se ha descrito en apartados anteriores, el anillo de puesta a tierra de protección de baja tensión pasa justamente por delante del centro de transformación, donde se ubica el sistema de puesta a tierra de protección de MT. Como la distancia entre ambas puestas a tierra son mínimas, no se puede garantizar la independencia entre ambas.

Para ello, se eliminará el conductor desnudo de Cu de puesta a tierra de BT en el tramo justo delante del CT hasta una distancia que se calcula mediante la expresión dada en la ITC-BT18:

$$D \geq \frac{R_0 \cdot I'_d}{2 \cdot \pi \cdot U} = \frac{150 \cdot 500}{2 \cdot \pi \cdot 1200} = 9,9 \text{ m}$$

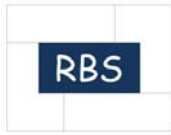
Con esta distancia se eliminará el conductor de Cu de 35 mm² que forma el anillo de BT en el entorno de un círculo inscrito de r=9,9 m, lo que equivale a una longitud de puesta a tierra de aproximadamente 19,8 m.

Para minimizar la eliminación de este conductor desnudo enterrado, se colocará en los extremos sendas picas de acero cobreado d=14mm/l=2m y se unirá dichos extremos mediante conductor 1kV RV-K 1x35mm², colocado en el interior de un tubo protector. De esta forma se garantiza su independencia.

3.3.10. 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.



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 40 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal
de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Planos



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

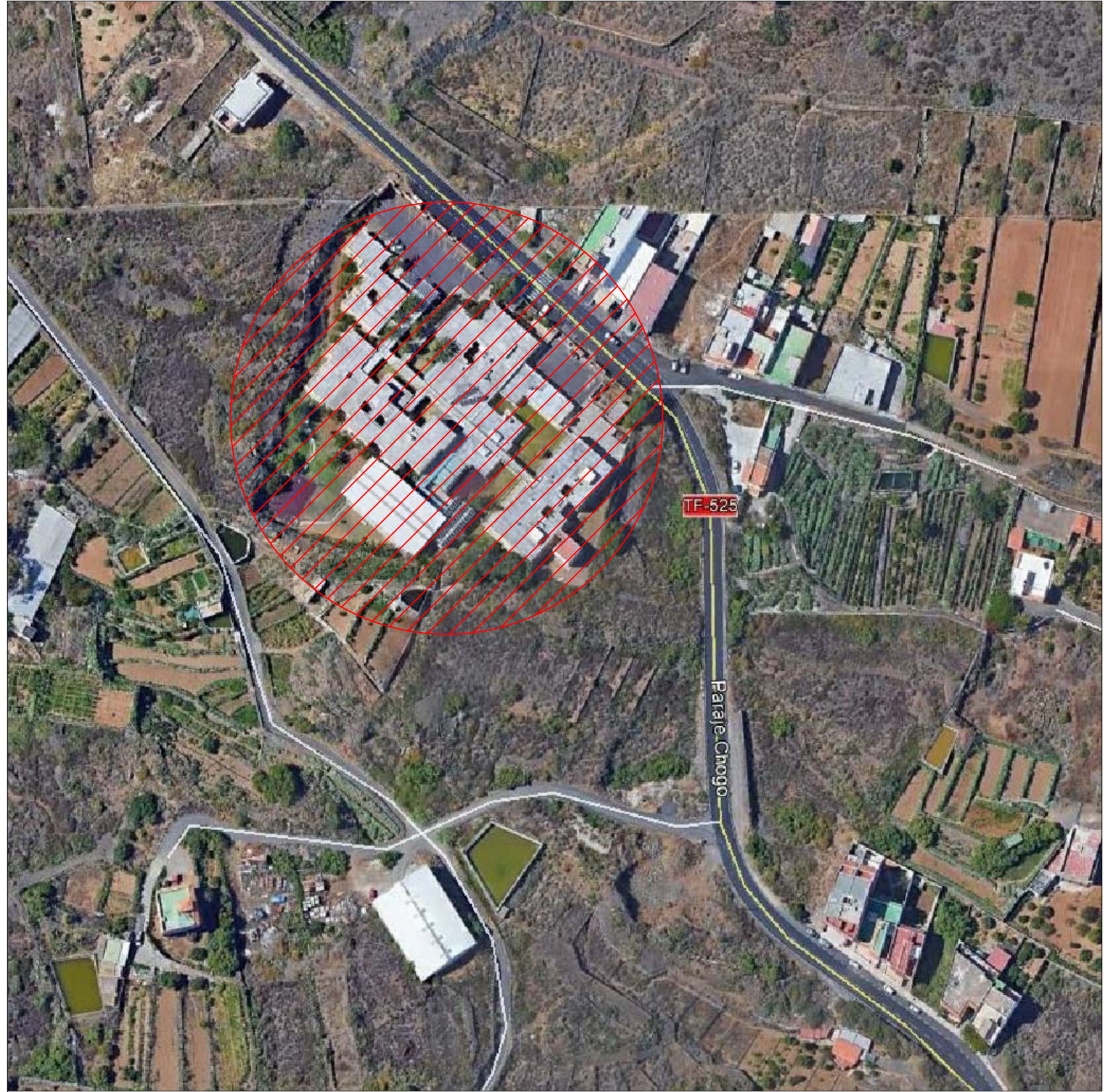
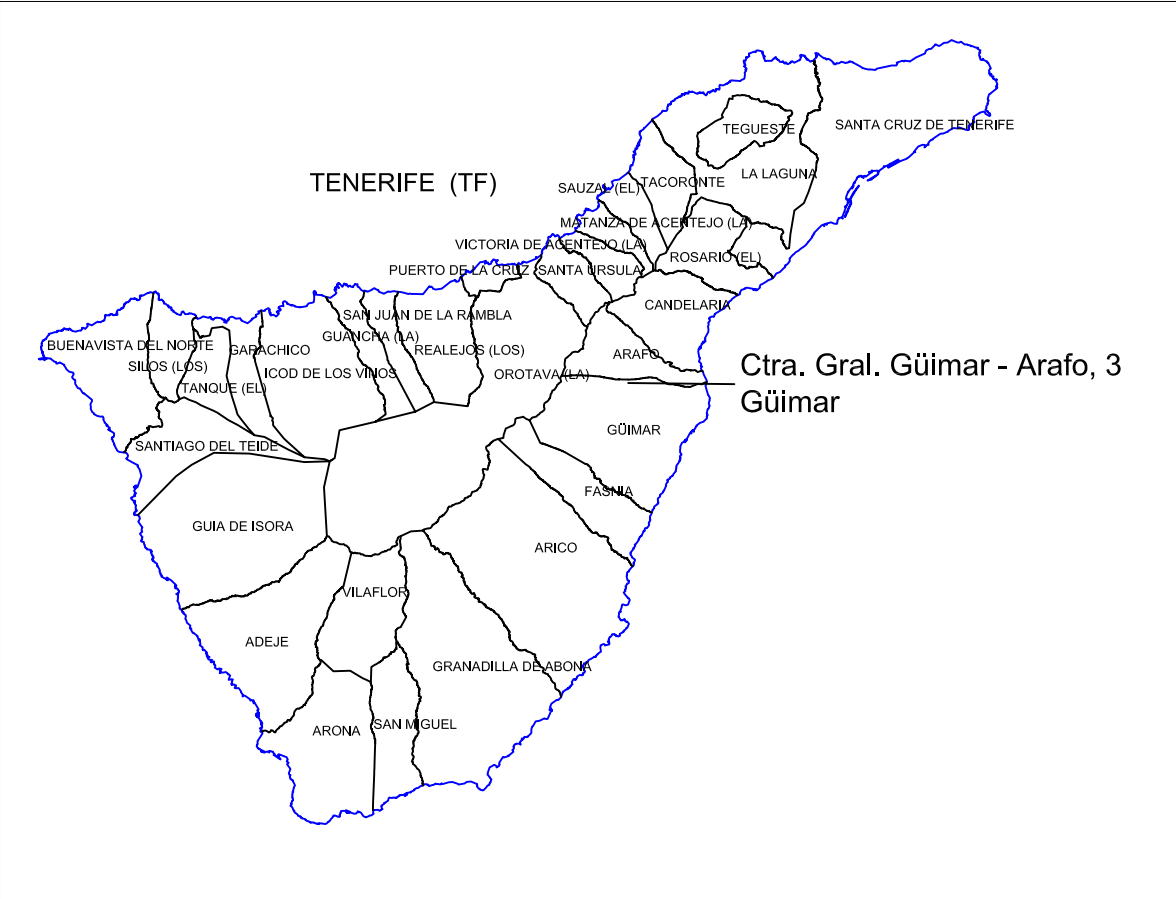
4. Planos

- 4.1. Plano 1: Situación y emplazamiento**
- 4.2. Plano 2: Distribución en planta**
- 4.3. Plano 3: Estado actual del Centro de Transformación**
- 4.4. Plano 4: Estado propuesto del Centro de Transformación. Esquema Unifilar**

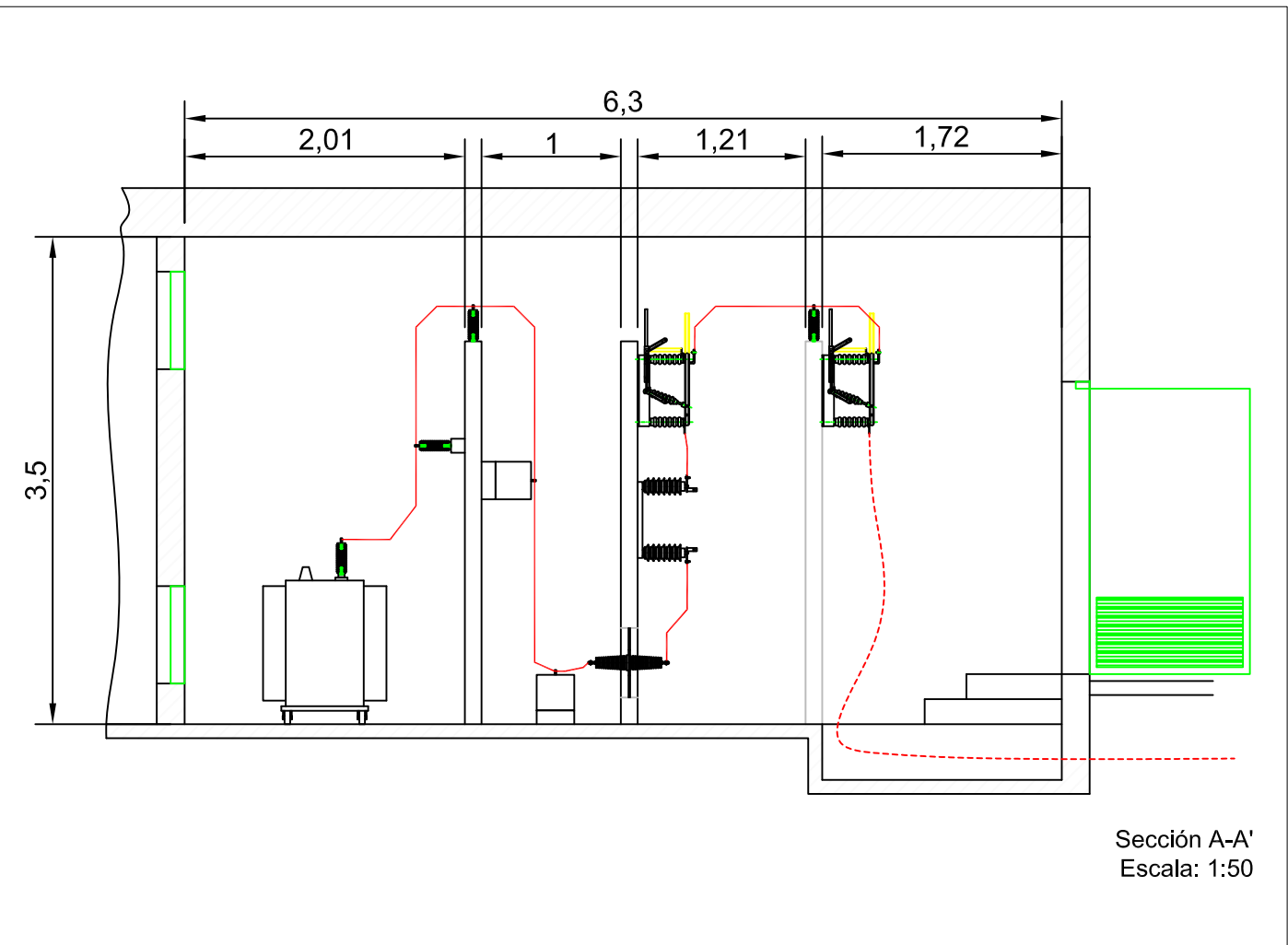
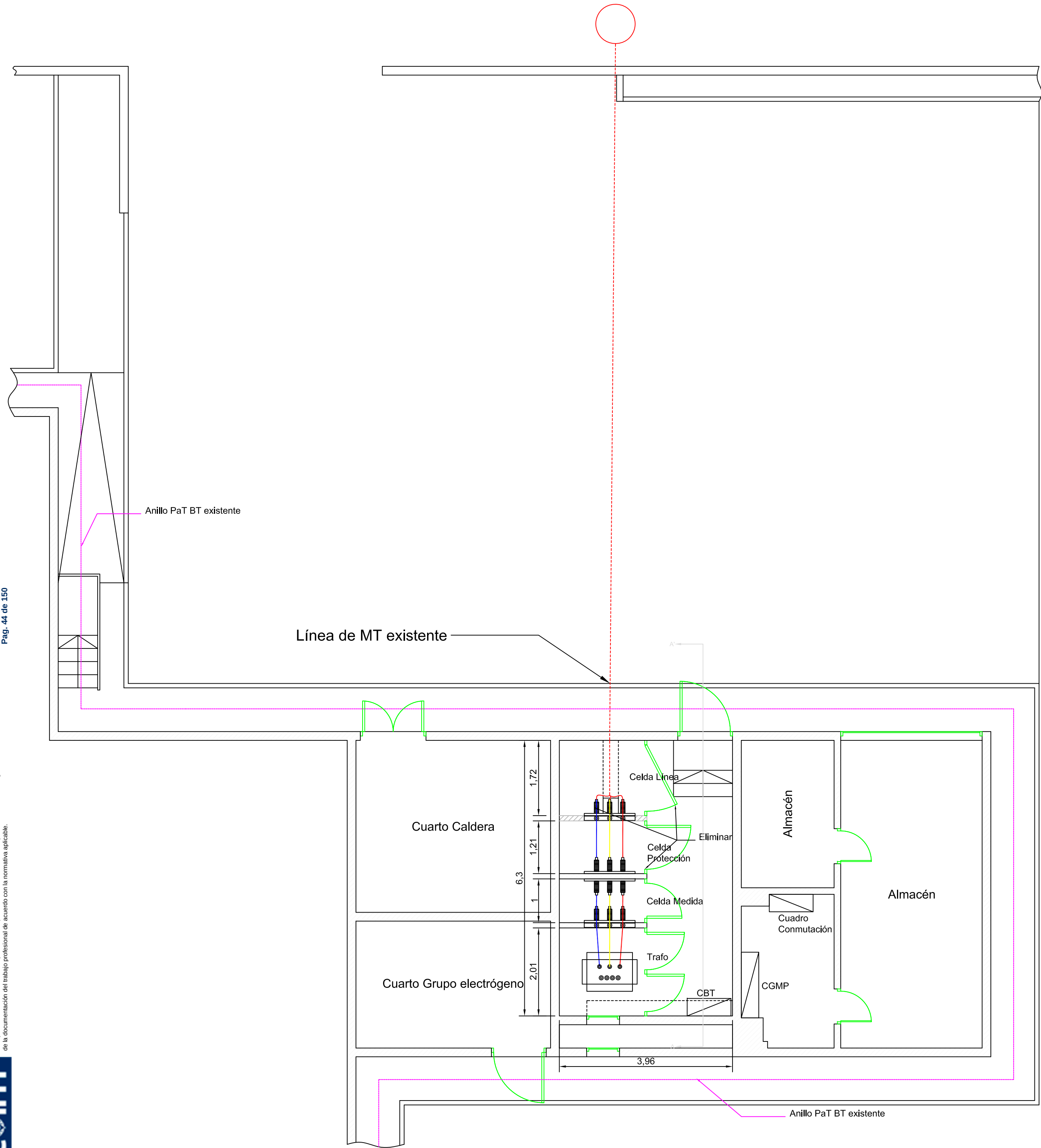
VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 41 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.

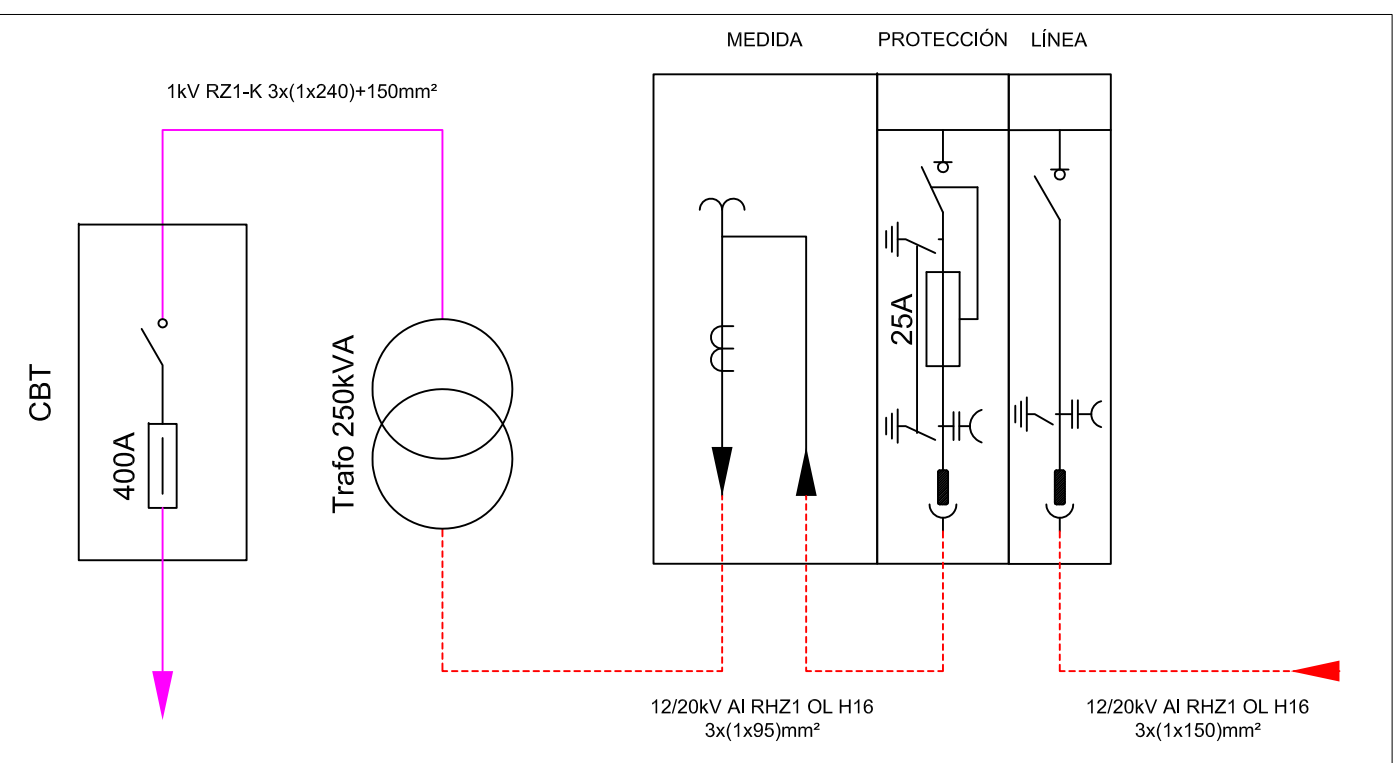
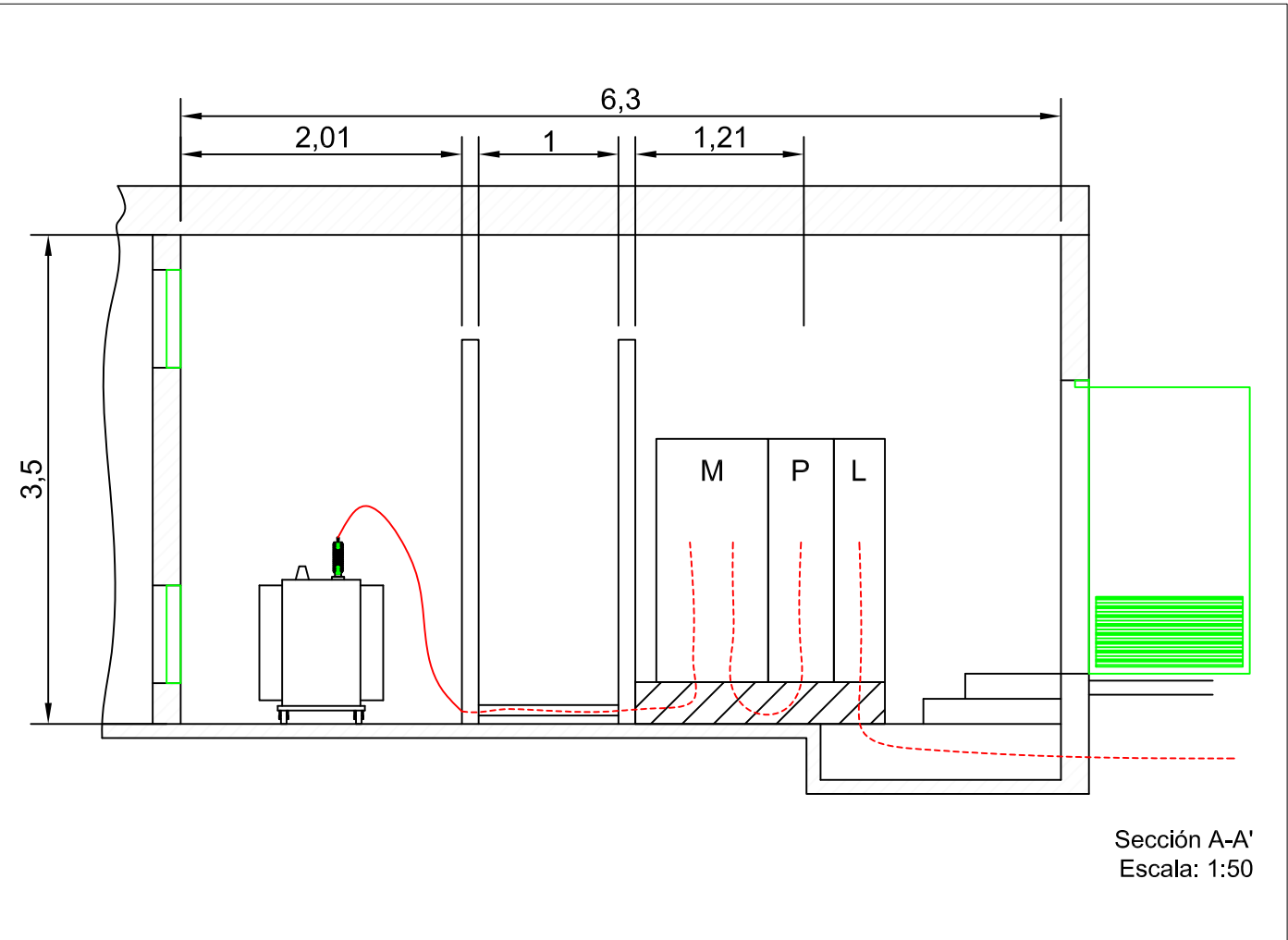
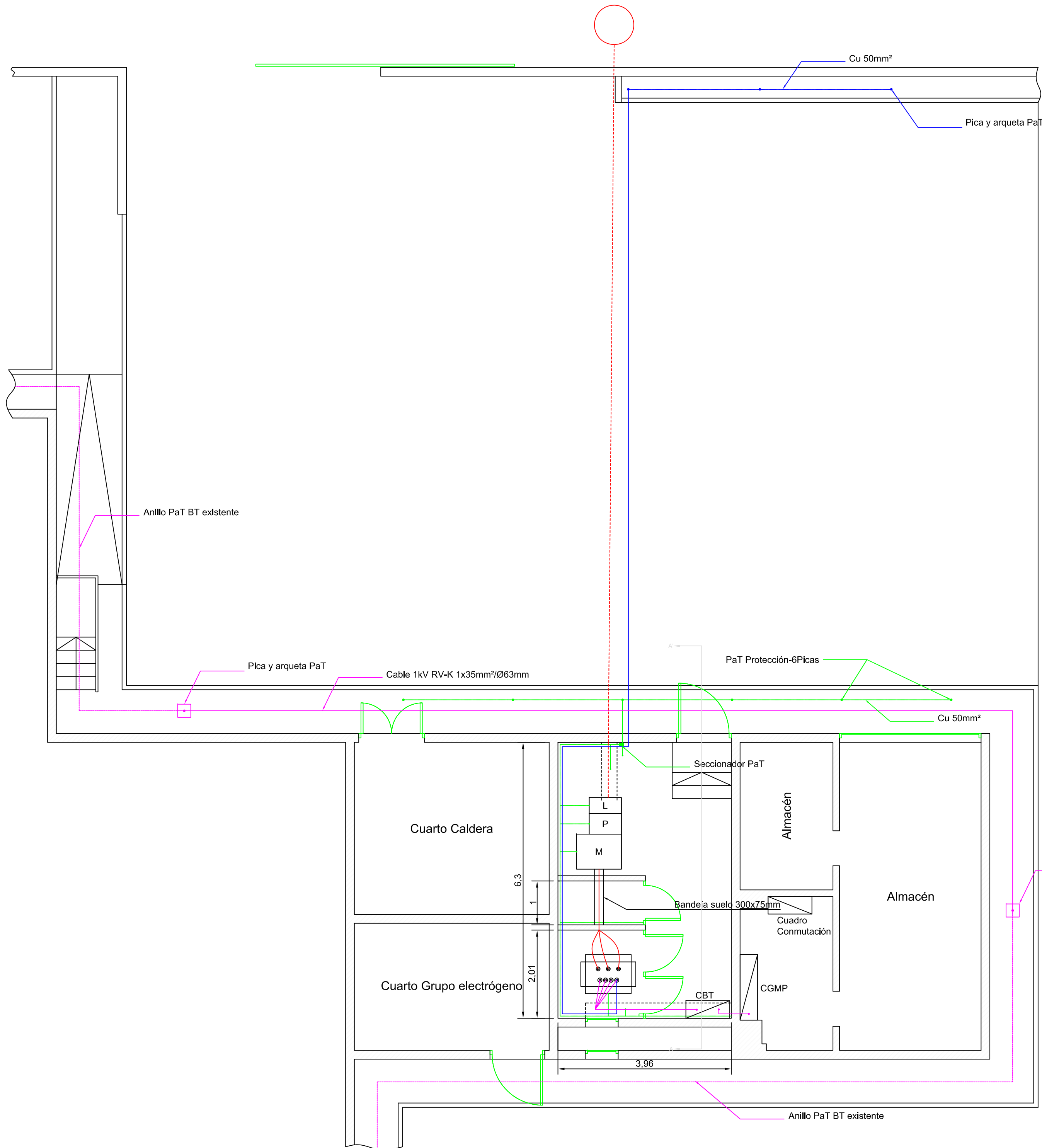




Proyecto de reforma de centro de transformación privado para CAMP Reina Sofía (SE-85/66) Carretera Güimar - Arafo, 3 38500. Güimar	Plano: Situación y emplazamiento		Nº1
	RBS El Ingeniero Industrial: Rafael Bada Sooranis Nº Col.: 305 COIITF		Sept. 2019
			Escala: S.E.
			Referencia: 19007



Proyecto de reforma de centro de transformación privado para CAMP Reina Sofía (SE-85/66) Carretera Güímar - Arafo, 3 38500. Güímar	Plano: Estado actual Centro de Transformación		Nº3
	RBS	El Ingeniero Industrial:	Sept. 2019
Titular: Instituto de Atención Social y Sociosanitaria (IAS) Q3800402D		Rafael Bada Sopranis Nº Col.: 305 COITF	Escala: 1:100
			Referencia: 19007



Proyecto de reforma de centro de transformación privado para CAMP Reina Sofía (SE-85/66) Carretera Güimar - Arafo, 3 38500. Güimar	Plano: Estado propuesto Centro de Transformación y esquema unifilar		Nº4
	RBS	El Ingeniero Industrial:	Sept. 2019
		Rafael Bada Sopranis Nº Col.: 305 COIITF	Escala: 1:100 Referencia: 19007



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 46 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Pliego de condiciones técnicas de centros de transformación



5. Pliego de condiciones técnicas de centros de transformación

5.1. Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución obras de instalación de Centros de Transformación de tipo Interior acorde a lo estipulado por el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, así como las normas NUECSA de la empresa Endesa Distribución Eléctrica S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

5.2. Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de Centros de Transformación de tipo Interior.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, mantenimiento, características y calidades de los materiales necesarios en el montaje de Centros de Transformación (CT) de tipo Interior reguladas por el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.



5.3. Normativa de aplicación

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las normas y reglamentos siguientes:

Normativa estatal y comunitaria:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre (BOE de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, derogada parcialmente por Ley 13/2003, de 23 de mayo, reguladora del contrato de concesión de obras públicas (BOE de 22 de mayo de 2003).
- Resolución de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnológica del Miner, de 21 de enero de 1997, por la que se autoriza el empleo de conductores de aluminio en las canalizaciones prefabricadas para instalaciones eléctricas de enlace (BOE nº 35 10/02/97).
- Real Decreto 2019/1997, del Miner, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica (BOE nº 310 de 27/12/97), desarrollado por Orden de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre. (La Orden de 17 de diciembre de 1998, del Miner, modifica dicha Orden de 29 de diciembre de 1997), modificado por Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de medidas urgentes de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE de 24/06/00), modificado por Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE de 27/03/04), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).



- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) Orden del 12 de abril de 1999, del MINER, por la que se dictan las Instrucciones Técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE de 21/4/99).
- Real Decreto-Ley 6/1999, de la Jefatura del Estado, de 16 de abril, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (BOE nº 92 de 16/04/99).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE de 27/12/00), modificado por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico (BOE de 24/12/04).
- Orden de 18 de febrero de 2000, del Ministerio de Fomento, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores estáticos de energía activa en corriente alterna, clases 1 y 2 (BOE nº 53 de 02/03/00).
- Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de la Jefatura del Estado, de medidas urgentes, de intensificación de la competencia en mercados de bienes y servicios (BOE 24/06/00), derogada parcialmente por Ley 36/2003, de 11 de noviembre, de medidas de reforma económica.
- Real Decreto-Ley 2/2001, de 2 de febrero, por el que se modifica la disposición transitoria sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y determinados artículos de la Ley 16/1989, de 17 de julio de Defensa de la Competencia (BOE nº30 de 03/02/01).
- 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, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT e Instrucciones Complementarias MI-BT. (BOE de 18/09/02) Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004)
- Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.



- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación del Ministerio de la Vivienda (BOE n. 74 de 28/3/2006)
- Real Decreto 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.

Normativa autonómica:

- Ley 11/1990 de 13 de julio, de Prevención del Impacto Ecológico.
- Decreto Territorial 224/1993, de 29 de julio, por el que se regula la realización del trámite de información pública en los procedimientos que afectan a islas no capitalinas (BOC nº 103 de 11/08/93).
- Orden de 29 de julio de 1994, por la que se aprueban las Normas Particulares de Unelco para Instalaciones Aéreas de Alta Tensión hasta 30kV (BOC nº 153 de 16/12/94).
- Decreto 103/1995, de 26 de abril, por el que se aprueban las normas en materia de imputación de costes de extensión de redes eléctricas (BOC nº 69 de 02/06/95).
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 30 de enero de 1996, sobre mantenimiento y revisiones periódicas de instalaciones eléctricas de alto riesgo (BOC nº 46 de 15/04/96).
- Orden de la Consejería de Industria y Comercio, de 19 de agosto de 1997 (BOC nº 31 de 12/03/99), por la que se aprueban las Normas Particulares para Centros de Transformación de hasta 30kV, en el ámbito de suministro de Unelco, S.A.
- Resolución de 4 de junio de 1997, de la Dirección General de Industria y Energía (BOC nº 114 de 01/09/97), por la que se convalida el Método UNESA para el diseño y cálculo de las instalaciones de puesta a tierra en centros de transformación de tercera categoría (tensión hasta 30 kV) a efectos de su aplicación en la Comunidad Autónoma de Canarias
- Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regularización del Sector Eléctrico Canario (BOC nº 158 de 08/12/97).
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Orden de 25 de mayo de 2007 (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Ordenanzas Municipales y otras Normas Municipales de señalización de obras y protecciones



- Normas de Unión Eléctrica de Canarias (NUECSA) Recomendaciones UNESA en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias y Norma GE NNM001 – Normas de operación y definiciones de la Cía. suministradora Endesa.
- 1ª Edición. 2000. UNESA, "Prescripciones de Seguridad y Primeros Auxilios". UNELCO-AMYS "Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones Eléctricas".

5.4. Características, calidades y condiciones generales de los materiales de obra civil y eléctricos

5.4.1. Obra civil

5.4.1.1. Hormigones

Los hormigones a emplear en los elementos estructurales tendrán una resistencia característica a los 28 días de 180 kg/cm², para lo cual se sacarán seis muestras de probetas, tres de las cuales se romperán a los siete días y las otras a los 28. Estas roturas se harán en laboratorio homologado el cual expedirá el correspondiente documento.

Los hormigones que no cumplan estas características deberán ser demolidos, o bien a juicio del Ingeniero-Director de las obras podrán conservarse devaluándose en la cuantía que indique la Dirección Facultativa.

El material de encofrado a utilizar estará limpio, de tal forma que no deje marcas posteriores en el hormigón y permita un buen desencofrado.

El hormigón se vibrará con maquinaria especial de tal forma que no se produzca en ningún momento disgregación.

Para el armado del hormigón se empleará acero 4.200 en la cuantía que se indique en los planos así como los diámetros y dimensiones de los solapes allí acotados

5.4.1.2. Bloques

Los bloques serán de hormigón vibrado y aligerado del espesor que se indica en los planos de planta.

Cuando se emplee este tipo de bloque en paredes de carga deberá rellenarse con mortero de 150 Kg/cm² de resistencia característica.

Los bloques se enlucirán a ambas caras con mortero de cemento y arena, no permitiéndose la utilización de bloques con roturas que no sean las precisas para la elaboración de la pared.

Los elementos delimitadores del Centro de Transformación, muros exteriores, cubierta y solera, así como los estructurales tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales de revestimiento interior serán de clase A1, de acuerdo con la norma UNE-23727.



5.4.1.3. Forjados y cubiertas

Las cubiertas de los centros estarán diseñadas de forma que impidan la acumulación de agua sobre ellas, estancas y sin riesgo de filtraciones.

En los forjados se distinguirán dos casos:

Forjados de carga puntual, cuando el acceso al transformador y materiales se efectúa a través de tapas practicables situadas debajo de un forjado.

Forjados para carga móvil que se pueden diferenciar dos zonas:

- La de maniobra que soportará una carga como mínimo de 600Kg./m².
- La del transformador y sus accesos, que soportará una carga rodante de 4.000Kg./m² apoyada sobre cuatro ruedas equidistantes.

5.4.1.4. Muros

Los muros exteriores presentarán una resistencia mecánica mínima equivalente a la de los espesores de los muros contruidos con los distintos materiales.

5.4.1.5. Resistencia al fuego

Los elementos delimitadores del centro de transformación, muros exteriores, cubierta y solera, así como los estructurales tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales de revestimiento interior serán de clase A1, de acuerdo con la norma UNE-23727

5.4.1.6. Acabados de obra civil

El acabado de la albañilería en el interior del centro, tendrá como mínimo, las características siguientes:

Paramentos interiores y paramentos exteriores: Raseo con mortero de cemento y arena lavada de dosificación 1:4 con aditivo hidrófugo en masa, maestrado y pintado.

Todos los elementos metálicos que intervengan en la construcción del centro estarán protegidos de la oxidación por imprimación de pintura antioxidante y acabado con pintura tipo resina epoxi o epoxidica.

5.4.1.7. Puertas, trampillas y escaleras

Las puertas exteriores serán de carpintería de aluminio anodizado, preferentemente; no obstante pueden ser de acero inoxidable o bien de otro material cuya resistencia mecánica sea la adecuada a la situación, ubicación y características del Centro de Transformación. Las puertas abrirán hacia el exterior y si lo hacen sobre vías públicas se deberán abatir sobre el muro de fachada. Tendrán como mínimo 2,10 m de altura y 0,80m de ancho, libre interior para el acceso al personal y 2,10m



de altura y 1,25 m de anchura para la puerta de acceso del transformador. La tornillería, bisagras y cerradura serán de acero inoxidable AISI 316L.

En los Centros de Transformación de tipo subterráneos las tapas de acceso, a instalar en el piso de aceras o calzadas, se ajustarán a la norma EN-124, siendo de clase D-250 cuando se instalen en zonas peatonales y D-400 cuando estén situadas en sitio de tráfico rodado. Siendo las dimensiones mínimas de luz de 0,80 x 0,60 m para las tapas de acceso al personal y de 2,10 x 1,25m para las tapas de acceso de materiales.

Las puertas de acceso al Centro de Transformación llevarán el cartel de señalización correspondiente compuesta por señal triangular del riesgo eléctrico; asimismo llevarán serigrafiado en color negro el código del centro.

5.4.1.8. Ventilación y rejillas de ventilación

Para la evacuación del calor generado en el interior del Centro de Transformación deberá posibilitarse una circulación de aire, pudiendo diseñarse dos tipos de ventilaciones:

Ventilación natural: La altura entre la entrada y la salida del aire será máxima. Para la ventilación natural en Centros superiores a 630KVA se determinará de acuerdo con las normas particulares de UNESCO-ENDESA. Para potencias inferiores a 630KVA será como mínimo de 0,22m² por cada 100KVA instalado.

En Centros de Transformación de tipo subterráneo la ventilación se hará necesariamente con torretas verticales.

Ventilación forzada: Cuando por las características de ubicación del centro sea imposible ventilar éste por ventilación natural, se adoptará el sistema de ventilación forzada. En la ventilación forzada no podrá rebasarse los niveles de ruido permitidos por la Ordenanzas Municipales en el punto de instalación en horario nocturno. Se dispondrá de dos extractores dotados de un dispositivo que permita el funcionamiento alternativo. Se instalará un sistema de alarma que paralice el sistema de ventilación forzada en caso de incendios, y que cierre las lamas, estrangulando la salida del fuego.

Rejillas de ventilación: Los huecos de ventilación tendrán un sistema de rejillas dobles que impidan la entrada de agua y en su caso, tendrán una tela mosquitera de latón de 6 mm que impida la entrada de pequeños animales. Las rejillas serán de chapa de aluminio anodizado de 18/21micras y 1,5mm de espesor, acero inoxidable o de otros materiales que presenten un grado de insensibilidad a los agentes atmosféricos igual o superior a los anteriores. Las rejillas irán instaladas de manera que no tengan contacto eléctrico con el sistema equipotencial. La tornillería será de acero inoxidable AISI 316 L.



5.4.1.9. Grados de protección

El grado de protección de la parte exterior de los Centros de Transformación, incluidas las rejillas de ventilación, será IP23 según la norma UNE 20324-93 y de IK 10 según UNE 50102, declaradas de obligado cumplimiento.

5.4.1.10. Pozo de recogida de aceite

Para permitir la evacuación y extinción del líquido inflamable, cuando se utilicen transformadores que contengan más de 50 l de aceite mineral, se dispondrá de pozo de recogida de aceite, con revestimiento resistente y estanco. Este depósito tendrá una capacidad mínima de 120 litros. En la parte superior se preverán cortafuegos, tales como lecho de cantos rodados de aproximadamente 5cm de diámetro. Se podrá situar el depósito en otra zona del centro o externo al mismo, para lo cual se realizará la correspondiente justificación.

5.4.1.11. Canales interiores

Los canales interiores para los cables tendrán una profundidad de 40cm y un ancho de 50cm, siendo el fondo con una solera inclinada con pendiente del 2% hacia la entrada de los cables. Los radios de curvatura serán como mínimo de 0,60m. Estos canales fuera de las celdas estarán cubiertos por una serie de tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerco bastidor, constituidos por perfiles recibidos en el piso.

5.4.1.12. Desagües

En los Centros de Transformación de tipo subterráneos ubicados en primer sótano, tanto el propio local como los canales deberán contar con un desagüe suficiente por gravedad. En los que no exista desagüe suficiente por gravedad se deberá disponer de bomba de achique, cuya cota superior se encuentre por debajo de la rasante del suelo del centro.

5.4.1.13. Iluminación

Los Centros de Transformación dispondrán de instalación de alumbrado suficiente a la superficie del mismo, lámpara de emergencia de 180lm y 1 hora de autonomía y una toma de corriente. La instalación será vista y todos los receptores contarán con protección magnetotérmica individual y protección diferencial.

5.4.1.14. Equipos de seguridad

Todos los Centros de Transformación estarán equipados de los siguientes equipos de seguridad:



Cartel de primeros auxilios, 5 reglas de oro, guantes aislantes para 30kV, pértiga de salvamento y banqueta aislante.

5.4.1.15. Equipotencialidad

Los Centro de Transformación estarán contruidos de manera que su interior presente una superficie equipotencial, para lo cual se unirá un conductor rígido de cobre desnudo de 50 mm² formando un anillo en todo su perímetro, al que se unirá también el mallazo del piso, dejando en ambos casos una punta de cable de cobre de 0,20 m que se unirán a la tierra de las masas.

En el caso de centros prefabricados, cada pieza de las que forman parte del edificio, deberán disponer de dos puntos metálicos, lo mas separados posible para poder medir la continuidad eléctrica de la armadura. Deberán tener dos puntos en su interior, fácilmente accesibles y protegidos contra golpes, para la conexión a tierra.

5.4.2. Instalación eléctrica

Todos los materiales eléctricos deberán contar con los certificados emitidos por laboratorios acreditados, sobre cumplimiento de las normas UNE que le sean exigibles

5.4.2.1. Celdas de maniobra y protección

La aparamenta de A.T. estará montada en cabinas metálicas siendo las características de las mismas las siguientes:

- Norma UNE-EN	60298
- Norma IEC	298
- Tensión nominal	20kV
- Tensión más elevada	24kV
- Nº de fases	3
- Frecuencia nominal	50Hz
- Intensidad nominal de aparamenta	630/400 A
- Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1)	50kV
- Nivel de aislamiento a onda de choque (1,2/50ms)	125 KV
- Intensidad dinámica en barras	46,07 KA
- Grado de protección sobre piezas en movimiento	IHP-1 (UNE 20324)
- Grado de protección sobre piezas en tensión	IHP-2 (UNE 20324)

Las celdas se construyen para su utilización en las siguientes condiciones de servicio:

- En el interior.
- Temperatura máxima del ambiente 40°C, siendo su valor medio en 24 horas no superior a 35°C.



- Temperatura mínima del ambiente -5°C.
- Altitud de instalación no superior a los 1.000 m sobre el nivel del mar.
- El aire del recinto no contendrá polvo, humo, gases o vapores corrosivos o inflamables, ni sales en cantidad apreciable.

Todas estas condiciones de servicio se corresponden con las exigencias de la Norma UNE-EN 60298.

5.4.2.2. Puente de MT de unión Protección Transformador - Transformador

Conductor unipolar de cobre de campo radial apantallado con las siguientes características:

- Sección: La que corresponda por cálculo con un mínimo de 1x35 mm² de cobre.
- Tensión nominal: 12/20 kV. Designación UNE: DHZ1 12/20.
- Tensión de prueba: 37.000 V.
- Aislamiento: Será de cualquiera de los tipos que se indican a continuación: polietileno modificado, etileno propileno o polietileno reticulado.
- Cubierta: Tipo CV2 según UNE 21175-1
- Pantalla: Fleje de cobre de 0'1 mm de espesor mínimo. Intensidad máxima de cortacircuito en la pantalla: superior a 790 A durante 1 seg.
- Resistencia óhmica en C.C. a 20°C: 0'379 Ohm/Km como máximo.
- Intensidad admisible en régimen permanente a 25°C: 190 A Disyuntor ruptofusible automático con 3 cortacircuitos de APR y timonería.
- Tensión aislamiento: 24 kV.
- Extintor del arco: por soplado axial de aire comprimido.
- Velocidad de maniobra: independiente del operador (apertura y cierre brusco).
- Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto: 50 kV eficaces.
- Tensión de ensayo al choque, onda 1'2/50 micro seg: 125 kV - cresta.
- Poder de corte mínimo: 500 MVA.
- Mando manual por palanca con transmisión y enclavamiento. Salida delantera.

5.4.2.3. Bobina de disparo

La celda de protección del Transformador va equipada mediante bobina de disparo a 220 V, 50 VA, accionada desde el termómetro de esfera de doble contacto a 220 V – 6 A, instalado en la cuba del transformador. La canalización eléctrica está formada por: Cable 1 x 2'5 mm² Cu 750 V bajo tubo PVC rígido Rexa PG-13.

Protección mediante interruptor automático magnetotérmico 2 x 6 A en caja de protección.



5.4.2.4. Cartuchos fusibles

Cartuchos de alto poder de ruptura con dispositivo percutor para disparo de la timonería del interruptor. Tensión de servicio (valor medio): 25 kV. Poder de corte simétrico: 500 MVA.

5.4.2.5. Transformador

El transformador debe cumplir con lo establecido en las normas CEI 60076 además con el Reglamento 548/2014 de la Comisión, de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

5.4.2.6. Conectores

Los cables de entrada y salida, así como los de unión de la celda de protección con el transformador se realizará mediante bornas enchufables normalizados en el caso de las celdas de línea y con conos y bornas enchufables en el caso de la celda de protección.

La conexión de los cables de entrada y salida de línea de AT en las celdas SF6 se realizará mediante conectores estancos 630 A de intensidad, atornillables.

La conexión entre la protección del transformador y el primario de éste se realizará mediante conectores enchufables estancos de intensidad adecuada mínima de 200 A.

5.4.2.7. Conos deflectores

Los conductores de 400 mm² Al y 35 mm² Cu de 12/20 kV de aislamiento plástico de campo radial serán conectados en sus extremos mediante terminales tipo conos deflectores a campo radial de acuerdo con las características del cable.

Dispondrá de toma de tierra en la pantalla del conductor realizada mediante trenza de cobre de 25 mm².

5.4.2.8. Terminales bimetálicos

Terminales bimetálicos de 150mm² de Al, M.T. serán a compresión del tipo bimetálico Al-Cu. El taladro de la pala de cobre será M-12.

5.4.2.9. Terminales de cobre

Para cables de 50 mm² Cu en conexión a tierra serán a compresión. El taladro de la pala será M-12.



5.4.2.10. Circuitos de tierra

Todas las partes metálicas de los aparatos y equipos instalados en el Centro de Entrega y Medida se unen a la tierra de protección, así como la armadura del edificio.

En el interior del Centro habrá un circuito de tierra de herrajes de A.T. y B.T.

Estos circuitos se realizarán mediante varillas de cobre electrolítico desnudo de 8mm de diámetro que irán adosadas a las paredes mediante fijaciones formadas por abrazaderas de diámetro adecuado. Las uniones y derivaciones se realizarán mediante terminales de presión.

Las uniones con la toma de tierra exterior se realizarán mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm² y accesorios de unión.

La disposición y composición de la toma de tierra será la obtenida mediante cálculo. Los valores de las tierras deberán ser iguales o inferiores a 14'4 Ohms

5.4.2.11. Puente de baja tensión

Se utilizarán conductores 0,6/1 KV con las siguientes características:

- Nivel de aislamiento: 1.000 V
- Sección: Conforme a cálculos
- Materiales: Cu o Al
- Material de aislamiento: Plástico termoestable 90°C
- Cubierta: según condiciones de ubicación. Generalmente compuestos termoplásticos 70°C

Si se establecen varios conductores por fase, éstos deberán tener la mismas sección, material conductor, aislamiento y longitud.

5.4.2.12. Cuadro de baja tensión

No procede.

5.4.2.13. Aparatos de medida

Los aparatos de medida deberán ser contrastados en laboratorios oficiales, a costa del adjudicatario suministrador o pedir su verificación oficial si así lo ordena el Director de las Obras.

5.4.2.14. Otros materiales

El resto de los materiales como aisladores, pértigas, etc. serán sometidos a prueba, limitándose las diligencias previas para su recepción a un reconocimiento por parte del Director de Obra



5.4.3. Instalaciones secundarias

5.4.3.1. Pasillos

La anchura de los pasillos de servicio será tal que permita la fácil maniobra de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos. Cumplirán con lo expuesto en la ITC-RAT 14, apartado 6 y recomendaciones de las normas particulares de la compañía suministradora.

5.5. Condiciones de ejecución y montaje

5.5.1. Condiciones previas y generales

Las instalaciones de Centros de Transformación de tipo Interior serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según Decreto 141/2009 y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente, cumpliéndose además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo. Como regla general, todas las obras se ejecutarán con materiales de calidad reconocida, de acuerdo con los planos del proyecto, y cualquier modificación en cuanto a formas, sistemas de protección, puesta a tierra, medidas, número de aparatos, calidad, etc., sólo podrá realizarse previa autorización por escrito del Ingeniero-Director de la obra.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Antes de la instalación, el Contratista presentará al Ingeniero-Director los catálogos, muestras, etc., que se precisen para la recepción de los distintos materiales. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por el Ingeniero Director.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la Dirección de obra aunque no estén indicadas en este Pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que elija la Dirección, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la Contrata.

Este control previo no constituye recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección de obra, aún después de colocado, si no cumpliera con las condiciones exigidas en este Pliego de



Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan con las calidades exigidas.

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación del Centro de Transformación coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa.

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado.

5.5.2. Movimiento de tierras

En caso de tener que realizar un vaciado de solar donde se vaya a ubicar el Centro de Transformación, se hará por procedimientos mecánicos teniendo en cuenta las prescripciones sobre seguridad de personas y cosas.

La apertura de zanjas se hará igualmente con retroexcavadora con refilo a mano.

La carga y transporte a vertedero autorizado de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

5.5.3. Orden de los trabajos

El Director de Obra fijará el orden que deben llevar los trabajos y la contrata estará obligada a cumplir exactamente cuánto se disponga sobre el particular.

5.5.4. Replanteo

El replanteo de la obra se hará por el Director de Obra con el contratista, quien será el encargado de la vigilancia y dar cumplimiento a lo estipulado

5.5.5. Marcha de las obras

Una vez iniciadas las obras deberán continuarse sin interrupción y en plazo estipulado

5.5.6. Montaje del centro de transformación

Se deberá realizar el transporte, carga y descarga de los elementos constitutivos del Centro de Transformación sin que éstos sufran daño alguno ni en su estructura ni en su aparamenta; para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación.

La colocación del Transformador en su celda se realizará de forma que éste quede correctamente instalado sobre las vigas de apoyo de la misma, colocando las bornas de A.T. para el lado del fondo. Una vez instalado el Transformador, se realizarán las conexiones previstas en el lado de A.T. y en el de B.T.



5.5.7. Circuitos eléctricos

Ningún circuito de B.T. se situará sobre la vertical de los circuitos de A.T. ni a menos de 45 cm en otro caso, salvo que se instalen tubos o pantallas metálicas de protección

5.5.7.1. Conexiones

Las conexiones de los conductores a los aparatos, así como los empalmes entre conductores, deberán realizarse mediante dispositivos adecuados, de forma tal que no incrementen sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor.

Las conexiones de B.T. se ajustarán a lo dispuesto en el vigente Reglamentos Electrotécnico para Baja Tensión.

5.5.7.2. Canalizaciones

Las conducciones o canalizaciones de Baja Tensión deberán ser dispuestas y realizadas de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

En las conducciones o canalizaciones de alta tensión, se tendrá en cuenta, en la disposición de las canalizaciones, el peligro de incendio, su propagación y consecuencias, para lo cual se procurará reducir al mínimo sus riesgos adoptando las siguientes medidas:

- Las conducciones o canalizaciones no deberán disponerse sobre materiales combustibles no autoextinguibles, ni se encontrarán cubiertas por ellos.
- Los revestimientos exteriores de los cables deberán ser difícilmente inflamables.
- Los cables auxiliares de medida, mando, etc., se mantendrán siempre que sea posible, separados de los cables con tensiones de servicio superiores a 1kV o deberán estar protegidos mediante tabiques de separación o en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra.
- Las galerías subterráneas, atarjeas, zanjas, y tuberías para alojar conductores deberán ser amplias y con ligera inclinación hacia los pozos de recogida de aguas, o bien estarán provistas de tubos de drenaje.

La instalación de los cables aislados podrá ser:

- a) Directamente enterrado en zanja abierta en el terreno con lecho y relleno de arena debidamente preparado. Se dispondrá una línea continua de ladrillos o rasillas encima del cable, a modo de protección mecánica. Cuando el trazado discurra por zonas de libre acceso al público, se dispondrá asimismo, una cinta de señalización con la indicación de A.T.
- b) En tubos de hormigón, cemento o fibrocemento, plástico o metálicos, debidamente enterrados en zanjas.



- c) En atarjeas o canales revisables, con un sistema de evacuación de agua cuando estén a la intemperie. Este tipo de canalizaciones no podrá usarse en las zonas de libre acceso al público.
- d) En bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared, adoptando las protecciones mecánicas adecuadas cuando discurran por zonas accesibles a personas o vehículos.
- e) Colgados de cables fiadores, situados a una altura que permita, cuando sea necesario, la libre circulación sin peligro de personas o vehículos, siendo obligatoria la indicación del máximo gálibo admisible.

Cuando cualquiera de estas canalizaciones atraviese paredes, muros, tabiques o cualquier otro elemento que delimite secciones de protección contra incendios, se hará de forma que el cierre obtenido presente una resistencia al fuego equivalente.

Los cables se colocarán de manera que no se perjudiquen sus propiedades funcionales.

5.5.8. Transformadores de medida y protección

Deberán ponerse a tierra todas las partes metálicas de los transformadores de medida que no se encuentren sometidas a tensión.

Asimismo deberá conectarse a tierra un punto del circuito o circuitos secundarios de los transformadores de medida. Esta puesta a tierra deberá hacerse directamente en las bornas secundarias de los transformadores de medida, excepto en aquellos casos en que la instalación aconseje otro montaje.

En los circuitos secundarios de los transformadores de medida se aconseja la instalación de dispositivos que permitan la separación, para su verificación o sustitución, de aparatos por ellos alimentados o la inserción de otros, sin necesidad de desconectar la instalación y, en el caso de transformadores de intensidad, sin interrumpir la continuidad del circuito secundario.

La instalación de estos dispositivos será obligatoria en el caso de aparatos de medida de energía que sirvan para la facturación de la misma.

La instalación de los transformadores de medida se hará de forma que sean fácilmente accesibles para su verificación o eventual sustitución.

Se prohíbe la instalación de contadores, maxímetros, relojes, bloques de prueba, etc., sobre los frentes de las celdas de medida donde la proximidad de elementos sometidos a alta tensión (ITC-RAT 12), presentan riesgos de accidentes para el personal encargado de las operaciones de verificación, cambio de horario y lectura.

Esto no se aplicará a los conjuntos de aparamenta previstos en la ITC-RAT 16 y 17.



5.5.9. Instalaciones de puesta a tierra

Los conductores de las líneas de tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general se recomienda que sean conductores desnudos instalados al exterior de forma visible.

En el caso de que fuese conveniente realizar la instalación cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

En las líneas de tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

En la instalación de los electrodos se procurará utilizar las capas de tierra más conductoras haciéndose la colocación de electrodos con el mayor cuidado posible en cuanto a la compactación del terreno.

5.5.10. Depósito de materiales

El acopio de materiales se hará de forma que éstos no sufran alteración durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

Será obligación del Contratista, la ejecución de las obras de recogida de aparatos mecánicos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones.

5.6. Reconocimientos, pruebas y ensayos

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora eléctrica autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

5.6.1. Reconocimiento de las obras

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.



Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Ingeniero-Director de obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas ha sido ejecutada de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará especial atención a la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores y cables utilizados.
- Formas de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominal y funcionamiento de los aparatos de maniobra, mando, protección y medida.
- Compactación de zanjas, reposición de firmes y pavimentos afectados.
- Geometría de las obras de fábrica, foso del Transformador y del propio Centro de Transformación.
- Estado de los revestimientos, pinturas y pavimentos del Centro de Transformación y ausencia en estos de grietas, humedades y penetración de agua.
- Acabado, pintura y estado de la carpintería metálica del Centro de Transformación.
- Ejecución de los sistemas de ventilación del Centro de Transformación.
- Ejecución de sistema de iluminación del Centro de Transformación.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos que se indican en los artículos siguientes.

5.6.2. Pruebas y ensayos

Una vez ejecutada la instalación, se procederá por parte de entidad acreditada por los Organismos Públicos competentes, la medición de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación
- Resistencia del sistema de tierra.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes.

5.6.2.1. Prueba de operación mecánica

Se realizarán pruebas de funcionamiento mecánico sin tensión en el circuito principal de interruptores, seccionadores y demás aparallaje, así como todos los elementos móviles y enclavamientos. Se probarán cinco veces en ambos sentidos.



5.6.2.2. Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos

Se realizarán pruebas sobre elementos que tengan una determinada secuencia de operación. Se probará cinco veces cada sistema.

5.6.2.3. Verificación de cableado

Verificación conforme a los esquemas eléctricos.

5.6.2.4. Ensayo a frecuencia industrial

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la columna 4 de la tabla II de la norma UNE-EN 60298 durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.2. de dicha norma

5.6.2.5. Ensayo de la red de media tensión

Se realizarán sucesivamente los siguientes ensayos: Se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre estos y tierra. Si fuera posible se procederá a la puesta en tensión de la red en vacío y volviendo a medir la resistencia de aislamiento.

5.6.2.6. Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control

Este ensayo se realizará sobre los circuitos de control y se hará de acuerdo con la norma UNE-60298.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras. Una vez cumplido el plazo de garantía, se podrá proceder a la recepción definitiva de las obras e instalaciones, así como al abono de la liquidación de las mismas.

Finalmente se volverá a medir la resistencia de aislamiento de la red de A.T. y las tomas de tierra del Centro de Transformación que deberán permanecer por encima de los mínimos admitidos.

5.7. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

5.7.1. Mantenimiento

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por



una empresa instaladora autorizada. Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales. La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.



Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

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

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

5.7.2. Condiciones de seguridad en las celdas y puesta en servicio

Para la protección del personal y equipos en las operaciones que deba realizarse en los Centros de Transformación, se garantizará que:

No será posible acceder a las zonas en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamiento interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso de los cables.

Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en SF6. 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.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios. Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la maniobra.

Asimismo el Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

La anchura de los pasillos debe observar el Reglamento de Alta Tensión (ITC-RAT 14), e igualmente, debe permitir la extracción total de cualquiera de las celdas instaladas, siendo por lo tanto la anchura útil del pasillo superior al mayor de los fondos de esas celdas.

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

La instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse 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.

Antes de la puesta en servicio en carga del Centro de Transformación, 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.

Protección contra incendios

Las medidas de protección contra incendios a adoptar en los Centros de Transformación estarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC RAT- 14 y Reglamentaciones específicas aplicables, considerándose los dos sistemas de protección contra incendios posible, bien de tipo pasivo o de tipo activo

El de tipo pasivo consiste en la adopción de un conjunto de medidas en la construcción del centro en cuanto a muros, cubiertas y solera, vigas, columnas, etc., que tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación RD 314/2006. Si el Transformador contiene aceite u otro refrigerante con capacidad superior a 50 litros se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3.2.1 de la ITC RAT – 14.

Distancias de seguridad

La distancia de seguridad entre fases y fase-tierra para el centro de transformación, serán las mínimas previstas en las tablas 4 y 5 de la referida MIE RAT-12 en sus apartados 3.3 y 3.3.1.

Aparatos de maniobra.

Los conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica, deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE-EN 60298 y en las instrucciones ITC RAT- 06 e ITC RAT-16.

Maniobras

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

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

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

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Tipo de aparamenta y número de fabricación
- Año de fabricación Tensión nominal Intensidad nominal
- Intensidad nominal de corta duración
- Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta. Igualmente, si la celda contiene SF6 bien sea para el corte o para el aislamiento, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión de gas antes de realizar la maniobra.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor / seccionador de entrada, si lo hubiere, y a continuación la aparamenta de conexión siguiente, hasta



llegar al transformador, con lo cual tendremos al transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de Alta Tensión, se procederá a conectar la red de Baja Tensión.

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.

Protecciones.

De acuerdo con la ITC RAT-09 los Centros de Transformación estar protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que pueden originar las corrientes de cortocircuito y las de sobrecarga cuando estas puedan producir averías y daños en las citadas instalaciones.

Protecciones contra sobreintensidades.

En el punto 1 de la ITC RAT-09, se indica que contra las sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos o cortacircuitos fusibles. En el apartado 4.2.1 de la misma instrucción técnica complementaria se señala como proteger a los transformadores de distribución contra las sobreintensidades, de acuerdo con los criterios señalados en los apartados a) y b).

Protección contra incendios.

Las medidas de protección contra incendios a adoptar en los Centros de Transformación estarán de acuerdo con lo establecido en el apartado 4.1 de la ITC RAT- 14 y Reglamentaciones específicas aplicables. Se pueden considerar dos sistemas de protección contra incendios:

Sistema pasivo.

Es aplicable cuando el volumen del líquido refrigerante inflamable no sobrepasa los 600 litros por máquina y un volumen total de 2.400 litros para varias máquinas. En edificios de pública concurrencia estos valores se limitan a 400 litros y 1.600 para varias máquinas.

Este sistema consiste en tomar una serie de medidas en la construcción del centro en cuanto a muros, cubiertas y solera, vigas, columnas, etc. Que tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación RD 314/2006. Si el transformador contiene aceite u otro refrigerante con capacidad superior a 50 litros se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado 3.2.1 de la ITC RAT-14.

Sistema activo.

En aquellas instalaciones que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo de extinción, se colocará como mínimo un extintor de eficacia 113 B. este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad. Cuando se superen los volúmenes indicados anteriormente se dotará al centro de transformación de un equipo de funcionamiento automático de extinción activado por los correspondientes detectores.



5.7.3. Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

5.8. Medición y abono de las obras

5.8.1. Condiciones generales

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el presupuesto, y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del presupuesto se consideran incluidos:

- Los materiales con todos sus accesorios a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- La mano de obra, con sus pluses y cargas más seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., de la maquinaria que se prevé utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres; los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra; los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que al ejecutar las obras deban ser utilizados o realizados.

La medición y abono al Contratista de obras ejecutadas, debe referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo del Técnico Encargado. Solamente en casos excepcionales se incluirán obras incompletas y acopios de materiales. Los materiales acopiados se abonarán, como máximo, a las 4/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para constituir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Ingeniero-Director de obra y el Contratista, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de materiales y personal que se originen.

5.8.2. Abono de las partidas alzadas

Las partidas alzadas consignadas en el presupuesto, serán de abono íntegro, salvo que en el título de la partida se indique expresamente que es a justificar, lo que deberá hacerse con precios del proyecto, siempre que sea posible, y en caso contrario con precios contradictorios.



El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completa y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad suplementaria alguna sobre el importe de la partida alzada, a pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

5.8.3. Abono de la conservación y reparación de las obras

Para el abono de los gastos de conservación y reparación que figuren en el presupuesto como partidas alzadas, se atenderá a lo indicado en el apartado anterior.

Cuando no se prevea en el presupuesto cantidad alguna para la conservación y reparación de las obras que constituyen un artículo del mismo, se supondrá que su importe está incluido en el precio de las unidades de obra correspondiente.

5.8.4. Medición y abono de la excavación

La excavación se medirá por su volumen referido al terreno y no a los productos extraídos.

El precio del metro cúbico de excavación comprende:

- Todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, cualquiera que sea la naturaleza del terreno.
- El transporte a vertedero autorizado de los productos sobrantes, con independencia de la distancia a que se encuentre, y si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos.
- El refinado de la superficie de la excavación.
- La limpieza de las calzadas y aceras que hayan resultado ensuciadas por los productos de la excavación.
- Cuantos medios y obras auxiliares sean precisos, tales como entibaciones, desagües, desvíos de cauces, extracciones de agua, agotamiento, pasos provisionales, apeos de canalizaciones, protecciones, señales, etc.
- No se tendrá en cuenta la profundidad de la excavación cuando no se indique expresamente en el precio.
- No serán abonables los excesos de excavación que ejecute el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de obra y perfiles reales del terreno, ni tampoco los desprendimientos.

5.8.5. Medición y abono del relleno

El relleno se medirá y abonará por su volumen, referido alterno y no a los productos sueltos necesarios.



El precio de metro cúbico del relleno comprende: todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos indicados, la compactación o consolidación de los mismos, el refino de la superficie, el transporte a vertedero de los productos no utilizados y cuantos medios y obras auxiliares sean necesarios.

No serán abonables los excesos de relleno ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes de la Dirección de obra y perfiles reales del terreno.

A efectos de la medición de rellenos no se tendrán en cuenta las canalizaciones, cables, etc. cuyo volumen sea inferior al 10% del espacio total a rellenar.

5.8.6. Precios contradictorios

Cuando surjan nuevas unidades no contempladas en el presupuesto por modificaciones de las obras, quedará perfectamente descrito el sistema para elaborar el nuevo precio contradictorio.

5.8.7. Abono de los medios y obras auxiliares, de los ensayos y de los detalles imprevistos

No serán de abono independiente:

Están incluidas en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, gomas andamios, cimbras, estibaciones, desagües, protecciones, para evitar la entrada de agua superficial en las excavaciones y centros de transformación, etc.

Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Dirección de obra juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas. No obstante, estos gastos deberán ser pagados por el Contratista.

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones Particulares y emitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

Los detalles de las obras imprevistos por su minuciosidad en planos y Pliego de Condiciones, y que a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sin separarse del espíritu y recta interpretación de aquellos documentos, sean necesarios para la buena construcción y perfecta terminación y remate de las obras, serán de obligada ejecución para el Contratista.

5.9. Inspecciones periódicas

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de los Centros de Transformación son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.



Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada TRES (3) años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

5.9.1. Certificado de Inspecciones periódicas

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del Decreto 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial. Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

5.9.2. Protocolo genérico de Inspección periódica

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

5.9.3. De la responsabilidad de las Inspecciones periódicas

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.



5.9.4. Inspecciones periódicas de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica

Las instalaciones de producción en régimen ordinario, así como las de transporte y distribución de energía eléctrica, serán revisadas periódicamente por un OCA o por un técnico titulado con competencia equivalente a la requerida para la puesta en servicio de la instalación, libremente elegidos por el titular de la instalación.

La revisión se producirá al menos cada TRES (3) años, en lo referente a las redes de distribución y de transporte. En el caso de instalaciones de generación se podrá adoptar, como plazo de revisión, el definido por el fabricante para la revisión mayor, si bien no se podrán superar los plazos siguientes, en función de la tecnología del grupo generador:

- a) Grupos diesel: DOS (2) años
- b) Turbinas de gas: UN (1) año y SEIS (6) meses
- c) Turbinas de vapor: CUATRO (4) años
- d) Otros sistemas generadores: TRES (3) años

En el caso de que existan instalaciones auxiliares vinculadas a grupos de distinta tecnología, se adoptará el plazo más restrictivo de ellos.

5.9.5. Inspecciones periódicas del resto de instalaciones eléctricas

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.



Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil

5.9.6. De los plazos de entrega y validez de los certificados de inspección OCA

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

5.9.7. De la gravedad de los defectos detectados en las inspecciones de las instalaciones y de las obligaciones del titular y empresa instaladora

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que



motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

5.10. Condiciones de índole facultativo

5.10.1. Del titular de la instalación

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento. Cualquier solicitud o comunicación que



se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales. El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria

5.10.2. De la dirección facultativa

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para



adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

5.10.3. De la empresa instaladora o contratista

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado. Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas. El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos



daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

5.10.4. De la empresa mantenedora

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).



- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

5.10.5. De los Organismos de Control Autorizados

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto

2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.



Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

5.11. Condiciones de índole administrativo

5.11.1. Antes del inicio de las obras

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas, emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o responsabilidades.



Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos.

Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal.

De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

5.11.2. Documentación del proyecto

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una "Guía de Proyectos" que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía.

Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).



- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.
- l) Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

5.11.3. Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones y la documentación del proyecto

5.11.3.1. Modificaciones y ampliaciones no significativas de las instalaciones eléctricas

5.11.3.1.1. Modificaciones y ampliaciones las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

5.11.3.1.2. Modificaciones y ampliaciones las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como "anexos" al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del



Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

5.11.3.2. Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquella si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

5.11.4. Documentación final

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen



especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

- d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.
- e) Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

5.11.5. Certificado de dirección y finalización de obra

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto. El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.



5.11.6. Certificado de instalación

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

5.11.7. Libro de órdenes

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el



oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

5.11.8. Incompatibilidades

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

5.11.9. Instalaciones ejecutadas por más de una empresa instaladora

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

5.11.10. Subcontratación

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 88 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal
de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto y mediciones

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1	Ud. Maniobra de descargo de línea de media tensión en torre, con seccionador de corte al aire.	124,00	CIENTO VEINTICUATRO EUROS
2	Ud. Desmontaje de apartamiento de MT de corte al aire, en cualquiera de las posiciones (L/P/M), que incluye interruptores de corte al aire, fusibles seccionadores y/o equipos de medida, con transformadores secos TI/TT, incluida p.p. de barra de CU/Acero de puentes de MT. Conjunto desmontado e incluso transporte a gestor de residuos autorizado.	62,00	SESENTA Y DOS EUROS
3	Ud. Retirada Transformador 250KVA 20/0,38kV, con aceite dielectrico con PCB (250kg), incluido retirada de aceite, y transporte de conjunto a gestor autorizado de residuos.	224,47	DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4	Ud. Cabina de línea formada por módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas CGMCOSMOS-L, preparado para una eventual inmersión, fabricado por Ormazabal o equivalente, con las siguientes características: •Un = 24 kV •In = 400 A •Icc = 16 kA / 40 kA •Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm •Mando: manual tipo B Se incluyen el montaje, conexión y comprobación	4.814,00	CUATRO MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS
5	Ud. Cabina de protección fusible formada por módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas CGMCOSMOS-P, preparado para una eventual inmersión, fabricado por Ormazabal o equivalente 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 •Fusibles IEC 60282-1: 3x25A Se incluyen el montaje, conexión y comprobación.	6.803,19	SEIS MIL OCHOCIENTOS TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 89 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
6	Ud. Cabina de medida 24kV CGMCosmos-M de Ormazabal o equivalente, compuesta por un módulo metálico construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Incluye transformadores de tensión (22/0,11kV) y transformadores de intensidad (5/5A) conforme a normas de compañía suministradora. Características: •Un = 24 kV •Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm •Peso: 165 kg •Incluye 3TT y 3TI Se incluyen el montaje, conexión y comprobación.	7.147,98	SIETE MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7	Ud. Transformador trifásico reductor de tensión marca Ormazabal o equivalente, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 250 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%, +5%, +7.5%, +10%. Se incluye también una protección con Termómetro. Conjunto colocado, conectado y comprobado.	8.491,08	OCHO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
8	m Circuito de media tensión formado por conductores 12/20kV AL RHZ1 OL H16 (S) 3x(1x95)mm ² , reacción al fuego conforme a norma CPR Eca, con conductor de aluminio semirrígido Calse 2, pantalla semiconductora, aislamiento de epolietileno reticulado, pantalla metálica de hilos de cobre y cubierta de poliolefina. Colocado, conectado y comprobado.	29,56	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9	Ud. Kit de 3 terminales de cono difusor 24kV marca Euromold OTK 224 o equivalente para secciones 95-240mm ² , colocado, conectado y comprobado.	240,66	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10	Ud. Terminal enchufable acodado Euromold 24kV K158LR o equivalente, para cables 95-240mm ² . Colocados, conectados y comprobados.	153,43	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
11	m Colocación de bandeja portacables de PVC perforada con tapa, tipo OMEGA de la marca LEGRAND o equivalente, de 300x75mm. Incluye p.p. de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación, excepto tabique separador.	54,27	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
12	Ml. Circuito formado por conductores 0,6/1kV RZ1-K 3x(1x240)+150mm2 conforme a norma UNE 21123-4, y reacción al fuego según norma CPR Cca s1b, d1, a1, colocado en canal de obra existente, incluidas conexiones y comprobación.	184,00	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS
13	Ud. Cuadro BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: •Interruptor manual de corte en carga de 400 A. •Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida •Tensión nominal:440 V •Aislamiento:10 kV •Dimensiones: Alto:730mm; Ancho:360mm; Fondo:265mm Conjunto colocado, conectado y comprobado.	760,30	SETECIENTOS SESENTA EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
14	Ud. Puesta a tierra de protección para centro de transformación, formada por conductor de Cu desnudo enterrado a 0,5 m de profundidad, y picas de acero cobreado d=14mm l=2m separadas entre sí 3m siguiendo esquema UNESA 5/62 (picas en hilera). Se colocarán un total de 6 picas. Se colocará conductor Cu desnudo de 50mm2 en el interior del CT, anclado a la pared, donde se conectarán cada uno de los elementos metálicos del CT (transformador, defensa del Trafo, cabinas, y en general, cualquier elemento metálico excepto puerta y rejillas de ventilación). Nº de picas/profundidad: Long. de Cu 50mm2 interior CT: Long. de Cu 50mm2 exterior CT/profundidad: Seccionador de PaT: 1 ud. Conjunto instalado, conectado y comprobado, para valor inferior a 15 Ohms. (Excavación, demolición y cierre aparte)	464,49	CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15	Ud. Mejora de puesta a tierra de servicio, mediante la ampliación de la red existente. Se colocará un conductor Cu desnudo 50mm2 con una longitud aproximada de 4m, y una pica de acero cobreado de 2 m de longitud y d=14mm, conjunto colocado a 0,5 m de profundidad. Conjunto colocado, conectado y comprobado. (Excavación y cierre aparte)	62,38	SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
16	Ud. Modificación de anillo de PaT de baja tensión: se cortará el anillo de baja tensión existente que pasa por la acera justo delante del centro de transformación, cortando el conductor de Cu desnudo de 35mm ² a la distancia requerida. En dichos extremos se colocará una pica de acero cobreado d=14mm y 1,5 m de longitud, con su arqueta correspondiente. Ambas picas se conectarán al anillo existente y entre ellas mediante conductor aislado 1kV RV-K de 1x35mm ² (long. aproximada de 25m, colocado en tubo protector (zanja, tubo y cierre de zanja incluidos en partida de obra civil). Conjunto colocado, conectado y comprobado.	534,51	QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
17	Ud. Puesta a tierra de protección de grupo electrógeno mediante conductor aislado 1kV RV-K 1x35mm ² (5 m aproximadamente), dos picas de acero cobreado d=14mm y l=1,5m y conductor de Cu desnudo de 35mm ² entre picas (4 m aproximadamente), colocadas en jardín junto a grupo (distancia mínima entre picas 3m). Conjunto colocado, conectado y comprobado.	109,40	CIENTO NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
18	Ud. Puesta a tierra de entro de grupo electrógeno, formada por cable de 1kV RV-K 1x35mm ² (longitud aproximada de 10m) y pica de acero cobreado d=14mm l=1,5m. Conjunto colocado, conectado y comprobado.	143,98	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
19	m ² Demolición tabique de ladrillo hueco, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.	5,73	CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
20	m ² Demolición de solado de baldosa hidráulica, terrazo o cerámica y rodapié, por medios manuales, incluso retirada de atezado, limpieza y acopio de escombros a pie de obra.	8,58	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
21	m ² Picado de enfoscado de mortero de cemento en paramentos verticales, con martillo eléctrico manual, dejando el soporte al descubierto, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.	8,45	OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
22	ud Arranque carpintería de cualquier tipo en tabiques, con o sin recuperación, incluso cerco, hojas y tapajuntas, con superficie de hueco < 5,0 m ² , por medios manuales, incluso limpieza, apilado y acopio de material a pie de obra.	10,12	DIEZ EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
23	m ³ Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre perfil.	35,58	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
24	m ³ Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes.	3,33	TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
25	m ² Compactado superficial de tierras con apisonadora mecánica manual para posterior ejecución de la solera.	3,80	TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
26	m ² Atezado de mortero de cemento y arena de picón 1:6, de 5 cm de espesor, para suelo flotante.	11,78	ONCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
27	m ³ Hormigón en masa de fck= 10 N/mm ² , árido machaqueo 32 mm máx., confeccionado con hormigonera.	88,44	OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
28	m ³ Transporte de escombros en camión a gestor de residuos autorizado. Distancia máx. 10 km.	4,81	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
29	m ² Pavimento de baldosas de hormigón de 33X33 cm, recibido con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso atezado de hormigón aligerado de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza.	43,06	CUARENTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
30	m ² Enfoscado maestreado fratasado en paramentos verticales interiores con mortero 1:3 de cemento y arena, incluso p.p. de malla en juntas de fábrica y estructura, remate de huecos y aristas, limpieza y humedecido del soporte.	19,42	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
31	m ² Pintura plástica ecológica para interior/exterior, acabado mate, sin olor residual, Ecoplast de PALCANARIAS o equivalente, con certificado Aenor medio ambiente por su bajo contenido en compuestos orgánicos volátiles y otros requisitos exigidos, i/imprimación, lijado y empaste, acabado a 2 manos, color blanco.	4,79	CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
32	Ud. Bancada para celdas de MT formada por perfiles de acero soldados con capacidad para soportar las celdas de L+P+M, con altura de 30cm y longitud de bancada de 1,80m. Cierres laterales mediante chapa de acero. Incluida p.p. de taladros para anclaje de cabinas conforme a especificaciones d emontaje de fabricante. Pintura antioxidante, y acabado de dos manos de pintura forja.	233,35	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
33	Ud. P.A. de alquiler y colocación en obra de grupo electrógeno para alimentación del centro durante la ejecución de la obra, con potencia igual o superior a 100kVA/80kW, tensión de salida 230/400V 50HZ, con cabina insonorizada (nivel de presión sonora a 1m no superior a 82 dBA), con interruptor de corte en carga en grupo, incluida p.p. de vallado del grupo. Conjunto colocado, conectado y comprobado.	1.153,60	MIL CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
34	Ud. P.A. de abastecimiento y servicio de gasóleo a grupo electrógeno con potencia P>= a 100 kVA/80kW, para funcionamiento 24h/día durante tiempo de ejecución de la obra.	4.326,00	CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS
35	Ml. Circuito de alimentación de GE a CGMP (Cuadro de conmutación), tendido por azoteas de edificios, pasarelas y zonas de no tránsito, incluyendo alguna protección mecánica en zonas puntuales, formado por conductores 1kV DN-F 3x(1x70)+50mm2, incluidas conexiones a GE y Cuadro de conmutación del centro. Sección de los cables calculada para un GE de hasta 125kVA. Se presupuestará su retirada de cable posterior. Circuito colocado, conectado y comprobado.	51,99	CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
36	Ud. P.A. de legalización de grupo electrógeno y alimentación para la obra, incluyendo proyecto, visados colegiales y visados de calidad, certificado final de obra, certificado de instalación y tasa de tramitación ante el Organismo Competente.	1.854,00	MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS
37	Ud. P.A. de puesta a tierra de grupo electrógeno tanto puesta a tierra de servicio (masas) como puesta a tierra funcional (neutro) mediante picas, cables Cu desnudos o aislados o cualquier otro elemento admitido y colocado según norma (ITC-BT18) que garantice medidas de puesta a tierra según normativa (colocación en jardinera junto a grupo, distancia a la jardinera de 10 m desde posible ubicación de grupo).	375,00	TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
Santa Cruz de Tenerife, septiembre de 2019 Ingeniero Industrial			
Rafael Bada Sopranis			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1	Ud. de Maniobra de descargo de línea de media tensión en torre, con seccionador de corte al aire. Mano de obra Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	116,88 3,51 3,61	124,00
2	Ud. de Desmontaje de apartamiento de MT de corte al aire, en cualquiera de las posiciones (L/P/M), que incluye interruptores de corte al aire, fusibles seccionadores y/o equipos de medida, con transformadores secos TI/TT, incluida p.p. de barra de CU/Acero de puentes de MT. Conjunto desmontado e incluso transporte a gestor de residuos autorizado. Mano de obra Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	58,44 1,75 1,81	62,00
3	Ud. de Retirada Transformador 250KVA 20/0,38kV, con aceite dielectrico con PCB (250kg), incluido retirada de aceite, y transporte de conjunto a gestor autorizado de residuos. Mano de obra Maquinaria Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	146,10 65,48 6,35 6,54	224,47
4	Ud. de Cabina de línea formada por módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas CGMCOSMOS-L, preparado para una eventual inmersión, fabricado por Ormazabal o equivalente, con las siguientes características: •Un = 24 kV •In = 400 A •Icc = 16 kA / 40 kA •Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm •Mando: manual tipo B Se incluyen el montaje, conexión y comprobación Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	87,66 4.450,00 136,13 140,21	4.814,00
5	Ud. de Cabina de protección fusible formada por módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas CGMCOSMOS-P, preparado para una eventual inmersión, fabricado por Ormazabal o equivalente 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 •Fusibles IEC 60282-1: 3x25A Se incluyen el montaje, conexión y comprobación. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	87,66 6.325,00 192,38 198,15	6.803,19

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 95 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
6	Ud. de Cabina de medida 24kV CGMCosmos-M de Ormazabal o equivalente, compuesta por un módulo metálico construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Incluye transformadores de tensión (22/0,11kV) y transformadores de intensidad (5/5A) conforme a normas de compañía suministradora. Características: •Un = 24 kV •Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm •Peso: 165 kg •Incluye 3TT y 3TI Se incluyen el montaje, conexión y comprobación. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	87,66 6.650,00 202,13 208,19	7.147,98
7	Ud. de Transformador trifásico reductor de tensión marca Ormazabal o equivalente, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 250 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%, +5%, +7.5%, +10%. Se incluye también una protección con Termómetro. Conjunto colocado, conectado y comprobado. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	87,66 7.916,00 240,11 247,31	8.491,08
8	m de Circuito de media tensión formado por conductores 12/20kV Al RHZ1 OL H16 (S) 3x(1x95)mm², reacción al fuego conforme a norma CPR Eca, con conductor de aluminio semirrígido Calse 2, pantalla semiconductora, aislamiento de polietileno reticulado, pantalla metálica de hilos de cobre y cubierta de poliolefina. Colocado, conectado y comprobado. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	2,93 24,93 0,84 0,86	29,56
9	Ud. de Kit de 3 terminales de cono difusor 24kV marca Euromold OTK 224 o equivalente para secciones 95-240mm², colocado, conectado y comprobado. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	43,84 183,00 6,81 7,01	240,66
10	Ud. de Terminal enchufable acodado Euromold 24kV K158LR o equivalente, para cables 95-240mm². Colocados, conectados y comprobados. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	14,62 130,00 4,34 4,47	153,43

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
11	m de Colocación de bandeja portacables de PVC perforada con tapa, tipo OMEGA de la marca LEGRAND o equivalente, de 300x75mm. Incluye p.p. de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación, excepto tabique separador.		
	Mano de obra	6,78	
	Materiales	44,38	
	Medios auxiliares	1,53	
	3 % Costes Indirectos	1,58	
			54,27
12	Ml. de Circuito formado por conductores 0,6/1kV RZ1-K 3x(1x240)+150mm ² conforme a norma UNE 21123-4, y reacción al fuego según norma CPR Cca s1b, d1, a1, colocado en canal de obra existente, incluidas conexiones y comprobación.		
	Mano de obra	1,46	
	Materiales	171,98	
	Medios auxiliares	5,20	
	3 % Costes Indirectos	5,36	
			184,00
13	Ud. de Cuadro BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: •Interruptor manual de corte en carga de 400 A. •Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida •Tensión nominal:440 V •Aislamiento:10 kV •Dimensiones: Alto:730mm; Ancho:360mm; Fondo:265mm Conjunto colocado, conectado y comprobado.		
	Mano de obra	87,66	
	Materiales	629,00	
	Medios auxiliares	21,50	
	3 % Costes Indirectos	22,14	
			760,30
14	Ud. de Puesta a tierra de protección para centro de transformación, formada por conductor de Cu desnudo enterrado a 0,5 m de profundidad, y picas de acero cobreado d=14mm l=2m separadas entre sí 3m siguiendo esquema UNESA 5/62 (picas en hilera). Se colocarán un total de 6 picas. Se colocará conductor Cu desnudo de 50mm ² en el interior del CT, anclado a la pared, donde se conectarán cada uno de los elementos metálicos del CT (transformador, defensa del Trafo, cabinas, y en general, cualquier elemento metálico excepto puerta y rejillas de ventilación). Nº de picas/profundidad: Long. de Cu 50mm ² interior CT: Long. de Cu 50mm ² exterior CT/profundidad: Seccionador de PaT: 1 ud. Conjunto instalado, conectado y comprobado, para valor inferior a 15 Ohms. (Excavación, demolición y cierre aparte)		
	Mano de obra	146,10	
	Materiales	291,73	
	Medios auxiliares	13,13	
	3 % Costes Indirectos	13,53	
			464,49
15	Ud. de Mejora de puesta a tierra de servicio, mediante la ampliación de la red existente. Se colocará un conductor Cu desnudo 50mm ² con una longitud aproximada de 4m, y una pica de acero cobreado de 2 m de longitud y d=14mm, conjunto colocado a 0,5 m de profundidad. Conjunto colocado, conectado y comprobado. (Excavación y cierre aparte)		
	Mano de obra	21,91	
	Materiales	36,89	
	Medios auxiliares	1,76	
	3 % Costes Indirectos	1,82	
			62,38

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
16	Ud. de Modificación de anillo de PaT de baja tensión: se cortará el anillo de baja tensión existente que pasa por la acera justo delante del centro de transformación, cortando el conductor de Cu desnudo de 35mm2 a la distancia requerida. En dichos extremos se colocará una pica de acero cobreado d=14mm y 1,5 m de longitud, con su arqueta correspondiente. Ambas picas se conectarán al anillo existente y entre ellas mediante conductor aislado 1kV RV-K de 1x35mm2 (long. aprximada de 25m, colocado en tubo protector (zanja, tubo y cierre de zanja incluidos en partida de obra civil). Conjunto colocado, conectado y comprobado.		
	Mano de obra	220,49	
	Materiales	283,33	
	Medios auxiliares	15,12	
	3 % Costes Indirectos	15,57	
			534,51
17	Ud. de Puesta a tierra de protección de grupo electrógeno mediante conductor aislado 1kV RV-K 1x35mm2 (5 m aproximadamente), dos picas de acero cobreado d=14mm y l=1,5m y conductor de Cu desnudo de 35mm2 entre picas (4 m aproximadamente), colocadas en jardín junto a grupo (distancia mínima entre picas 3m). Conjunto colocado, conectado y comprobado.		
	Mano de obra	51,13	
	Materiales	51,99	
	Medios auxiliares	3,09	
	3 % Costes Indirectos	3,19	
			109,40
18	Ud. de Puesta a tierra de enutro de grupo electrógeno, formada por cable de 1kV RV-K 1x35mm2 (longitud aproximada de 10m) y pica de acro cobreado d=14mm l=1,5m. Conjunto colocado, conectado y comprobado.		
	Mano de obra	43,84	
	Materiales	91,88	
	Medios auxiliares	4,07	
	3 % Costes Indirectos	4,19	
			143,98
19	m² de Demolición tabique de ladrillo hueco, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.		
	Mano de obra	5,56	
	3 % Costes Indirectos	0,17	
			5,73
20	m² de Demolición de solado de baldosa hidráulica, terrazo o cerámica y rodapié, por medios manuales, incluso retirada de atezado, limpieza y acopio de escombros a pie de obra.		
	Mano de obra	8,33	
	3 % Costes Indirectos	0,25	
			8,58
21	m² de Picado de enfoscado de mortero de cemento en paramentos verticales, con martillo eléctrico manual, dejando el soporte al descubierto, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.		
	Mano de obra	6,95	
	Maquinaria	1,25	
	3 % Costes Indirectos	0,25	
			8,45
22	ud de Arranque carpintería de cualquier tipo en tabiques, con o sin recuperación, incluso cerco, hojas y tapajuntas, con superficie de hueco < 5,0 m², por medios manuales, incluso limpieza, apilado y acopio de material a pie de obra.		
	Mano de obra	9,83	
	3 % Costes Indirectos	0,29	
			10,12

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
23	m ³ de Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre perfil. Mano de obra Maquinaria 3 % Costes Indirectos	12,50 22,04 1,04	35,58
24	m ³ de Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes. Mano de obra Maquinaria 3 % Costes Indirectos	0,14 3,09 0,10	3,33
25	m ² de Compactado superficial de tierras con apisonadora mecánica manual para posterior ejecución de la solera. Mano de obra Maquinaria Materiales 3 % Costes Indirectos	3,47 0,11 0,11 0,11	3,80
26	m ² de Atezado de mortero de cemento y arena de picón 1:6, de 5 cm de espesor, para suelo flotante. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	8,53 0,11 2,87 -0,07 0,34	11,78
27	m ³ de Hormigón en masa de fck= 10 N/mm ² , árido machaqueo 32 mm máx., confeccionado con hormigonera. Mano de obra Maquinaria Materiales 3 % Costes Indirectos	27,78 2,24 55,84 2,58	88,44
28	m ³ de Transporte de escombros en camión a gestor de residuos autorizado. Distancia máx. 10 km. Maquinaria 3 % Costes Indirectos	4,67 0,14	4,81
29	m ² de Pavimento de baldosas de hormigón de 33X33 cm, recibido con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso atezado de hormigón aligerado de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	21,59 0,27 20,02 -0,07 1,25	43,06
30	m ² de Enfoscado maestreado fratasado en paramentos verticales interiores con mortero 1:3 de cemento y arena, incluso p.p. de malla en juntas de fábrica y estructura, remate de huecos y aristas, limpieza y humedecido del soporte. Mano de obra Maquinaria Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	16,91 0,04 1,97 -0,07 0,57	19,42

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
31	m ² de Pintura plástica ecológica para interior/exterior, acabado mate, sin olor residual, Ecoplast de PALCANARIAS o equivalente, con certificado Aenor medio ambiente por su bajo contenido en compuestos orgánicos volátiles y otros requisitos exigidos, i/imprimación, lijado y empaste, acabado a 2 manos, color blanco. Mano de obra Materiales 3 % Costes Indirectos	 2,40 2,25 0,14	 4,79
32	Ud. de Bancada para celdas de MT formada por perfiles de acero soldados con capacidad para soportar las celdas de L+P+M, con altura de 30cm y longitud de bancada de 1,80m. Cierres laterales mediante chapa de acero. Incluida p.p. de taladros para anclaje de cabinas conforme a especificaciones d emontaje de fabricante. Pintura antioxidante, y acabado de dos manos de pintura forja. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	 79,75 140,20 6,60 6,80	 233,35
33	Ud. de P.A. de alquiler y colocación en obra de grupo electrógeno para alimentación del centro durante la ejecución de la obra, con potencia igual o superior a 100kVA/80kw, tensión de salida 230/400V 50HZ, con cabina insonorizada (nivel de presión sonora a 1m no superior a 82 dBA), con interruptor de corte en carga en grupo, incluida p.p. de vallado del grupo. Conjunto colocado, conectado y comprobado. Sin descomposición 3 % Costes Indirectos	 1.120,00 33,60	 1.153,60
34	Ud. de P.A. de abastecimiento y servicio de gasóleo a grupo electrógeno con potencia P>= a 100 kVA/80kw, para funcionamiento 24h/día durante tiempo de ejecución de la obra. Sin descomposición 3 % Costes Indirectos	 4.200,00 126,00	 4.326,00
35	Ml. de Circuito de alimentación de GE a CGMP (Cuadro de conmutación), tendido por azoteas de edificios, pasarelas y zonas de no tránsito, incluyendo alguna protección mecánica en zonas puntuales, formado por conductores 1kV DN-F 3x(1x70)+50mm2, incluidas conexiones a GE y Cuadro de conmutación del centro. Sección de los cables calculada para un GE de hasta 125kVA. Se presupuestará su retirada de cable posterior. Circuito colocado, conectado y comprobado. Mano de obra Materiales Medios auxiliares 3 % Costes Indirectos	 1,46 47,55 1,47 1,51	 51,99
36	Ud. de P.A. de legalización de grupo electrógeno y alimentación para la obra, incluyendo proyecto, visados colegiales y visados de calidad, certificado final de obra, certificado de instalación y tasa de tramitación ante el Organismo Competente. Sin descomposición 3 % Costes Indirectos	 1.800,00 54,00	 1.854,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
37	Ud. de P.A. de puesta a tierra de grupo electrógeno tanto puesta a tierra de servicio (masas) como puesta a tierra funcional (neutro) mediante picas, cables Cu desnudos o aislados o cualquier otro elemento admitido y colocado según norma (ITC-BT18) que garantice medidas de puesta a tierra según normativa (colocación en jardinera junto a grupo, distancia a la jardinera de 10 m desde posible ubicación de grupo). Sin descomposición 3 % Costes Indirectos Santa Cruz de Tenerife, septiembre de 2019 Ingeniero Industrial Rafael Bada Sopranis	364,08 10,92	375,00

Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación					Importe (euros)	
1	m³ de Pasta de cemento, amasada a mano, s/RC-08.						
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		
	M01A0030	h	Peón	13,890	2,000	27,78	
	E01BA0040	t	Cemento portland, CEM II/B...	129,750	0,900	116,78	
	E01E0010	m³	Agua	1,840	1,000	1,84	
	Importe:					146,400	
2	m³ de Mortero 1:3 de cemento y arena, M 15, confeccionado con hormigonera, s/RC-08.						
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		
	M01A0030	h	Peón	13,890	2,400	33,34	
	E01BA0040	t	Cemento portland, CEM II/B...	129,750	0,440	57,09	
	E01CA0020	m³	Arena seca	26,700	0,980	26,17	
	E01E0010	m³	Agua	1,840	0,260	0,48	
	QAD0010	h	Hormigonera portátil 250 l	4,480	0,500	2,24	
	Importe:					119,320	
3	m³ de Mortero 1:6 de cemento y arena, M 5, confeccionado con hormigonera, s/RC-08.						
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		
	M01A0030	h	Peón	13,890	2,400	33,34	
	E01BA0040	t	Cemento portland, CEM II/B...	129,750	0,250	32,44	
	E01CA0020	m³	Arena seca	26,700	1,100	29,37	
	E01E0010	m³	Agua	1,840	0,250	0,46	
	QAD0010	h	Hormigonera portátil 250 l	4,480	0,500	2,24	
	Importe:					97,850	
4	m³ de Mortero 1:6 de cemento y arena de picón, M 5, confeccionado con hormigonera, s/RC-08.						
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		
	M01A0030	h	Peón	13,890	2,400	33,34	
	E01BA0040	t	Cemento portland, CEM II/B...	129,750	0,250	32,44	
	E01CA0050	m³	Arena fina de picón.	21,000	1,100	23,10	
	E01E0010	m³	Agua	1,840	0,250	0,46	
	QAD0010	h	Hormigonera portátil 250 l	4,480	0,500	2,24	
	Importe:					91,580	
5	m³ de Hormigón aligerado de cemento y picón, con 115 kg de cemento, confeccionado con hormigonera.						
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		
	M01A0030	h	Peón	13,890	2,000	27,78	
	E01BA0040	t	Cemento portland, CEM II/B...	129,750	0,115	14,92	
	E01CD0010	m³	Picón fino avitolado/criba...	16,500	0,940	15,51	
	E01CA0020	m³	Arena seca	26,700	0,300	8,01	
	E01E0010	m³	Agua	1,840	0,160	0,29	
QAD0010	h	Hormigonera portátil 250 l	4,480	0,500	2,24		
	Importe:					68,750	
6	ud de Arqueta de puesta o conexión a tierra, metálica, de 30x30 cm, con tapa, incluso pica de acero cobrado de 1,5 m, hincado, p.p. de conexión y adición de carbón y sal. Totalmente instalada y comprobada incluso ayudas de albañilería, s/RB-02.						
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		
	M10.	H.	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	15,950	3,000	47,85	
	M11.	H.	AYUDANTE ELECTRICISTA	13,270	3,000	39,81	
	M01A0010	h	Oficial primera	15,950	0,500	7,98	
	E22LB0010	ud	Pica puesta a tierra de 1,...	8,930	1,000	8,93	
	E22DB0010	ud	Arqueta puesta o conexión ...	13,820	1,000	13,82	
		Importe:					118,390
	Santa Cruz de Tenerife, septiembre de 2019						

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 102 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Cuadro de precios auxiliares

Ingeniero Industrial

Rafael Bada Sopranis

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 103 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 1 Centro de Transformación

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
1.1	Ud.	Maniobra de descargo de línea de media tensión en torre, con seccionador de corte al aire.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Desconexión/Conexión	2				2,000
							2,000
		Total Ud.:		2,000		124,00	248,00
1.2	Ud.	Desmontaje de apartamiento de MT de corte al aire, en cualquiera de las posiciones (L/P/M), que incluye interruptores de corte al aire, fusibles seccionadores y/o equipos de medida, con transformadores secos TI/TT, incluida p.p. de barra de CU/Acero de puentes de MT. Conjunto desmontado e incluso transporte a gestor de residuos autorizado.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
		Interruptor línea	1				1,000
		Seccionador fusible	1				1,000
		Medida	1				1,000
							3,000
		Total Ud.:		3,000		62,00	186,00
1.3	Ud.	Retirada Transformador 250KVA 20/0,38kV, con aceite dielectrico con PCB (250kg), incluido retirada de aceite, y transporte de conjunto a gestor autorizado de residuos.					
		Total Ud.:		1,000		224,47	224,47
1.4	Ud.	Cabina de línea formada por módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas CGMCOSMOS-L, preparado para una eventual inmersión, fabricado por Ormazabal o equivalente, con las siguientes características: •Un = 24 kV •In = 400 A •Icc = 16 kA / 40 kA •Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm •Mando: manual tipo B Se incluyen el montaje, conexión y comprobación					
		Total Ud.:		1,000		4.814,00	4.814,00
1.5	Ud.	Cabina de protección fusible formada por módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas CGMCOSMOS-P, preparado para una eventual inmersión, fabricado por Ormazabal o equivalente 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 •Fusibles IEC 60282-1: 3x25A Se incluyen el montaje, conexión y comprobación.					
		Total Ud.:		1,000		6.803,19	6.803,19
1.6	Ud.	Cabina de medida 24kV CGMCosmos-M de Ormazabal o equivalente, compuesta por un módulo metálico construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía. Incluye transformadores de tensión (22/0,11kV) y transformadores de intensidad (5/5A) conforme a normas de compañía suministradora. Características: •Un = 24 kV •Dimensiones: 800 mm / 1025 mm / 1740 mm •Peso: 165 kg •Incluye 3TT y 3TI Se incluyen el montaje, conexión y comprobación.					
		Total Ud.:		1,000		7.147,98	7.147,98
1.7	Ud.	Transformador trifásico reductor de tensión marca Ormazabal o equivalente, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 250 kVA y refrigeración natural éster biodegradable, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión DYN11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de +2.5%,+5%,+7.5%,+10%. Se incluye también una protección con Termómetro. Conjunto colocado, conectado y comprobado.					
		Total Ud.:		1,000		8.491,08	8.491,08

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 104 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 1 Centro de Transformación

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
1.8	M	Circuito de media tensión formado por conductores 12/20kV AI RHZ1 OL H16 (S) 3x(1x95)mm2, reacción al fuego conforme a norma CPR Eca, con conductor de aluminio semirrígido Calse 2, pantalla semiconductor, aislamiento d epolietileno reticulado, pantalla metálica de hilos de cobre y cubierta de poliolefina. Colocado, conectado y comprobado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Proteccion-Medida		2,000			2,000	
		Medida-Trafo		7,000			7,000	
							9,000	9,000
		Total m		9,000			29,56	266,04
1.9	Ud.	Kit de 3 terminales de cono difusor 24kV marca Euromold OTK 224 o equivalente para secciones 95-240mm2, colocado, conectado y comprobado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Línea	1				1,000	
		Protección	1				1,000	
		Medida	2				2,000	
							4,000	4,000
		Total Ud.:		4,000			240,66	962,64
1.10	Ud.	Terminal enchufable acodado Euromold 24kV K158LR o equivalente, para cables 95-240mm2. Colocados, conectados y comprobados.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Transformador	3				3,000	
							3,000	3,000
		Total Ud.:		3,000			153,43	460,29
1.11	M	Colocación de bandeja portacables de PVC perforada con tapa, tipo OMEGA de la marca LEGRAND o equivalente, de 300x75mm. Incluye p.p. de materiales, accesorios y soportes para su correcta instalación, excepto tabique separador.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Medida-Trafo		2,000			2,000	
							2,000	2,000
		Total m		2,000			54,27	108,54
1.12	MI.	Circuito formado por conductores 0,6/1kV RZ1-K 3x(1x240)+150mm2 conforme a norma UNE 21123-4, y reacción al fuego según norma CPR Cca s1b, d1, a1, colocado en canal de obra existente, incluidas conexiones y comprobación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puente Trafo-CBT		7,500			7,500	
							7,500	7,500
		Total MI.:		7,500			184,00	1.380,00
1.13	Ud.	Cuadro BT - B2 Transformador 1: Interruptor en carga + Fusibles Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación con las siguientes características: •Interruptor manual de corte en carga de 400 A. •Salidas formadas por bases portafusibles: 1 Salida •Tensión nominal:440 V •Aislamiento:10 kV •Dimensiones: Alto:730mm; Ancho:360mm; Fondo:265mm Conjunto colocado, conectado y comprbado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CBT	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:		1,000			760,30	760,30
Total presupuesto parcial nº 1 Centro de Transformación :								31.852,53

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 105 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 2 Puesta a tierra

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.1	Ud.	Puesta a tierra de protección para centro de transformación, formada por conductor de Cu desnudo enterrado a 0,5 m de profundidad, y picas de acero cobreado d=14mm l=2m separadas entre sí 3m siguiendo esquema UNESA 5/62 (picas en hilera). Se colocarán un total de 6 picas. Se colocará conductor Cu desnudo de 50mm2 en el interior del CT, anclado a la pared, donde se conectarán cada uno de los elementos metálicos del CT (transformador, defensa del Trafo, cabinas, y en general, cualquier elemento metálico excepto puerta y rejillas de ventilación). Nº de picas/profundidad: Long. de Cu 50mm2 interior CT: Long. de Cu 50mm2 exterior CT/profundidad: Seccionador de PaT: 1 ud. Conjunto instalado, conectado y comprobado, para valor inferior a 15 Ohms. (Excavación, demolición y cierre aparte)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PaT Protección CT	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:			1,000		464,49	464,49
2.2	Ud.	Mejora de puesta a tierra de servicio, mediante la ampliación de la red existente. Se colocará un conductor Cu desnudo 50mm2 con una longitud aproximada de 4m, y una pica de acero cobreado de 2 m de longitud y d=14mm, conjunto colocado a 0,5 m de profundidad. Conjunto colocado, conectado y comprobado. (Excavación y cierre aparte)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PaT Servicio CT	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:			1,000		62,38	62,38
2.3	Ud.	Modificación de anillo de PaT de baja tensión: se cortará el anillo de baja tensión existente que pasa por la acera justo delante del centro de transformación, cortando el conductor de Cu desnudo de 35mm2 a la distancia requerida. En dichos extremos se colocará una pica de acero cobreado d=14mm y 1,5 m de longitud, con su arqueta correspondiente. Ambas picas se conectarán al anillo existente y entre ellas mediante conductor aislado 1kV RV-K de 1x35mm2 (long. aproxmada de 25m, colocado en tubo protector (zanja, tubo y cierre de zanja incluidos en partida de obra civil). Conjunto colocado, conectado y comprobado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PaT Anillo BT	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:			1,000		534,51	534,51
2.4	Ud.	Puesta a tierra de protección de grupo electrógeno mediante conductor aislado 1kV RV-K 1x35mm2 (5 m aproximadamente), dos picas de acero cobreado d=14mm y l=1,5m y conductor de Cu desnudo de 35mm2 entre picas (4 m aproximadamente), colocadas en jardín junto a grupo (distancia mínima entre picas 3m). Conjunto colocado, conectado y comprobado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PaT Neutro GE	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:			1,000		109,40	109,40
2.5	Ud.	Puesta a tierra de neutro de grupo electrógeno, formada por cable de 1kV RV-K 1x35mm2 (longitud aproximada de 10m) y pica de acro cobreado d=14mm l=1,5m. Conjunto colocado, conectado y comprobado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PaT Masa GE	1				1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud.:			1,000		143,98	143,98
Total presupuesto parcial nº 2 Puesta a tierra :								1.314,76

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 106 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 3 Obra civil

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
3.1.- Demoliciones								
3.1.1	M²	Demolición tabique de ladrillo hueco, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tabiques celdas	2	2,000		3,000	12,000	
							12,000	12,000
		Total m²				12,000	5,73	68,76
3.1.2	M²	Demolición de solado de baldosa hidráulica, terrazo o cerámica y rodapié, por medios manuales, incluso retirada de atezado, limpieza y acopio de escombros a pie de obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red BT existente		24,000	0,250		6,000	
		Red MT Nueva		14,000	0,250		3,500	
							9,500	9,500
		Total m²				9,500	8,58	81,51
3.1.3	M²	Picado de enfoscado de mortero de cemento en paramentos verticales, con martillo eléctrico manual, dejando el soporte al descubierto, incluso limpieza y acopio de escombros a pie de obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pared CT		2,000	2,000		4,000	
							4,000	4,000
		Total m²				4,000	8,45	33,80
3.1.4	Ud	Arranque carpintería de cualquier tipo en tabiques, con o sin recuperación, incluso cerco, hojas y tapajuntas, con superficie de hueco < 5,0 m², por medios manuales, incluso limpieza, apilado y acopio de material a pie de obra.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cabinas	2				2,000	
							2,000	2,000
		Total ud				2,000	10,12	20,24
		Total subcapítulo 3.1.- Demoliciones:						204,31
3.2.- Zanjas y pozos								
3.2.1	M³	Excavación manual en zanjas en terreno compacto, hasta una profundidad de 1,50 m, con extracción de tierras al borde. La medición se hará sobre perfil.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red BT existente		24,000	0,330	0,500	3,960	
		Red MT Nueva		14,000	0,330	0,500	2,310	
		PaT Neutro CT		4,000	0,250	0,500	0,500	
							6,770	6,770
		Total m³				6,770	35,58	240,88
3.2.2	M³	Relleno realizado con medios mecánicos, con productos seleccionados procedentes del desmonte y excavación, compactado por capas de 30 cm, al 95% del Proctor modificado, incluso regado y refino de taludes.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red BT existente		24,000	0,330	0,300	2,376	
		Red MT Nueva		14,000	0,330	0,400	1,848	
		Red Neutro CT		4,000	0,250	0,500	0,500	
							4,724	4,724
		Total m³				4,724	3,33	15,73
3.2.3	M²	Compactado superficial de tierras con apisonadora mecánica manual para posterior ejecución de la solera.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red BT existente		24,000	0,330		7,920	
		Red MT Nueva		14,000	0,330		4,620	
							12,540	12,540
		Total m²				12,540	3,80	47,65

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 107 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 3 Obra civil

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
3.2.4	M²	Atezado de mortero de cemento y arena de picón 1:6, de 5 cm de espesor, para suelo flotante.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PaT BT existente	24,000	0,330		7,920	
		PaT MT Nueva	14,000	0,330		4,620	
						12,540	12,540
		Total m²:			12,540	11,78	147,72
3.2.5	M³	Hormigón en masa de fck= 10 N/mm², árido machaqueo 32 mm máx., confeccionado con hormigonera.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red BT existente	24,000	0,330	0,150	1,188	
						1,188	1,188
		Total m³:			1,188	88,44	105,07
		Total subcapítulo 3.2.- Zanjas y pozos:					557,05

3.3.- Transporte de escombros

3.3.1	M³	Transporte de escombros en camión a gestor de residuos autorizado. Distancia máx. 10 km.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red BT existente	24,000	0,330	0,300	2,376	
		Red MT Nueva	14,000	0,330	0,450	2,079	
						4,455	4,455
		Total m³:			4,455	4,81	21,43
		Total subcapítulo 3.3.- Transporte de escombros:					21,43

3.4.- Acabados

3.4.1	M²	Pavimento de baldosas de hormigón de 33X33 cm, recibido con mortero 1:6 de cemento y arena, incluso atezado de hormigón aligerado de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PaT BT existente	24,000	0,330		7,920	
		PaT MT Nueva	14,000	0,330		4,620	
						12,540	12,540
		Total m²:			12,540	43,06	539,97
3.4.2	M²	Enfoscado maestreado fratasado en paramentos verticales interiores con mortero 1:3 de cemento y arena, incluso p.p. de malla en juntas de fábrica y estructura, remate de huecos y aristas, limpieza y humedecido del soporte.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pared CT	2,500	2,500		6,250	
						6,250	6,250
		Total m²:			6,250	19,42	121,38
3.4.3	M²	Pintura plástica ecológica para interior/ exterior, acabado mate, sin olor residual, Ecoplast de PALCANARIAS o equivalente, con certificado Aenor medio ambiente por su bajo contenido en compuestos orgánicos volátiles y otros requisitos exigidos, i/imprimación, lijado y empaste, acabado a 2 manos, color blanco.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pared CT	2,500	2,500		6,250	
						6,250	6,250
		Total m²:			6,250	4,79	29,94
		Total subcapítulo 3.4.- Acabados:					691,29

3.5.- Bancada

3.5.1	Ud.	Bancada para celdas de MT formada por perfiles de acero soldados con capacidad para soportar las celdas de L+P+M, con altura de 30cm y longitud de bancada de 1,80m. Cierres laterales mediante chapa de acero. Incluida p.p. de taladros para anclaje de cabinas conforme a especificaciones d emontaje de fabricante. Pintura antioxidante, y acabado de dos manos de pintura forja.					
-------	-----	--	--	--	--	--	--

Presupuesto parcial nº 3 Obra civil

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bancada celdas MT	1			1,000	
						1,000	1,000
		Total Ud.:			1,000	233,35	233,35
		Total subcapítulo 3.5.- Bancada:					233,35
		Total presupuesto parcial nº 3 Obra civil :					1.707,43

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 109 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Presupuesto parcial nº 4 Grupo electrógeno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
4.1	Ud.	P.A. de alquiler y colocación en obra de grupo electrógeno para alimentación del centro durante la ejecución de la obra, con potencia igual o superior a 100kVA/80kW, tensión de salida 230/400V 50HZ, con cabina insonorizada (nivel de presión sonora a 1m no superior a 82 dBA), con interruptor de corte en carga en grupo, incluida p.p. de vallado del grupo. Conjunto colocado, conectado y comprobado.					
		Total Ud.:	1,000	1.153,60	1.153,60		
4.2	Ud.	P.A. de abastecimiento y servicio de gasóleo a grupo electrógeno con potencia P>= a 100 kVA/80kW, para funcionamiento 24h/día durante tiempo de ejecución de la obra.					
		Total Ud.:	1,000	4.326,00	4.326,00		
4.3	MI.	Circuito de alimentación de GE a CGMP (Cuadro de conmutación), tendido por azoteas de edificios, pasarelas y zonas de no tránsito, incluyendo alguna protección mecánica en zonas puntuales, formado por conductores 1kV DN-F 3x(1x70)+50mm2, incluidas conexiones a GE y Cuadro de conmutación del centro. Sección de los cables calculada para un GE de hasta 125kVA. Se presupuestará su retirada de cable posterior. Circuito colocado, conectado y comprobado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	GE-CGMP		155,000			155,000	
						155,000	155,000
		Total MI.:	155,000			51,99	8.058,45
4.4	Ud.	P.A. de legalización de grupo electrógeno y alimentación para la obra, incluyendo proyecto, visados colegiales y visados de calidad, certificado final de obra, certificado de instalación y tasa de tramitación ante el Organismo Competente.					
		Total Ud.:	1,000	1.854,00			1.854,00
4.5	Ud.	P.A. de puesta a tierra de grupo electrógeno tanto puesta a tierra de servicio (masas) como puesta a tierra funcional (neutro) mediante picas, cables Cu desnudos o aislados o cualquier otro elemento admitido y colocado según norma (ITC-BT18) que garantice medidas de puesta a tierra según normativa (colocación en jardinera junto a grupo, distancia a la jardinera de 10 m desde posible ubicación de grupo).					
		Total Ud.:	1,000	375,00			375,00
Total presupuesto parcial nº 4 Grupo electrógeno :						15.767,05	

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 110 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Capítulo	Importe
1 Centro de Transformación	31.852,53
2 Puesta a tierra	1.314,76
3 Obra civil	
3.1 Demoliciones	204,31
3.2 Zanjas y pozos	557,05
3.3 Transporte de escombros	21,43
3.4 Acabados	691,29
3.5 Bancada	233,35
Total 3 Obra civil	1.707,43
4 Grupo electrógeno	15.767,05
Presupuesto de ejecución material	50.641,77
13% de gastos generales	6.583,43
6% de beneficio industrial	3.038,51
Presupuesto de ejecución por contrata	60.263,71

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SESENTA MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

Santa Cruz de Tenerife, septiembre de 2019
Ingeniero Industrial

Rafael Bada Sopranis



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 112 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Estudio básico de seguridad y salud



7. Estudio Básico de Seguridad y Salud

7.1. Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art.4 ap.1.

El estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

7.2. Descripción de la actividad

La actividad a desempeñar en la obra es la de instalación eléctrica de un centro de transformación para el CT privado CAMP Reina Sofía, sito según se indica en documento.

7.3. Recursos considerados

7.4. Materiales

Centro de transformación prefabricado, celdas, cables, ...

7.5. Energía y Fluidos

Energía eléctrica para las herramientas y trabajo humano.

7.6. Mano de obra

Para el desarrollo de la obra se requerirá la utilización de cuatro personas.

7.7. Herramientas y maquinaria

Alicates, pelacables, destornilladores, cincel, martillo, medidores de instalaciones eléctricas, cizalla.

7.8. Identificación y valoración de riesgos

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional



derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de " Riesgos de accidente y enfermedad profesional ", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto " Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

Grado de riesgo		Severidad		
		Alta	Media	Baja
Probabilidad	Alta	<i>Muy Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>
	Media	<i>Alto</i>	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>
	Baja	<i>Moderado</i>	<i>Bajo</i>	<i>Muy Bajo</i>

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existente y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales:

- Peligro Clase A: condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave.
- Peligro Clase B: condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.
- Peligro Clase C: condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve.
- Alta: Cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.
- Media: Cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.



- Baja: Cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño pero es difícil que ocurra.

7.9. Planificación de la acción preventiva

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 115 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





EVALUACIÓN DE RIESGOS

Actividad: Instalación eléctrica o PCI			
Centro de trabajo: H Mediterranean Palace		Evaluación nº:1	
Sección:			
Puesto de Trabajo: ---		Fecha: noviembre de 2018	
Evaluación:	☐	Periódica	
	☒	Inicial	Hoja nº:1 de 1

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel		X					X	BAJA
02.- Caídas de personas al mismo nivel		X					X	BAJA
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento		X			X			ALTA
04.- Caídas de objetos en manipulación		X				X		MODERADO
05.- Caídas de objetos desprendidos			X			X		BAJA
06.- Pisadas sobre objetos			X				X	MUY BAJA
07.- Choque contra objetos inmóviles			X				X	MUY BAJA
08.- Choque contra objetos móviles			X				X	MUY BAJA
09.- Golpes por objetos y herramientas		X			X			ALTO
10.- Proyección de fragmentos o partículas		X				X		MODERADO
11.- Atrapamiento por o entre objetos			X			X		MODERADO
12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.				X				NO PROCEDE
13.- Sobreesfuerzos		X					X	MODERADO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas				X				NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos		X					X	MODERADO
16.- Exposición a contactos eléctricos			X			X		MODERADO
17.- Exposición a sustancias nocivas		X					X	MODERADO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas			X				X	MUY BAJA
19.- Exposición a radiaciones				X				----
20.- Explosiones			X				X	MUY BAJA
21.- Incendios		X				X		MODERADO
22.- Accidentes causados por seres vivos				X				NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos				X			X	NO PROCEDE
24.- E.P. producida por agentes químicos			X				X	MUY BAJA
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				X				NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos				X				NO PROCEDE
27.- Enfermedad sistémica				X				NO PROCEDE
28.- Otros								----

Nº de trabajadores Especialmente Sensibles	Maternidad	☐	X	FIRMA
	Menor de edad	☐	X	
	Sensibilidad Especial	☐	X	

Si No



7.10. Normas generales de seguridad y salud. Disposiciones mínimas

7.11. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7.12. Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras

A. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.

Ámbito de aplicación de la parte A:

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

1. Estabilidad y solidez:

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

2. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (REBT). En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa



citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de éste.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

3. Vías y salidas de emergencia

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

4. Detección y lucha contra incendios

Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.



Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

5. Ventilación

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

6. Exposición a riesgos particulares

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7. Temperatura

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8. Iluminación

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.



9. Puertas y portones

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

10. Vías de circulación y zonas peligrosas

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visibles.

11. Espacio de trabajo

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

12. Primeros auxilios



Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

13. Servicios higienicos

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.



Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

14. Disposiciones varias

El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

B. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos en las obras en el interior de locales

Ámbito de aplicación de la parte B:

La obligación prevista en la presente se aplicará siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

2. Puertas de emergencia

Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

3. Ventilación

En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

4. Temperatura

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

5. Suelos, paredes y techos de los locales

Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.



Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

6. Ventanas y vanos de ventilación cenital

Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones

La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Dimensiones y volumen de aire

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

C. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales

Ámbito de aplicación de la parte C:

La presente parte será de aplicación siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1. Estabilidad y solidez

- a) Los puestos de trabajo y las plataformas de trabajo, móviles o fijos, situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:



- El número de trabajadores que los ocupe.
- Las cargas máximas, fijas o móviles, que puedan tener que soportar, así como su distribución
- Los factores externos que pudieran afectarles

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3. Caídas de altura

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5. Andamios y escaleras



- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:
 1. Antes de su puesta en servicio.
 2. A intervalos regulares en lo sucesivo.
 3. Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
- Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.

6. Aparatos elevadores

- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:
 1. Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
 2. Instalarse y utilizarse correctamente.
 3. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 4. Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

7. Instalaciones, maquinaria y equipos

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.



- Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
 1. Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 2. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 3. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 4. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

8. Instalaciones de distribución de energía

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

9. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas

- Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

10. Otros trabajos específicos

- Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura inclinación o posible carácter o estando resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que



trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.

- Los trabajos con explosivos así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

7.13. Normas de seguridad y salud específicas

Normas de Seguridad correspondientes a los trabajos específicos a realizar (Montaje de Instalación Eléctrica, Montaje de Instalación de Aire Acondicionado, Aire acondicionado, etc.).

7.14. Medios auxiliares y otras normas de seguridad de aplicación según obra

Normas de seguridad correspondientes a los medios auxiliares (Andamios, Escaleras), maquinaria y herramientas a utilizar en el trabajo descrito y seguir las especificaciones de cada obra.



Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 128 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Documentación de la instalación

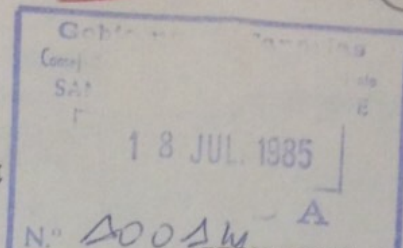


Gobierno de Canarias

CONSEJERIA DE INDUSTRIA, ENERGIA
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCION TERRITORIAL
Santa Cruz de Tenerife

UMELCO



UMELCO N.º 85/10725				
IL	CE	IS	LA	
✓	✓			
Fecha: 22 JUL 1985				
<i>Junar</i>				

RESOLUCION de la Dirección Territorial de Industria, Energía y Medio Ambiente de Santa Cruz de Tenerife, por lo que se autoriza el establecimiento de la instalación que se cita.

Referencia: SE 85/66

2.530

Incoado en esta Dirección Territorial el Expediente referenciado, promovido por **ENTRECANALES Y TAVORA, S.A.** en nombre del **Instituto Nacional de Seguros Sociales** con domicilio en **S/C de Tfe.** por el que se solicita autorización administrativa para el establecimiento de la instalación eléctrica que se reseña, cumplidos los trámites previstos en el Capítulo III del Decreto 2617/1966, de 20 de octubre (BOE nº 254 del 24), y haciendo uso de las atribuciones que me confiere los apartados b) de los Reales Decretos 2578/1982, de 24 de julio (BOE nº 248 de 16 de octubre) y 2091/1984, de 26 de septiembre (BOE nº 278 de 20 de noviembre).

Esta Dirección Territorial de Santa Cruz de Tenerife de la Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, ha resuelto:

AUTORIZAR a **ENTRECANALES Y TAVORA, S.A.** la instalación eléctrica, cuyas características principales son las siguientes:

ACOMETIDA: Línea de 470 m, sección 150 mm², material aluminio, con principio en el apoyo 2º de la línea existente entre Chogo y Pino y fin en la E.T.

CENTRO DE TRANSFORMACION: Potencia 250 KVA, relación de tensiones 20000/380 V. ubicado en **Centro de atención al Minusvalido Psiquico (C.A.M.P.)**, en la carretera de Guimar a Arafo, término de Guimar.

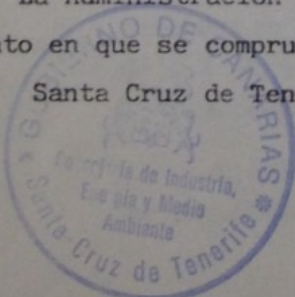
La instalación a que se refiere la presente autorización administrativa no podrá ejecutarse mientras no cuente el peticionario de la misma con la aprobación de su proyecto de ejecución, previo cumplimiento de los trámites que se señalan en el Capítulo IV del invocado Decreto 2617/1966, de 20 de octubre, el cual deberá presentarse dentro del plazo de seis meses contado a partir de la fecha de esta autorización.

La Administración dejará sin efecto la presente autorización en cualquier momento en que se compruebe el incumplimiento de las condiciones impuestas.

Santa Cruz de Tenerife, 17 de julio de 1985

El Director Territorial

P.A.



VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 129 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Rafael Bada Sopranis
Ingeniero Industrial
Nº 305. COIITF
C/ Elías Ramos González, 4; Of. 204
38001. Santa Cruz de Tenerife

Reforma CT privado CAMP Reina Sofía SE1985/66
IASS
Q3800402D
Carretera Güimar – Arafo, 3
38020. El Chogo. Güimar

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 130 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Gestión de residuos

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	3
2.- AGENTES INTERVINIENTES.....	3
2.1.- Identificación.....	3
2.1.1.- Productor de residuos (Promotor).....	3
2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor).....	4
2.1.3.- Gestor de residuos.....	4
2.2.- Obligaciones.....	4
2.2.1.- Productor de residuos (Promotor).....	4
2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor).....	5
2.2.3.- Gestor de residuos.....	6
3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	6
4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM / 304 / 2002.....	9
5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	10
6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	14
7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	15
8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	16
9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	17
10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	18
11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	18
12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	19



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Reforma de CT CAMP Reina Sofia SE-85/66, situado en . Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 50.641,77 €.

2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 133 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2.- Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 134 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 137 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

GC GESTIÓN DE RESIDUOS | CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 138 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Basuras
2 Otros

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 139 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,60	13,857	8,661
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,158	0,075
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,026	0,017
2 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,001	0,001
3 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,002	0,003
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	0,003	0,002
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	1,504	1,003
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	0,361	0,289
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 140 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,000	0,000
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,027	0,045
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,000	0,000

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	13,857	8,661
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,000	0,000
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,184	0,093
4 Papel y cartón	0,001	0,001
5 Plástico	0,002	0,003
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,003	0,002
2 Hormigón	1,504	1,003
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,361	0,289
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Basuras	0,000	0,000
2 Otros	0,027	0,045

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 141 de 150

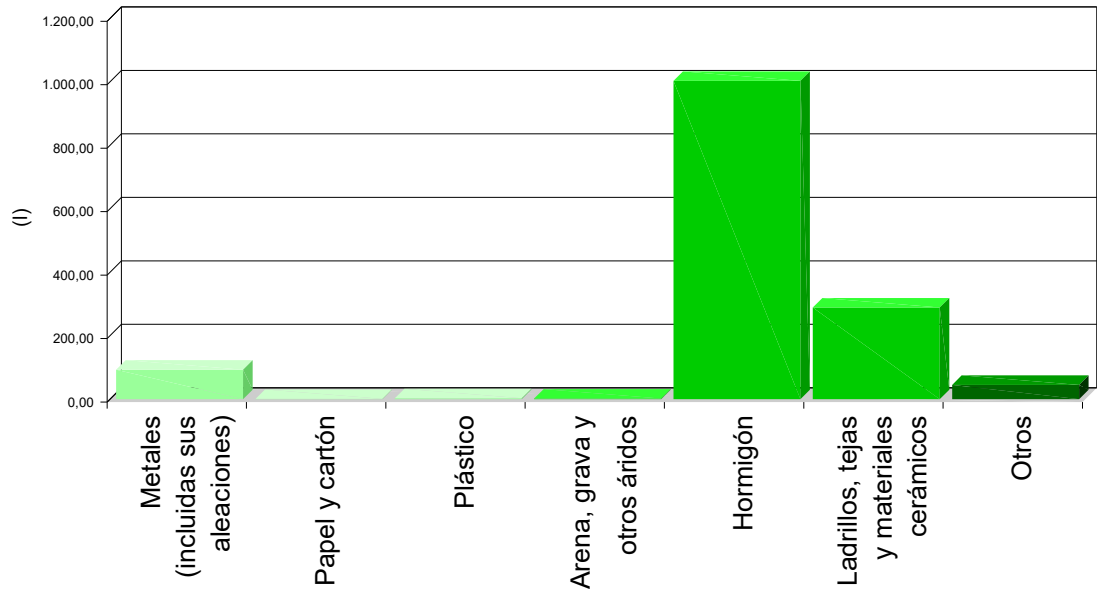
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Volumen de RCD de Nivel II



VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 142 de 150

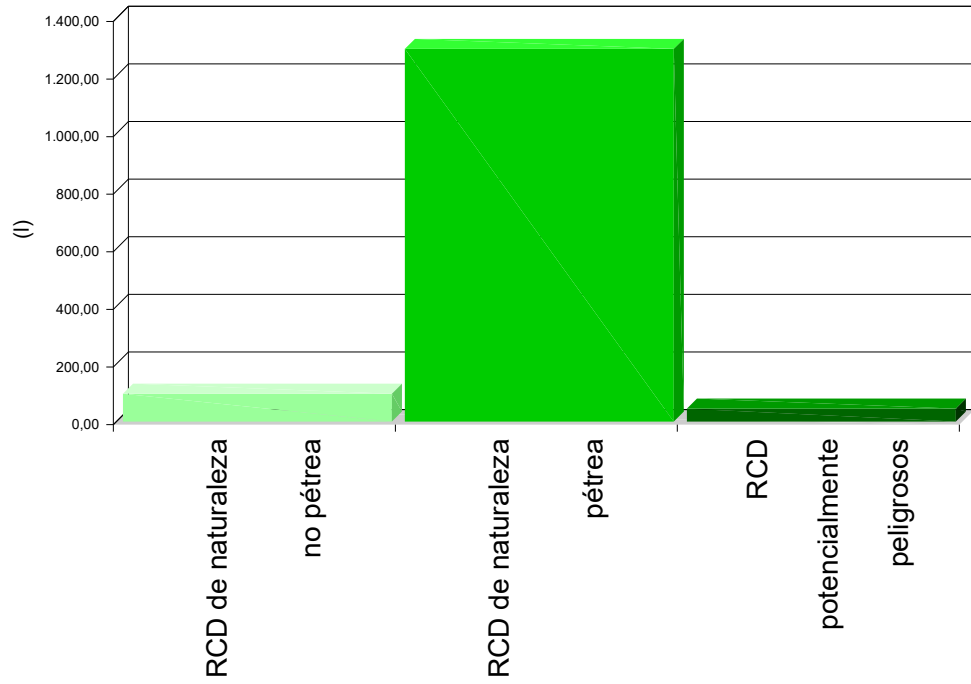
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Volumen de RCD de Nivel II



VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 143 de 150

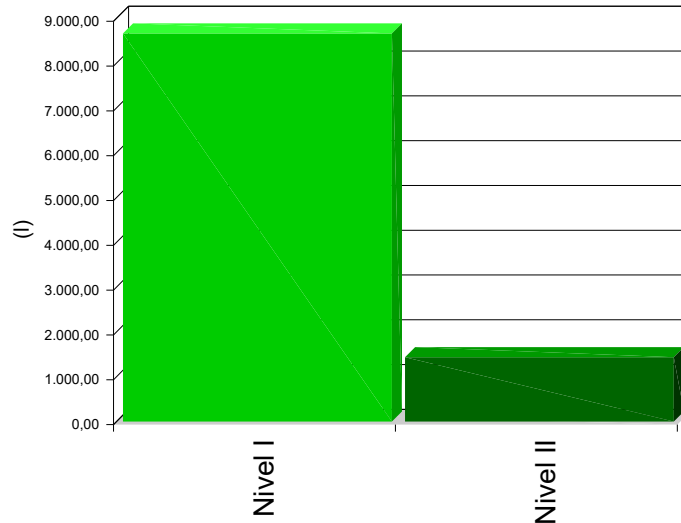
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantarán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	13,857	8,661
RCD de Nivel II					



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,158	0,075
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,026	0,017
2 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
3 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,003
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,003	0,002
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	1,504	1,003
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,361	0,289
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,000	0,000
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RPs	0,027	0,045
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,000	0,000
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0.5 t.
- Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 146 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	1.504	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0.361	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0.184	2.00	NO OBLIGATORIA
Madera	0.000	1.00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0.000	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0.002	0.50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.001	0.50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 147 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 148 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.





Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):

50.641,77 €

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	8,66	4,00		
Total Nivel I			40,00 ⁽¹⁾	0,08
A.2. RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza pétreo	1,29	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	0,10	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,05	10,00		
Total Nivel II			101,28 ⁽²⁾	0,20
Total			141,28	0,28

Notas:
⁽¹⁾ Entre 40,00 € y 60.000,00 €.
⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.

B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	75,96	0,15

TOTAL:

217,25 €

0,43

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 149 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.



Proyecto:
Situación:
Promotor:

Fecha:

- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

En

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

VISADO TF30148/00
FECHA 24-09-2019
Pag. 150 de 150

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE SANTA CRUZ DE TENERIFE
El objeto del visado: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable.