UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Estructura de Teleformación
Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

AUTORA: ADRIANA MARRERO VEGA

TUTOR: FRANCISCO CABALLERO RAMOS

CURSO ACADÉMICO: 2017/2018

FECHA: JUNIO 2018

FIRMAS

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

FIRMA DEL TUTOR: CABALLERO RAMOS FRANCISCO Firmado digitalmente por CABALLERO RAMOS FRANCISCO Fecha: 2018.06.15 16:08:41 +01'00'	**FIRMA DE LA ALUMNA:** MARRERO VEGA ADRIANA - Firmado digitalmente por MARRERO VEGA ADRIANA - Fecha: 2018.06.15 20:48:26 +01'00'
TUTOR: Francisco Caballero Ramos	**ALUMNA:** Adriana Marrero Vega

FIRMAS

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL		
FIRMA:	**FIRMA:**	**FIRMA:**
CALIFICACIÓN		

INDICE GENERAL

MEMORIA 10
0 Objeto 10
0.1 Alcance 10
0.2 Antecedentes 10
0.3 Normas y referencias 11
0.3.1 Bibliografía 12
0.4 Definiciones y abreviaturas 15
0.4.1 Definiciones 15
0.4.2 Abreviaturas 17
1 Subestación eléctrica 17
1.1 Descripción 17
1.2 Ubicación 18
1.3 Principales componentes de una subestación eléctrica 18
1.4 Distribución por planta 25
2 Descripción de las actividades 25
2.1 Equipo Humano 25
2.2 Actividades en una Subestación Eléctrica 26
2.2.1 Medidas previas 26
2.2.2 Fases para el desarrollo de las actividades 26
2.2.3 Actividades de mantenimiento 27
2.2.4 Actividades en una subestación eléctrica 28
3 Riesgos presentes 37
3.1 Recintos de riesgo 37
3.2 Metodología 39
3.3 Ámbito de validez 39
3.4 Métodos de evaluación 40
3.4.1 Riesgo de accidente (condiciones de seguridad en el trabajo) 43
3.4.2 Riesgo de daños a la salud (agentes químicos, físicos y biológicos) 45
3.4.3 Riesgo por factores ergonómicos 46
4 Productos químicos empleados en las SE 48
4.1 Fichas de Datos de Seguridad (FDS) 48
4.1.1 Contenido de una Ficha de Datos de Seguridad 49
ANEXO I 62

Actividad 1: Mantenimiento de interruptores **63**

Actividad 2: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite **66**

Actividad 3: Medición de las tomas de tierra **70**

Actividad 4: Descargo posición AT o MT **72**

Actividad 5: Revisión Exhaustiva AT **76**

Actividad 6: Revisión de agua (legionelosis) **81**

Actividad 7: Revisión puntos de luz de la subestación **84**

Actividad 8: Inspección termográfica **87**

Actividad 9: Talas perimetrales **90**

Actividad 10: Desinsectación **94**

ANEXO II **99**

1. PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS DE APANTALLAMIENTO EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS **103**

OBJETIVO **103**

ALCANCE **103**

NORMATIVA Y REFERENCIAS **103**

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES **103**

DEFINICIONES **104**

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES **105**

RIESGOS MÁS COMUNES **106**

MEDIOS HUMANOS **107**

MEDIOS MATERIALES **107**

a) Equipo de protección individual **108**

b) Material de seguridad y protección de herramientas **108**

c) Herramientas y materiales utilizados **109**

TIPOS DE APANTALLAMIENTO **109**

a) Zonas de protección contra descargas atmosféricas **111**

b) Cono de protección **112**

METODOLOGÍA **112**

DOCUMENTACIÓN **115**

ANEXO I……. **116**

2. PROCEDIMIENTO: PRUEBAS PARA EL MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA **119**

OBJETIVO **119**

ALCANCE **119**

NORMATIVA Y REFERENCIAS **119**

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES **119**

DEFINICIONES **121**

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES **122**

RIESGOS MÁS COMUNES **123**

MEDIOS HUMANOS **124**

MEDIOS MATERIALES **124**

1. Equipo de protección individual **124**

2. Herramientas y materiales utilizados **124**

TIPOS DE MANTENIMIENTO **125**

A) Mantenimiento preventivo **125**

B) Mantenimiento predictivo **125**

C) Mantenimiento correctivo **125**

PRUEBAS DE MANTENIMIENTO **126**

A. Pruebas para Mantenimiento preventivo: **126**

B. Pruebas para Mantenimiento predictivo **127**

C. Pruebas para Mantenimiento correctivo **127**

METODOLOGÍA **128**

A. PRUEBAS EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA **128**

B. DIAGNÓSTICO DE UNA SUBESTACIÓN **133**

C. ORDEN DE TRABAJO **133**

DOCUMENTACIÓN **133**

ANEXO I……. **134**

ANEXO II….. ..... **136**

ANEXO III…. **137**

3. PROCEDIMIENTO: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS **140**

OBJETIVO **140**

ALCANCE **140**

NORMATIVA Y REFERENCIAS **140**

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES **140**

DEFINICIONES **141**

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES **142**

RIESGOS MÁS COMUNES **143**

MEDIOS HUMANOS **143**

MEDIOS MATERIALES 144

a) Equipo de protección individual 144

b) Herramientas y materiales utilizados 145

PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES 145

1. Procedimiento de respuesta en caso de derrames de aceite y productos químicos 145

2. Procedimiento ante derrames de combustible 147

3. Procedimiento en caso de derrames en losas de almacenamiento 148

4. Gestión de emergencias por otras causas 149

METODOLOGÍA 150

A. DESCRIPCIÓN 150

B. SEGUIMIENTO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA AMBIENTAL 151

C. FORMACIÓN ANTE RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES 151

DOCUMENTACIÓN 152

ANEXO I……. 153

ANEXO II….. 154

4. PROCEDIMIENTO: TRABAJO SEGURO ANTE RIESGO ELÉCTRICO 156

OBJETIVO 156

ALCANCE 156

NORMATIVA Y REFERENCIAS 156

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES 157

DEFINICIONES 158

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES 160

RIESGOS MÁS COMUNES 161

MEDIOS HUMANOS 162

MEDIOS MATERIALES 162

a) Equipo de protección individual 162

b) Herramientas y materiales utilizados 162

METODOLOGÍA 163

1. ETAPAS PARA REALIZAR UN TRABAJO SEGURO 163

2. MÉTODOS DE TRABAJO 163

3. FORMACIÓN E INFORMACIÓN 170

4. INSTALACIONES Y ÁREAS RESTRINGIDAS 171

DOCUMENTACIÓN 171

ANEXO I……. 172

ANEXO II…. 173

ANEXO III 177

1. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: ACEITE MINERAL 177

2. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: CO2 179

3. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: CREOSOTA 181

4. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: SORBSIL CHAMELEON 183

5. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: BATERÍAS Ni-Cd 188

6. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: HEXAFLUORURO DE AZUFRE 193

7. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: BIFENILO POLICLORADO 195

8. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: ADVION GEL CUCARACHAS 197

9. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: RATICIDA MURIBROM 205

PLANO 1: ESQUEMA GENERAL SUBESTACIÓN 213

PLANO 2: VISTA EN PLANTA SALA DE CONTROL 214

PLANO 3: PLANTA BAJA TRAFOS Y SALA DE 20 kV 215

PLANO 4: PLANTA ALTA SALA DE 66kV 216

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

MEMORIA

INDICE MEMORIA

MEMORIA 10
0 Objeto 10
0.1 Alcance 10
0.2 Antecedentes 10
0.3 Normas y referencias 11
0.3.1 Bibliografía 12
0.4 Definiciones y abreviaturas 15
0.4.1 Definiciones 15
0.4.2 Abreviaturas 17
1 Subestación eléctrica 17
1.1 Descripción 17
1.2 Ubicación 18
1.3 Principales componentes de una subestación eléctrica 18
1.4 Distribución por planta 25
2 Descripción de las actividades 25
2.1 Equipo Humano 25
2.2 Actividades en una Subestación Eléctrica 26
2.2.1 Medidas previas 26
2.2.2 Fases para el desarrollo de las actividades 26
2.2.3 Actividades de mantenimiento 27
2.2.4 Actividades en una subestación eléctrica 28
3 Riesgos presentes 37
3.1 Recintos de riesgo 37
3.2 Metodología 39
3.3 Ámbito de validez 39
3.4 Métodos de evaluación 40
3.4.1 Riesgo de accidente (condiciones de seguridad en el trabajo) 43
3.4.2 Riesgo de daños a la salud (agentes químicos, físicos y biológicos) 45
3.4.3 Riesgo por factores ergonómicos 46
4 Productos químicos empleados en las SE 48
4.1 Fichas de Datos de Seguridad (FDS) 48
4.1.1 Contenido de una Ficha de Datos de Seguridad 49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Seccionador de línea abierto 19
Figura 2. Transformador sumergido en aceite con depósito de expansión 19
Figura 3. Transformador de tensión 20
Figura 4. Trafo de intensidad tipo bloque. Figura 5. Trafo de intensidad toroidal. 20
Figura 6. Batería de condensadores 21
Figura 7. Embarrados de MT en subestación eléctrica 22
Figura 8. Zanja de cables de MT 22
Figura 9. Armario de telecomunicaciones SE 23
Figura 10. Interior de la UCS (tarjetas expansoras) 23
Figura 11. Vista frontal e interior de los cuadros de distribución de cada línea 24
Figura 12. Salas de trasformadores de servicios auxiliares y reactancias 25
Figura 13. Autoválvulas de un transformador 29
Figura 14. Interruptor en SF6 29
Figura 15. Interruptor en aceite 29
Figura 16. Medidas de tomas de puesta a tierra 31
Figura 17. Batería de condensadores y rectificador 32
Figura 18. Inspección termográfica de un trasformador de potencia 34
Figura 19. Caja cebadera para roedores 36
Figura 20. Advion gel cucarachas 37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Recintos de riesgo 37
Tabla 2: Riesgos principales de la Planta baja 38
Tabla 3: Riesgos principales Planta alta 38
Tabla 4: Estimación del nivel de riesgo 41
Tabla 5: Criterios para establecer el nivel de riesgo 42
Tabla 6: Riesgos de accidente 43
Tabla 7: Riesgos de daños a la salud 45
Tabla 8: Riesgos ergonómicos 46
Tabla 9: Productos químicos en SE 48

MEMORIA

0 Objeto

El objeto de este trabajo de fin de máster es llevar a cabo la identificación de los riesgos presentes en una subestación eléctrica, la evaluación de los mismos y la explicación de distintos procedimientos de trabajo seguros en las subestaciones eléctricas.

Para ello, se definirán las distintas actividades que se llevan a cabo en las subestaciones eléctricas, identificando para cada una de ella los riesgos presentes que serán evaluados y valorados de manera particular. Una vez hecho esto, se desarrollarán diferentes procedimientos de trabajo para que se efectúen de manera óptima las distintas labores y actividades en las subestaciones eléctricas. Además, se definirán aquellos elementos de protección individual y equipos de seguridad que se deberán emplear para salvaguardar la seguridad y salud de los trabajadores.

0.1 Alcance

Con la elaboración de este proyecto se pretende preservar la seguridad y salud de los trabajadores, estimando y valorando la magnitud de aquellos riesgos existentes que no hayan podido evitarse y proponiendo las medidas de control necesarias para eliminarlos o reducirlos. Todo ello, se realiza con el fin de que las empresas a cargo de las subestaciones dispongan de la información necesaria para tomar decisiones y adoptar las medidas necesarias para corregir las situaciones de riesgos, así como, para planificar adecuadamente la actividad preventiva.

0.2 Antecedentes

Una subestación eléctrica se trata de una instalación en la que existen diversos riesgos que a simple vista no se aprecian con total claridad. Así, dado que la electricidad es una de las formas de energía más empleadas en nuestro país, por la seguridad de los trabajadores y del sistema se deben tener en cuenta las causas, consecuencias y procedimientos a seguir, para evitar a los accidentes eléctricos.

De esta manera, mediante la evaluación de riesgos se llevará a cabo la identificación de los peligros existentes en las diferentes actividades, y la posterior evaluación del riesgo inherente a cada uno de ellos, de acuerdo a los especificado en los artículos 15 y 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

0.3 Normas y referencias

Para la realización del presente proyecto, se seguirá el cumplimiento de la siguiente normativa:

- **Ley 31/1995,** de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- **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.
- **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 363/1995,** de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- **Real Decreto 255/2003,** de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- **Real Decreto 717/2010,** de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- **Real Decreto 485/1997,** de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1997,** de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 286/2006,** de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **Corrección de errores del Real Decreto 286/2006,** de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- **Real Decreto 1215/1997,** de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 2177/2004,** de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997,** de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 664/1997,** de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- **Real Decreto 39/1997,** de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 899/2015,** de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 513/2017,** de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- **Corrección de errores del Real Decreto 513/2017,** de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- **Real Decreto 314/2006,** de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006,** de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo,** de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.

0.3.1 Bibliografía

Las direcciones de las que se ha extraído la normativa que le es de aplicación al proyecto, se pueden encontrar en las siguientes direcciones:

***Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales*. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 269, de 11 de noviembre de 1995.

***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*. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 148, de 21 de junio de 2001, páginas 21970 a 21977.

***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.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 139, de 9 de junio de 2014, páginas 43598 a 43728.

***Real Decreto 363/1995**, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 133, de 5 de junio de 1995, páginas 16544 a 16547.

***Real Decreto 255/2003**, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 54, de 4 de marzo de 2003, páginas 8433 a 8469.

***Real Decreto 717/2010**, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 139, de 8 de junio de 2010, páginas 48916 a 48917.

***Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 97, de 23 de abril de 1997, páginas 12911 a 12918.

***Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 97, de 23 de abril de 1997, páginas 12918 a 12926.

***Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 60, de 11 de marzo de 2006, páginas 9842 a 9848.

***Corrección de errores del Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 71, de 24 de marzo de 2006, páginas 11535 a 11535.

***Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 188, de 7 de agosto de 1997, páginas 24063 a 24070.

***Real Decreto 2177/2004**, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 274, de 13 de noviembre de 2004, páginas 37486 a 37489.

***Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Boletín Oficial del Estado*. Madrid, núm. 140, de 12 de junio de 1997, páginas 18000 a 18017.

***Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 171, de 18 de julio de 1997, páginas 22094 a 22094.

***Real Decreto 664/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 124, de 24 de mayo de 1997, páginas 16100 a 16111.

***Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 27, de 31 de enero de 1997, páginas 3031 a 3045.

***Real Decreto 899/2015**, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 243, de 10 de octubre de 2015, páginas 94867 a 94873.

***Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 139, de 12 de junio de 2017, páginas 48349 a 48386.

***Corrección de errores del Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 230, de 23 de septiembre de 2017, páginas 93342 a 93342.

***Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 74, de 28 de marzo de 2006, páginas 11816 a 11831.

***Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación*. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 22, de 25 de enero de 2008, páginas 4764 a 4771.

***Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo**, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.* Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 353, de 31 de diciembre de 2008, páginas 1 a 1355.

Además, se ha hecho uso de las siguientes direcciones para recabar información sobre diferentes aspectos del proyecto.

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. *Temas de interés en Calidad y Seguridad Industrial*. Recuperado de: http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/SI_ambitoLista.aspx?TipoAmbito=Instalaciones+Industriales

Endesa Sevillana. *Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad*. Recuperado de: http://www.uco.es/electrotecnia-etsiam/reglamentos/normativa-Endesa-Sevillana.htm

0.4 Definiciones y abreviaturas

En este apartado de la Memoria se expondrán todas las definiciones o abreviaturas que se han utilizado en el transcurso del documento, indicando así su significado, lo que permitirá comprender mejor el contenido del proyecto.

0.4.1 Definiciones

- Alta tensión: se considera instalaciones eléctricas de alta tensión aquellas que generen, transporten, transformen, distribuyan o utilicen energías eléctricas con tensiones superiores a los 1.000 V de valor nominal para corriente alterna y mayores a 1500V para corriente continua.
- Caída al mismo nivel: aquellas que tienen lugar en el lugar de paso, en una superficie de trabajo y las caídas sobre o contra objetos.
- Caída a distinto nivel: son aquellas caídas desde una altura mayor de dos metros.
- Contacto eléctrico directo: es el que se produce con las partes activas de la instalación o equipo.

- Contacto eléctrico indirecto: el que se produce con las masas puestas accidentalmente en tensión, entendiéndose por masa el conjunto de partes metálicas de un aparato o instalación.
- Contaminante químico: sustancias que, en forma de polvos, humos, gases o vapores, se liberan al ambiente de trabajo como consecuencia de su manipulación o de su generación durante procesos de trabajo, y que pueden llegar a ocasionar trastornos en la salud de las personas expuestas si se encuentran en cantidad suficiente.
- Electrocución: los procesos de electrocución se caracterizan por la presencia de dos quemaduras: una el orificio de entrada de la corriente eléctrica y otra el de salida. En su recorrido el flujo eléctrico quemará todos los tejidos que se encuentren a su paso, así mismo, afectará a la composición y función de los órganos pudiendo o producir la muerte de la persona.
- Explosión: liberación súbita de gas a alta presión en el ambiente, de forma que la energía contenida en el gas se disipe mediante una onda de choque.
- Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.
- Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.
- Media tensión: término que se usa para referirse a instalaciones con tensiones entre 1 y 36 kilovoltios. Dichas instalaciones son frecuentes en líneas de distribución eléctrica que finalizan en centros de transformación, en dónde normalmente se reduce la tensión hasta los 400 voltios.
- Potencia: es la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado, y se mide en vatios.
- Procedimiento de trabajo: secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.
- Riesgo eléctrico: es el originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen: choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto); quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico; caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico; incendios o explosiones originados por la electricidad.

- Riesgo de incendio: peligro relativo de que un incendio se pueda iniciar y expandir, que se puedan generar humos y gases, o que se pueda producir una explosión poniendo en peligro la vida y seguridad de las personas que se encuentran en un edificio.
- Subestación eléctrica: es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador.
- Transformador: dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia.
- Voltio: es la unidad derivada del Sistema Internacional para el potencial eléctrico, la fuerza electromotriz y la tensión eléctrica.

0.4.2 Abreviaturas

- A: Amperio.
- AT: Alta Tensión.
- CA: Corriente Alterna.
- CC: Corriente Continua.
- FDS: Ficha de Datos de Seguridad
- kV: Kilovoltio.
- LPRL: Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- MT: Media Tensión.
- RD: Real Decreto.
- RSP: Reglamento de los Servicios de Prevención.
- SE: Subestación Eléctrica.
- SSAA: Servicios Auxiliares.
- TI: Transformador de Intensidad.
- TT: Transformador de Tensión.
- V: Voltio.

1 Subestación eléctrica

1.1 Descripción

Las subestaciones eléctricas son esenciales dentro del sistema eléctrico de potencia ya que se trata de instalaciones conformadas por un conjunto de dispositivos y circuitos que tienen la misión de regular la tensión de la energía eléctrica para que puede ser transportada y distribuida.

Estas subestaciones eléctricas, puede ser subestaciones de transformación, con uno o varios transformadores que elevan o reducen la tensión; o subestaciones de maniobra, que más que transformar la tensión lo que hacen es conectar dos o más circuitos.

Por lo tanto, una subestación elevadora, es un tipo de subestación encargada de elevar la tensión generada de media a alta o muy alta para poderla transportar. La tensión primaria de los transformadores suele estar entre 3 y 36kV, y la tensión secundaria de éstos depende de la tensión de la línea de transporte (66, 110, 220 ó 380 kV).

Por otro lado, una subestación reductora es aquella que tiene como objetivo reducir la tensión de alta o muy alta a tensión media para su distribución. En este caso, la tensión primaria de los transformadores depende de la tensión de la línea de transporte (66, 110, 220 ó 380 kV), y la tensión secundaria de la tensión de las líneas de distribución (entre 6 y 30kV).

De manera general, están conformadas por los mismos elementos, pero en este proyecto emplearemos de referencia para describir sus dependencias y actividades en una subestación reductora de 66kV a 20kV,

1.2 Ubicación

Las subestaciones eléctricas suelen hallarse cerca de las centrales generadoras o en la periferia de las ciudades. Pueden estar al aire libre si se hallan fuera de las zonas urbanas, o dentro de un edificio, si se encuentra en zona urbana.

1.3 Principales componentes de una subestación eléctrica

Una subestación eléctrica cuenta con diferentes dispositivos, encargados de cumplir diversas funciones. A continuación, se mencionarán los equipos más importantes de una subestación.

Elementos generales

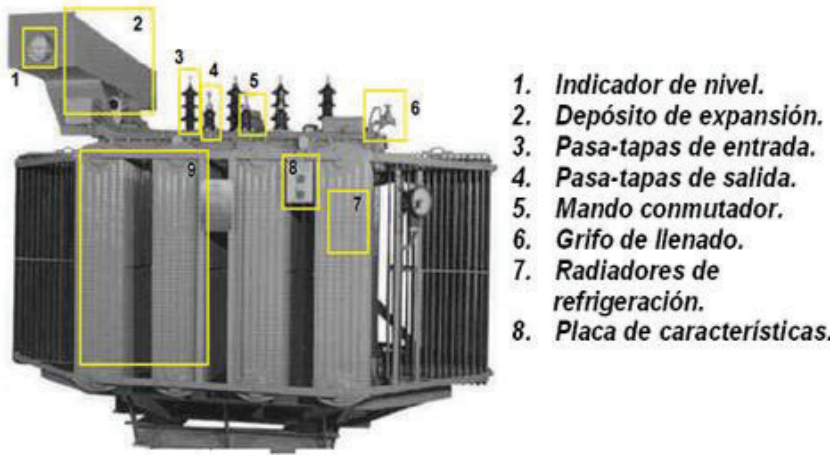
- Interruptores: son los encargados de abrir o cerrar los circuitos, e incluyen las protecciones contra sobrecorriente y cortocircuito en el sistema eléctrico.
- Seccionadores: son elementos de maniobra y no de protección que pueden desempeñar en las redes eléctricas diversas funciones, siendo la más común la de seccionamiento de con objeto de aislar los componentes del sistema (equipos o líneas) para realizar su mantenimiento.

Figura 1. Seccionador de línea abierto

Fuente: elaboración propia.

- Transformador de potencia: es el elemento más importante de la subestación ya que se encarga de elevar o disminuir los niveles de tensión. Los transformadores empleados en las subestaciones son los de tipo sumergido en aceite mineral, debido a que los transformadores secos no se fabrican para tensiones superiores a 15 kV. Así, los transformadores de potencia son fabricados con capacidades por encima de los 500 KVA.

Figura 2. Transformador sumergido en aceite con depósito de expansión



Fuente: internet.

- Transformadores de tensión (TT): reduce la tensión de la línea del orden de los kV a niveles bajos de tensión para alimentar a equipos de control y medición. Se han de conectar en paralelo con el circuito principal. Existen dos tipos de transformadores de tensión: los capacitivos y los inductivos. Los de tipo capacitivo son aptos para la teleprotección dado que permiten filtrar y sintonizar diferentes frecuencias. Por su parte, los de tipo inductivo responden rápidamente a cambios de tensión, por lo que son ideales para emplearse en esquemas de protección.

Figura 3. Transformador de tensión

Fuente: internet.

- Transformadores de corriente (TI): transforma niveles altos de corriente a valores pequeños para alimentar a equipos de control y medición. Se han de conectar en serie con el circuito principal y el devanado secundario no debe quedarse en circuito abierto ya que se dañaría el equipo. Existen transformadores de intensidad de diferentes tipos: TI para protección, TI para medición, TI para protección y medición.

Figura 4. Trafo de intensidad tipo bloque.

Fuente: internet.

Figura 5. Trafo de intensidad toroidal.

Fuente: internet.

- Baterías de condensadores: una batería de condensadores consiste en un armario de chapa que contiene varios condensadores puestos en paralelo, que tiene como misión compensar la energía reactiva.

Figura 6. Batería de condensadores

Fuente: elaboración propia.

- Banco de baterías: es un conjunto de baterías conectadas entre sí en paralelo o en serie que sirven para alimentar a los equipos de protección, control y señalización, así como los circuitos de emergencia en caso de fallo de la corriente alterna.
- Cuadro de corriente alterna y continua: se dotará a la instalación de un cuadro de corriente continua y un cuadro de corriente alterna, ubicados en la sala de control del edificio. Desde estos cuadros se alimentarán los equipos de protección, control y señalización, así como, los circuitos de alumbrado exterior, alumbrado interior y emergencia.
- Tubos de embarrado y conexiones: son conductores de corriente eléctrica constituidos de barras gruesas usualmente de cobre o aluminio capaces de conducir grandes intensidades de corriente, de hasta 2000 A en media tensión o hasta 90 000 A en alta tensión.

Figura 7. Embarrados de MT en subestación eléctrica

Fuente: elaboración propia.

- Bandejas y canalizaciones de cables: se emplearán para realizar el tendido de los cables de potencia y control. En función de las características de la instalación y su uso se emplearán: bandejas, canalizaciones, zanjas, arquetas que irán enlazando los diferentes elementos de la instalación para su control y funcionamiento.

Figura 8. Zanja de cables de MT

Fuente: elaboración propia.

Equipos de protecciones y control

- Armarios de protecciones y control: en este armario se instalarán los equipos necesarios para el enlace entre la subestación y el Centro de Control.
- Equipos de comunicaciones: deberán permitir el mando y la monitorización en remoto de la subestación, así como realizar las tareas de telemando, telegestión y telemedida desde el Centro de Control. Para la alimentación de los citados equipos se instalarán dos convertidores de corriente continua 125/48 Vcc.

Figura 9. Armario de telecomunicaciones SE

Fuente: elaboración propia.

- Unidad Central de Subestación (UCS): centralizará las órdenes y señales provenientes de todas las unidades de control local de cada una de las posiciones que constituyen la subestación. Se instalará en un armario de servicios generales junto con los concentradores de comunicaciones necesarios para que la remota enlace con las citadas unidades de control local.

Figura 10. Interior de la UCS (tarjetas expansoras)

Fuente: elaboración propia.

Servicios auxiliares de corriente alterna y corriente continua

- Transformador de Servicios Auxiliares: suministra alimentación a los servicios auxiliares de la instalación.
- Equipos rectificadores de baterías: cada banco de baterías dispondrá de un rectificador de 125 Vcc preparado para trabajar en paralelo.
- Cuadros de distribución: en ellos se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magnetotérmicos y diferenciales.

Figura 11. Vista frontal e interior de los cuadros de distribución de cada línea

Fuente: elaboración propia.

Instalaciones complementarias

- Alumbrado interior: el interior del edificio de control irá dotado de iluminación normal a base de lámparas y luminarias fluorescentes distribuidas en varios circuitos.
- Alumbrado de emergencia: formado por equipos autónomos de interior que estarán alimentados de un circuito en corriente alterna que proviene del cuadro de corriente alterna.
- Protección contra incendios: su objetivo es detectar de forma automática conatos de incendio que puedan producirse en determinadas zonas de la subestación, señalizando estas circunstancias mediante alarmas ópticas y acústicas.
- Ventilación: con objeto de mantener la temperatura en el edificio por debajo de los valores recomendados, será necesario instalar un sistema de ventilación que asegure la renovación del aire de forma que se consigan unas condiciones ambientales óptimas para el funcionamiento de los equipos electrónicos.

1.4 Distribución por planta

Las dependencias de una subestación eléctrica de reducción están distribuidas en dos plantas: planta baja y planta alta. En la planta baja se encuentran las celdas de media tensión (20 kV) y la sala de control. En la planta alta por su parte, se encuentran las celdas de alta tensión (66 kV) para acceder a dicha planta, se dispone de una escalera situada en la sala de control.

Por su parte, anexo al edificio, separados por tabiquería de las salas anteriores, se encuentran los transformadores de potencia (que suelen ser dos o tres dependiendo de la subestación), las baterías de condensadores y reactancias, y los trasformadores de SSAA.

Figura 12. Salas de trasformadores de servicios auxiliares y reactancias

Fuente: elaboración propia.

En el apartado de los *Planos* se puede cada una de las dependencias de la distribución mencionada.

2 Descripción de las actividades

2.1 Equipo Humano

En lo referente al personal que debe estar presente en la subestación para la realización de las actividades, se establece que el mínimo será de dos personas, autorizadas y cualificadas, siendo necesario en determinados casos un número mayor de trabajadores para garantizar la seguridad y correcta ejecución de los trabajos.

No obstante, el número de personas necesarias para facilitar y controlar el acceso para la preparación y realización de actividades en el interior de los Subestaciones eléctricas estará

determinado por el trabajo a realizar, por la complejidad constructiva y de diseño del acceso e interior del recinto de la SE, así como, de las características del entorno.

2.2 Actividades en una Subestación Eléctrica

2.2.1 Medidas previas

Durante la ejecución de las actividades se deberán estudiar los recorridos y movimientos a realizar con objeto de evitar impactos contra objetos. Así mismo no se deberá invadir por error las zonas de proximidad a elementos con tensión de la instalación y siempre se deberá prever los posibles movimientos de acercamiento, en función del tipo de instalación y trabajo a realizar.

Por otro lado, si la iluminación fija de la SE no es suficiente para la actividad a realizar, se dispondrá un sistema de alumbrado adicional, con portalámparas de seguridad, conectado a la red a través del equipo portátil de protección para tomas de corriente, o se utilizará sistemas autónomos si la SE está sin tensión.

En lo que respecta a las herramientas y materiales, estos se situarán de forma que no puedan caer accidentalmente al área donde se está realizando el trabajo, depositándose adecuadamente cuando no se precisen en su bolsa de trabajo o maletín correspondiente.

En caso de temperaturas elevadas, el Jefe de Trabajo adoptará las medidas correctoras adecuadas, tanto organizativas como técnicas, que permitan realizar la actividad.

Por su parte, en lo que respecta al tiempo de duración de los trabajos a realizar, estos se realizarán en horario pactado previamente con la suficiente amplitud para poder trabajar sin prisa ni presión.

2.2.2 Fases para el desarrollo de las actividades

En una subestación eléctrica se llevan a cabo una serie de actividades de diversa índole que abarcan desde el mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo de los elementos en ella presente, hasta el mantenimiento de la parcela exterior y la aplicación de raticida en todo el recinto.

Para realizar correctamente el desarrollo de actividades en este tipo de instalaciones, es indispensable la realización de tres fases: la fase documental inicial, la fase técnica o de campo y la fase administrativa.

- Fase documental:

En esta fase debe de elaborar una orden de trabajo con al menos una semana de antelación en la que se indica: las labores que se llevarán a cabo en la subestación; la zona en la que se efectuará; el personal que estará a cargo, indicando quien es el jefe de trabajo y el resto de los operarios; si se trata de un trabajo con o sin tensión; si se debe de descargar una barra; las recomendaciones para su realización; la duración del trabajo, etc. Esta orden se le enviará al centro de control que será el encargado de aprobar la realización de los trabajos o por su parte indicará si debe realizarse alguna modificación oportuna para ello.

Por su parte, en esta fase en caso de tratarse de alguna labor de mantenimiento también se recopilará la documentación existente sobre el equipo o elemento en cuestión, desde su compra e instalación hasta el final de su vida útil.

- Fase Técnica:

Esta fase supone la realización del trabajo en sí, llevando a cabo las reparaciones, comprobaciones, ensayos, mediciones o aquellas actividades a efectuar que fueron descritas en la orden de trabajo.

- Fase Administrativa:

Esta fase es muy importante, ya que una vez se han realizado los trabajos es importante documentar las incidencias que se hayan podido dar durante el desarrollo de los mismos, los resultados obtenidos tras su finalización o aquellas posibles propuestas correctores que se hayan formulado una vez se ha realizado el trabajo.

De esta manera, se procederá a archivar y custodiar toda esta información que podrá ser solicitada ante auditorías externas o internas o por cualquier entidad u organismo.

2.2.3 Actividades de mantenimiento

En las subestaciones eléctricas se pueden llevar a cabos labores de mantenimiento tanto del recinto como de sus equipos o elementos. Así, cabe distinguir que existen tres tipos de mantenimiento: el predictivo, el preventivo y el correctivo.

2.2.3.1 Mantenimiento predictivo

Está destinado a conocer y deducir con antelación lo que va a suceder. Este tipo de mantenimiento se realiza principalmente en equipos de gran valor o importancia estratégica, lo que permite adelantarse a posibles incidencias que serían fatales.

Una de las herramientas más importantes en este tipo de mantenimiento es la termografía infrarroja, que consiste en analizar el estado de los equipos y prever la aparición de averías mediante el calor emitido. Este método es de gran utilidad para comprobar puntos sensibles como son las conexiones de los distintos elementos.

Por su parte, también destaca el análisis del fluido dieléctrico de los transformadores, en el que se extrae una muestra del fluido y se analiza en un laboratorio homologado mediante la realización de diferentes ensayos que permiten determinar una serie de parámetros, de gran utilidad para prever posibles averías internas en el transformador.

2.2.3.2 Mantenimiento preventivo

Este mantenimiento se realiza de acuerdo con criterios establecidos, y está destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación del funcionamiento de un elemento. Es un mantenimiento que está determinado por las recomendaciones de los fabricantes, descritas en sus manuales y catálogos, así como, por la legislación vigente.

Para la correcta ejecución de estos, se desarrollan una serie de planes de trabajo con el fin de comprobar los distintos parámetros de los equipos, evaluando posibles desviaciones y corrigiéndolas.

2.2.3.3 Mantenimiento correctivo

Este tipo de mantenimiento incluye los trabajos que por avería requieren el restablecimiento de la instalación a su estado de funcionamiento normal.

2.2.4 Actividades en una subestación eléctrica

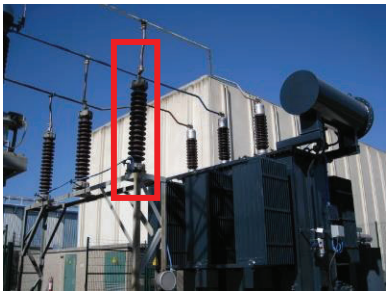
A continuación, se citan algunas de las actividades que se pueden desarrollar en una SE ya sea por personal de la compañía eléctrica o por empresas contratistas.

2.2.4.1 *Actividades generales*

- **<u>Mantenimiento de autoválvulas:</u>**

Las autoválvulas, o pararrayos son limitadores de tensión que protegen al transformador ante descargas atmosféricas o de caídas de líneas de tensión superior. Durante el mantenimiento de estas, se llevará a cabo la comprobación de la puesta a tierra y medida de esta.

Figura 13. Autoválvulas de un transformador



Fuente: elaboración propia.

- **<u>Mantenimiento de interruptores:</u>**

Dependiendo del tipo de interruptor se podrán ejecutar distintas labores de mantenimiento:

- *Interruptores de aceite:* disponen de un gran volumen de aceite, que se descompone durante el arco por las altas temperaturas y los gases producidos lo extinguen por presión y circulación. El mantenimiento en este tipo de interruptores se basará en la verificación del estado y nivel de aceite dentro de las cámaras.
- *Interruptores de Hexafluoruro de azufre (SF6):* tiene mejores propiedades de rigidez dieléctrica que el aceite y se recompone después del arco eléctrico. Ocupan un menor volumen. En este tipo de interruptores el mantenimiento consistirá en la comprobación del nivel de gas (SF6) en las cámaras.

Figura 14. Interruptor en SF6

Fuente: internet.

Figura 15. Interruptor en aceite

Fuente: internet.

- **Revisión del seccionador**

Estando la posición en descargo se llevará a cabo una limpieza a fondo y engrase de contactos móviles y giratorios del seccionador. Además, si fuera preciso se realiza el desmontaje y montaje completo del mismo.

- **Revisión protección de máxima intensidad tres fases más neutro**

Consiste en verificar, mediante inyección externa, la protección de máxima intensidad, de tres fases más neutro, siguiendo los procedimientos editados por la propiedad o en su defecto los estipulados por el fabricante.

- **Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite**

Este tipo de transformadores tiene su circuito magnético y los bobinados sumergidos en un líquido aislante, normalmente aceite mineral, que cumple las misiones de aislamiento entre las partes en tensión y refrigeración. Existen tres tipos de transformadores de aceite: los que poseen un depósito de expansión, los de llenado integral y los que el nivel de aceite se encuentra en la cuba.

- Los que poseen el nivel de aceite en la cuba tienen una cámara de aire para la expansión del aceite debido a los cambios de temperatura. Por tanto, el nivel de aceite y su estado se comprueba a través de un visor. Además, tienen una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones debido a la formación de gases.
- Los que poseen depósito de expansión, tienen una pequeña cuba en la superficie donde se ve el nivel de aceite.
- Los de llenado integral, están completamente llenos del dieléctrico por lo que no tienen nivel. Así mismo, están presurizados para no permitir la entrada de aire y eliminar la posible oxidación.

En la revisión exhaustiva de un transformador de potencia sumergido en aciete los aspectos a revisar son:

- ✓ Limpieza de todos sus elementos, cuba, porcelanas, radiadores…
- ✓ Observación de pérdidas de fluido a través de las juntas, bornas, válvulas, etc.
- ✓ Reapriete de sus elementos.
- ✓ Medida de aislamiento entre sus arrollamientos.
- ✓ Comprobación de anclaje y conexión a la red de tierra de herrajes de los raíles.
- ✓ Pruebas de actuación de sus protecciones propias instaladas.

- ✓ Toma de muestra y análisis de rigidez dieléctrica del fluido dieléctrico.
- ✓ Verificación del estado de la pintura.

- ➢ **<u>Medición de las tomas de tierra</u>**

La red de tierra de herrajes o red de protección tiene como objetivo proteger a las personas ante contactos indirectos. De esta manera, todos los elementos susceptibles de entrar en tensión deben estar conectados a esta red de tierra como pueden ser las envolventes metálicas de las cabinas, los transformadores, rejillas de ventilación, mandos, palancas… Dicha conexión se efectuará mediante un conductor de cobre o aluminio.

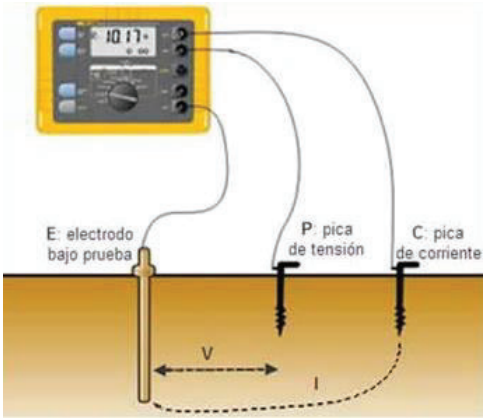
Esta medición se realizará al menos una vez al año, considerando siempre las condiciones más desfavorables, es decir, cuando el terreno esté poco húmedo o seco.

Para ello, se aplicará el método de ‘‘Caída de potencial’’ en el que se seguirá la siguiente secuencia:

1. Desconexión del circuito de la red de tierra que se quiere medir.
2. Conexión a la toma de tierra la borna del equipo que indicará la resistencia del terreno.
3. Colocación de la pica auxiliar de intensidad a una distancia de entre 20 y 50 metros.
4. Colocación de la pica auxiliar de tensión a una distancia de entre 20 y 50 metros, en dirección opuesta a la pica de intensidad o formando un triángulo con ella.

Una vez, realizada dicha secuencia de pasos se procede a medir el valor de resistencia de puesta a tierra.

Figura 16. Medidas de tomas de puesta a tierra



Fuente: internet.

- **Revisión Exhaustiva AT**

Con la posición en descargo, se realizarán las operaciones de comprobación detallada de mecanismos, mandos, relés, mediciones, ensayos y todo lo definido en las gamas correspondientes a cada equipo.

- **Revisión Exhaustiva MT**

Con la posición en descargo, se realizan las operaciones definidas en la gama correspondiente, que incluyen operaciones de comprobación detallada de mecanismos, mandos, relés, mediciones, ensayos y todo lo definido en las gamas correspondientes a cada equipo.

- **Revisión Batería Condensadores**

Se realizará la observación de los elementos que componen la batería de condensadores y se llevará a cabo su limpieza, el apriete de las conexiones eléctricas y la inspección de los elementos que la componen.

- **Revisión Rectificador Tensión salida 220 Vcc**

Consiste en realizar una revisión del rectificador de corriente alterna, revisando todos sus componentes y realizando la limpieza de estos para quitar el polvo que se puede acumular en el interior del rectificador.

Figura 17. Batería de condensadores y rectificador

Fuente: internet.

- **Descargo posición AT o MT**

Se realizarán todas las tareas necesarias comprendiendo la comunicación con los centros de control, la realización de las maniobras y la realización del descargo de una posición de MT o AT.

- **Sustitución silicagel**

Se comprueba que el silicagel mantiene su color correcto, así como, la integridad del vaso recipiente.

- **Mantenimiento de la ventilación y equipos de aire acondicionado**

Cada tres meses se lleva a cabo el mantenimiento de las instalaciones de ventilación de la subestación: rejillas, ventiladores, compuertas, así como, el mantenimiento de los equipos de aire acondicionado con objeto de verificar que la instalación está correctamente ventilada y que el ambiente se encuentra refrigerado, evitando el sobrecalentamiento de los equipos.

- **Revisión de agua (legionelosis)**

Comprende la revisión, limpieza y desinfección general de las partes de la instalación que utilicen agua en su funcionamiento y que puedan ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad, durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento.

- **Control de vertidos líquidos.**

Comprende la revisión del alcantarillado y sistema de recogida de pluviales, fosas sépticas, cubetos de los transformadores y depósitos de recogida, separadores de aceite, etc., con una periodicidad mínima de una vez al año.

- **Revisión puntos de luz de la subestación**

Se revisarán los puntos de luz de la subestación tanto interiores como exteriores, así como, el automatismo de encendido nocturno y el funcionamiento de las luces de emergencia.

- **Revisión de los elementos del sistema contraincendios**

Se llevará a cabo de manera trimestral la revisión de todos los elementos del sistema contraincendios (extintores, rociadores, etc.). El Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, establece en su anexo II que los equipos y sistemas de protección activa contra incendios, se someterán al programa de mantenimiento establecido por el fabricante y que dichas operaciones serán efectuadas por personal

del fabricante o de la empresa mantenedora, si cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 16 del citado Reglamento; o bien por el personal del usuario o titular de la instalación.

- **Revisión equipos de seguridad eléctrica**

Se comprobará el correcto funcionamiento y estado de los elementos de seguridad empleados en las maniobras, tales como: pértigas, puestas a tierra, detector de ausencia o presencia de tensión, detectores de concordancia de fases, etc.

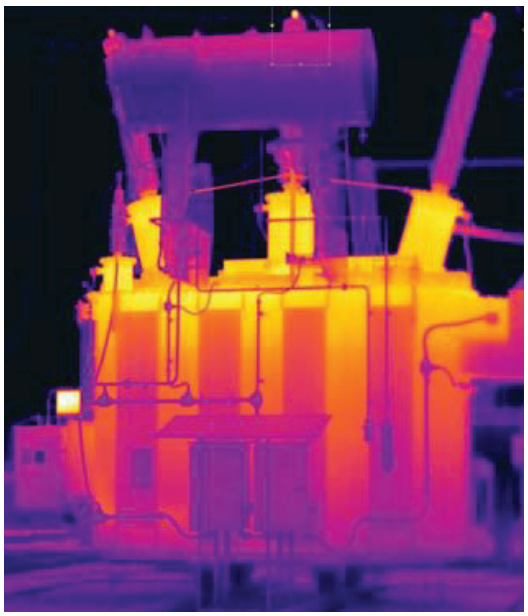
- **Revisión elementos de seguridad perimetrales y de anti-intrusismo**

Se efectuará la revisión de los elementos que conforman los sistemas de seguridad en instalaciones (video vigilancia, control de accesos, alarmas, etc.).

- **Inspección termográfica**

Se realizará la inspección mediante un equipo de termografía, con el objeto de detectar, registrar e informar de los posibles puntos calientes, realizando un barrido de toda la Subestación en servicio.

Figura 18. Inspección termográfica de un trasformador de potencia



Fuente: internet.

- **Limpieza manual aislamiento posición 66kV**

Con la posición en descargo, se realizará la limpieza manual de todo el aparellaje y bancadas que contiene dicha posición según los procedimientos establecidos por la propiedad o en su defecto los estipulados por el fabricante.

- **Limpieza de aisladores y aparamenta**

En zonas en las que exista una alta contaminación (salina, industrial) se realiza una limpieza extraordinaria, más frecuente que las revisiones exhaustivas.

- **Revisión Grupos electrógenos**

Consiste en observar los elementos del equipo y comprobar: el nivel de aceite del motor y en la bomba de inyección, nivel de combustible, el estado de las correas, la temperatura, etc.

2.2.4.2 *Actividades de conservación de las instalaciones*

- **Talas perimetrales**

Se realizará la tala perimetral de manera que se logre una franja exterior de protección de 25 metros y permita el acceso al recinto de la subestación de camiones de bomberos o vehículos de grandes dimensiones. La poda deberá realizarse cada seis meses, si se tiene en cuenta que se han aplicado herbicidas que evitan el crecimiento fácil de maleza.

- **Desbroce y retirada de hierba en el exterior de la subestación**

Se realizará el desbroce y la retirada de la hierba desbrozada lo antes posible una vez se haya finalizado el trabajo para evitar secado de la misma. La hierba deberá recogerse en bolsas de resistencia adecuada y se dispone de un plazo de 10 días para transportarla a un vertedero autorizado.

En las subestaciones donde exista zona de rastrojos se deberá realizar mínimo una vez por mes el corte de esta zona para garantizar su buena presencia y evitar riesgos de incendio.

- **Repintado de estructuras**

Se repararán y pintarán las estructuras que muestren corrosión aplicándoles la pintura y productos que sean necesarios para el correcto tratado de las superficies.

- **Desratización**

Se llevará a cabo el control de roedores mediante utilización de raticidas de última generación, anticoagulantes, en formación de bloques y/o pellets de acuerdo con las circunstancias. Los raticidas se deberán colocar estratégicamente en aquellos lugares que presenten condiciones favorables para la proliferación de roedores. En el exterior se deberán instalar puntos de cebación que consisten en colocar raticidas en el interior de trozos de tubos de PVC o pequeños cajetines, debidamente rotulados con el propósito de evitar posibles accidentes por ingesta accidental del producto por parte de personas.

La desratización deberá controlarse o se deberán cambiar los productos cada 3 meses.

Figura 19. Caja cebadera para roedores

Fuente: internet.

- **Limpieza de salas**

Se llevará a cabo la limpieza de las salas, tanto al finalizar las actividades de mantenimiento y/o reparación como de manera periódica. Para ello se aspirará el recinto interior con el fin de que el polvo se introduzca en los armarios y elementos de la subestación dificultando su funcionamiento.

- **Desinsectación**

Se realizará la desinsectación del exterior para prevenir, controlar y/o eliminar los insectos en general (pulgas, hormigas, moscas, arañas, abejas, termitas, mosquillos, etc.) evitando las molestias y posibles daños que puedan originar estos insectos a la salud de las personas.

Las desinsectaciones se realizarán mediante fumigaciones y/o tratamientos especiales de exterminio. Los productos a emplear deberán ser biodegradables y compatibles con el medio ambiente y se privilegiarán aquellos de baja toxicidad y que posean un alto nivel de efectividad para la eliminación de los insectos.

El tratamiento se deberá realizar sin ninguna persona en el interior del recinto, por lo que todas las tareas se realizarán después del horario de operación. Los plaguicidas deberán ser utilizados o esparcidos con una frecuencia mensual.

Figura 20. Advion gel cucarachas

Fuente: internet.

3 Riesgos presentes

Según establece el Real Decreto 39/1997 en su artículo 3, la evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

3.1 Recintos de riesgo

En las subestaciones existen diversos riesgos, a continuación, se establecerá de manera general una lista con los recintos que están sometidos a algún tipo de riesgo indicando para cada uno de ellos los principales riesgos que se pueden encontrar.

Tabla 1: Recintos de riesgo

RECINTOS DE RIESGO	
Planta baja	Sala de celdas de MT
	Sala de control
	Sala de trafos de SSAA
	Bandejas y zanjas para cables
Planta alta	Sala de celdas de AT
	Bandejas y zanjas para cables

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2: Riesgos principales de la Planta baja

PLANTA BAJA	**Sala de celdas de MT**	
	Riesgos principales	Contactos eléctricos
		Caída de personas al mismo nivel
		Caída de personas a distinto nivel
		Incendio
		Explosión
	Sala de celdas de control	
	Riesgos principales	Choques o golpes contra objetos
		Caída de personas al mismo nivel
		Asfixia (CO2 procedente de la combustión)
		Explosión
		Incendio
		Contactos eléctricos
	Sala de transformadores de SSAA	
	Riesgos principales	Contactos eléctricos
		Caída de personas al mismo nivel
		Incendio
		Electrocución
	Bandejas y zanjas para cables	
	Riesgos principales	Contactos eléctricos
		Caída de personas al mismo nivel
		Golpes
		Atrapamientos

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3: Riesgos principales Planta alta

PLANTA ALTA	**Sala de celdas de AT**	
	Riesgos principales	Contactos eléctricos
		Caída de personas al mismo nivel
		Incendio
		Explosión
	Bandejas y zanjas para cables	
	Riesgos principales	Contactos eléctricos
		Caída de personas al mismo nivel
		Golpes
		Atrapamientos

Fuente: elaboración propia.

3.2 Metodología

Esta evaluación se realizará, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 3 del Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997) y el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, siendo responsabilidad de la empresa la aplicación final de las medidas correctoras concretas, así como, el desarrollo de cuantas actividades de prevención sean necesarias para conseguir un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores.

De esta manera, la evaluación se llevará a cabo considerando la integración de las especialidades de Seguridad en el Trabajo e Higiene Industrial contempladas en el Reglamento de los Servicios de Prevención. Por ese motivo y para facilitar una mejor comprensión, tanto del proceso de evaluación como de los resultados finales, el proyecto está constituido por la presente parte común en la que se explican y desarrollan aquellos aspectos comunes que atañen a las diferentes especialidades antes mencionadas, y tres partes independientes que recogen los aspectos particulares de cada una de esas especialidades:

- Riesgo de accidente (condiciones de seguridad en el trabajo).
- Riesgo de daños a la salud (agentes químicos, físicos y biológicos).
- Riesgo por factores ergonómicos.

3.3 Ámbito de validez

Se deberá de tener en cuenta de que este informe de evaluación inicial es el resultado de las informaciones facilitadas y de las observaciones realizadas sobre las condiciones existentes durante el periodo de las visitas a las subestaciones eléctricas. Además, la evaluación requerirá que el empresario la complete, revise o actualice cuando existan nuevos datos o un cambio de las condiciones de trabajo y, en particular, en las situaciones siguientes:

- ✓ Cuando por razón de los resultados de las evaluaciones específicas sea procedente actualizar dicha evaluación.
- ✓ Cuando se hayan aplicado o hecho efectivas las medidas contempladas en la planificación de la actividad preventiva para el control de los riesgos.

La evaluación debe ser actualizada y/o revisada siguiendo los criterios legales establecidos en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) y en el Reglamento de los Servicios de Prevención R.D. 39/1997 (RSP):

- Cuando así lo establezca una disposición específica. (art. 6.1 RSP).

- Cuando se elijan nuevos equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos; se introduzcan nuevas tecnologías o se modifique el acondicionamiento de los lugares de trabajo. (art. 16.1 LPRL) (art. 4-2.a RSP).
- Cuando existan cambios en las condiciones de trabajo por modificación del proceso, etc. (art 16.1 LPRL) (art.4-2b RSP).
- Por la incorporación de un trabajador menor de 18 años o cuyas características o estado biológico le hagan especialmente sensible a determinados riesgos. (art. 25.2 y 27.1 LPRL) (art. 4-2c RSP).
- Cuando en caso de maternidad y periodo de lactancia, no se hubiese contemplado esta situación específica en la evaluación inicial. (art. 26.1 y 26.3 LPRL) (art.4-2c RSP).
- Cuando en los controles periódicos de las condiciones de seguridad se haya detectado que las actividades preventivas son insuficientes o inadecuadas. (art.16 LPRL) (art. 6.1 RSP).
- Cuando en los controles periódicos de la vigilancia de la salud se haya detectado que las actividades preventivas son insuficientes o inadecuadas. (art.16.3 LPRL) (art. 6.1 RSP)
- Cuando se produzcan daños para la salud. (art. 16.1 LPRL) (art. 6.1 RSP).
- Cuando exista una situación epidemiológica según datos aportados por las autoridades sanitarias u otras fuentes. (art. 6.1 RSP).
- Cuando se acuerde con los representantes de los trabajadores, teniendo en cuenta el deterioro a lo largo del tiempo de los medios empleados en el proceso productivo. (art. 6.2 RSP).

3.4 Métodos de evaluación

A continuación, se desarrollan los métodos de evaluación empleados para cada una de las disciplinas, indicando en cada uno de ellos los agentes y tipos de riesgo evaluados, así como, los procedimientos y criterios de evaluación y actuación específicos.

Las evaluaciones de riesgos se pueden agrupar en cuatro grandes bloques:

- ✓ <u>Evaluación de riesgos impuesta por legislación específica.</u> Para muchos peligros se ha desarrollado una legislación específica (nacional, autonómica o local) que regulan una serie de características de obligado cumplimiento
- ✓ <u>Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica,</u> pero están establecidas en normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de Organismos Oficiales u otras entidades de reconocido prestigio.
- ✓ <u>Evaluación de riesgos que precisa métodos especializados de análisis.</u> Existen una serie de actividades que pueden ser origen de grandes y graves accidentes, desarrollándose por ello métodos específicos de análisis.

- ✓ Evaluación general de riesgos. Existen peligros a los que no les son de aplicación los métodos anteriormente mencionados para efectuar la evaluación de riesgos, por lo que se requiere de un método general que pueda ser aplicado en dichas situaciones.

Para la aplicación del método general, una vez se ha obtenido la información referente a las actividades a evaluar, se procederá a la identificación de los peligros que pueden padecer los trabajadores durante su desempeño. Una vez hecho esto, se llevará a cabo la estimación de los peligros identificados determinando para ello la Severidad de daño (consecuencias) y la Probabilidad de que éste ocurra.

Severidad del daño

Para determinar la severidad del daño se considerará:

- Partes del cuerpo que se verían afectadas.
- Naturaleza del daño: ligeramente dañino, dañino o extremadamente dañino.

Probabilidad de que ocurra el daño

La probabilidad de que ocurra el daño se gradúa en:

- Probabilidad Alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad Media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad Baja: el daño ocurrirá raras veces.

De esta manera, con la tabla siguiente teniendo en cuenta los factores previamente mencionados, se obtiene la estimación del nivel de riesgo.

Tabla 4: Estimación del nivel de riesgo

		CONSECUENCIAS		
		LIGERAMENTE DAÑINO (LD)	**DAÑINO (D)**	**EXTREMADAMENTE DAÑINO (ED)**
PROBABILIDAD	**BAJA (B)**	RIESGO TRIVIAL (T)	RIESGO TOLERABLE (TO)	RIESGO MODERADO (MO)
	MEDIA (M)	RIESGO TOLERABLE (TO)	RIESGO MODERADO (MO)	RIESGO IMPORTANTE (I)

	ALTA (A)	RIESGO MODERADO (MO)	RIESGO IMPORTANTE (I)	RIESGO INTOLERABLE (IN)

Fuente: elaboración propia.

Los citados niveles de riesgo determinan la base para decidir la acción preventiva a realizar, priorizando esta acción según los criterios que definen cada nivel, siendo estos los siguientes:

Tabla 5: Criterios para establecer el nivel de riesgo

RIESGO	ACCIÓN CORRECTORA
TRIVIAL (T)	No se requiere acción específica ni necesita guardar documentación.
TOLERABLE (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.
	Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
MODERADO (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinado las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.
	Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
IMPORTANTE (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo.
	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
	Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
INTOLERABLE (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.
	Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: elaboración propia.

De esta forma, quedará evaluada la magnitud del riesgo que implica cada peligro, y se podrán priorizar las futuras medidas preventivas que se deban implantar.

3.4.1 Riesgo de accidente (condiciones de seguridad en el trabajo)

Los riesgos de accidente considerados en la evaluación inicial responden a la siguiente clasificación:

Tabla 6: Riesgos de accidente

RIESGO DE ACCIDENTE		DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS
1	Caídas de personas a distinto nivel	Posibilidad de lesiones por caída debida a realización de trabajos en altura, en proximidades de desniveles, por desplazamiento entre distintos niveles o por condiciones peligrosas en los lugares de trabajo
2	Caídas de personas al mismo nivel	Posibilidad de lesiones por caída en los lugares de trabajo debidas a resbalón o tropiezo con objetos u obstáculos
3	Caída de objetos	Posibilidad de lesiones debidas a la caída de objetos sobre el trabajador
4	Desprendimientos, desplomes y derrumbes	Posibilidad de lesiones debidas al desplome o derrumbamiento de elementos fijos de estructuras o instalaciones, de objetos apilados o colocados de forma inestable, o a desprendimientos del terreno
5	Choques y golpes	Posibilidad de lesiones por golpe o choque de un trabajador con un objeto inmóvil o en movimiento o un elemento de una máquina
6	Maquinaria automotriz y vehículos	Posibilidad de lesiones por golpes con maquinaria o vehículos, así como atropellos, al transitar estos por el recinto
7	Atrapamientos	Posibilidad de atrapamiento o aplastamiento por elementos o mecanismos de máquinas o instalaciones y por aprisionamientos entre objetos.
8	Cortes	Posibilidad de lesiones por cortes con objetos o piezas cortantes, punzantes o abrasivas que se manipulan o no y con útiles o herramientas fijas en máquina
9	Proyecciones	Posibilidad de lesiones provocadas por la acción mecánica de la proyección de elementos sólidos como piezas, fragmentos de piezas o herramientas, partículas sólidas, incluidas las partículas sólidas movidas por corrientes de aire. También se consideran las lesiones provocadas por la proyección de líquidos a presión, gases o aire comprimido
10	Contactos térmicos	Posibilidad de quemaduras por calor o frío debidas a contactos con llamas vivas, a proyección de gases o vapores o bien con superficies o materiales (líquidos o sólidos) que están a temperaturas extremadamente frías o calientes
11	Contactos eléctricos	Posibilidad de lesiones o alteraciones fisiológicas cuando son debidas al paso de la corriente eléctrica por el cuerpo
12	Explosiones	Posibilidad de lesiones causadas por los efectos de una onda expansiva o de sus consecuencias

RIESGO DE ACCIDENTE		DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS
13	Incendios	Posibilidad de sufrir quemaduras como consecuencia de un incendio producido debido a la explosión de algún dispositivo o elemento de la subestación
14	Confinamiento	Posibilidad de lesión músculo-esquelética por realizar los trabajos adoptando malas posturas, de asfixia por encontrarse el espacio confinado mal ventilado, etc.
15	Agresión de seres vivos	Posibilidad de mordedura de roedores o picaduras de diferentes insectos (arañas, abejas, avispas)
16	Sobrecarga térmica	Enfermedades o trastornos fisiológicos provocados por la exposición prolongada a altas temperaturas en las que el trabajador no puede mantener o controlar la temperatura corporal normal
17	Condiciones ambientales del puesto	Posibilidad de alteraciones fisiológicas por encontrarse el trabajador sometido a condiciones ambientales extremas
18	Tráfico fuera de la S.E.	Posibilidad de accidente cuando se encuentran de camino a la S.E.

Fuente: elaboración propia.

3.4.1.1 Criterios de evaluación

Para realizar la evaluación del riesgo de accidente se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

1. En cada área o sección se han analizado los riesgos comunes a los diferentes puestos de trabajo de esta. Es decir, los riesgos relacionados con el lugar de trabajo (p.ej.: escaleras, pasillos, etc.), los derivados de las instalaciones, así como, los relacionados con actividades que pueden ser realizadas por trabajadores de varios puestos de trabajo o los que se deriven de actividades complementarias a los puestos.
2. Después de los riesgos comunes, se han analizado los específicos de cada uno de los puestos de trabajo del área en cuestión.
3. La evaluación inicial de carácter general se ha basado en la detección de las condiciones anómalas existentes en las subestaciones eléctricas, las cuales darán lugar a riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores por lo que deben ser evitados, eliminando las citadas condiciones anómalas.
4. Una condición anómala podrá estar relacionada con una condición peligrosa o con un acto inseguro, pero, en cualquier caso, será la que determinará el riesgo o los riesgos asociados. Para estos riesgos se proponen, en este informe de evaluación, las medidas correctoras pertinentes.
5. Para el caso de los equipos de trabajo, incluidas las máquinas, se ha tenido en cuenta:

- Equipos de trabajo y máquinas en general: en todas las máquinas y otros equipos de trabajo, además de la revisión de la documentación descrita, se han valorado los riesgos graves que pueden ser detectados. En general se trata de riesgos los comunes en cualquier máquina o equipo de trabajo.

6. Por lo que respecta a las actividades que estén sometidas a reglamentación específica de Seguridad Industrial o de prevención y protección contra incendios, en esta evaluación sólo se han sometido a un control para poder detectar posibles omisiones en las inspecciones o revisiones obligatorias.

7. Aquellos puestos de trabajo de carácter irregular, caracterizados por la variabilidad de todos o de algunos de sus aspectos (ej.: mantenimiento, limpieza, operadores de instalaciones, etc.) han sido analizados con el fin de detectar posibles condiciones anómalas, como en los puestos de trabajo estables, proponiendo las medidas correctoras correspondientes.

3.4.2 Riesgo de daños a la salud (agentes químicos, físicos y biológicos)

Los riesgos de daños para la salud considerados en la presente evaluación de riesgos son los derivados de la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos y responden a la siguiente clasificación:

Tabla 7: Riesgos de daños a la salud

RIESGO DE DAÑO A LA SALUD		DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS
1	Exposición a agentes químicos	Enfermedades profesionales o afecciones provocadas por la exposición del trabajador a contaminantes químicos presentes en el ambiente de trabajo en concentración superior a niveles admisibles
2	Exposición a agentes biológicos	Enfermedades infecciosas transmitidas al hombre por exposición a microorganismos y por razón del trabajo
3	Exposición a Ruido	Hipoacusia, lesión auditiva o trastornos por exposición a un nivel de ruido superior a los límites admisibles
4	Exposición a Vibraciones	Enfermedades profesionales osteoarticulares, angioneuróticas o trastornos fisiológicos provocados por la exposición prolongada a vibraciones mecánicas
5	Ambiente Térmico	Enfermedades o trastornos fisiológicos provocados por la exposición prolongada a altas o bajas temperaturas en las que el trabajador no puede mantener o controlar la temperatura corporal normal

RIESGO DE DAÑO A LA SALUD		DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS
6	Exposición a Radiaciones Ionizantes	Enfermedades profesionales como el cáncer o lesiones precancerosas provocadas por exposición en el trabajo a radiaciones ionizantes
7	Exposición a Radiaciones No Ionizantes	Enfermedades o afecciones provocadas por exposición a radiaciones no ionizantes tales como la catarata profesional por radiaciones infrarrojas, fotokerantitis o pérdida de visión por radiaciones ultravioletas, etc.
8	Iluminación inadecuada	Enfermedades o afecciones provocadas por deficiencia o exceso del nivel de iluminación en el puesto.

Fuente: elaboración propia.

3.4.2.1 Criterios de evaluación

De acuerdo con la LPRL en su art. 16 y en cumplimiento de los art. 3 a 7 del RD 39/1997, la estrategia de actuación para realizar la evaluación de los riesgos de daños para la salud derivados de la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos es la siguiente:

1. Identificar los puestos de trabajo de las diferentes áreas con presencia de dichos agentes de riesgo detectando las condiciones anómalas que propician la exposición.

2. Evaluar dicha exposición mediante un análisis cuantitativo de los riesgos tanto químicos, físicos como biológicos de acuerdo con el método binario de evaluación de la Probabilidad y la Severidad.

3. La evaluación de los riesgos junto con la identificación de las condiciones anómalas permite la adopción de medidas correctoras.

3.4.3 Riesgo por factores ergonómicos

Los factores de riesgo ergonómico de los puestos de trabajo y actividades son los siguientes:

Tabla 8: Riesgos ergonómicos

RIESGO ERGONÓMICO		DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS
1	Alcances y planos de trabajo inadecuados	Unos alcances manuales y visuales fuera de la zona de confort del trabajador, así como, un plano de trabajo no adaptado a sus dimensiones corporales y a las solicitudes que requiere la actividad, pueden provocar la adopción de posturas forzadas y esfuerzos innecesarios que pueden repercutir en sobrecargas musculares y contribuir a la aparición de trastornos

RIESGO ERGONÓMICO		DEFINICIÓN Y CONSECUENCIAS
2	Herramientas y utensilios de trabajo inadecuados	La utilización de determinadas herramientas ya sean manuales o automáticas pueden provocar posturas forzadas de manos y brazos, o precisar elevados esfuerzos para accionarlas. Ciertas herramientas automáticas pueden transmitir vibraciones y fuerzas de reacción a la persona. Estas circunstancias pueden ocasionar al trabajador lesiones y enfermedades profesionales por trauma acumulado.
3	Carga física elevada	El desarrollo de actividades con elevada carga física sin los adecuados tiempos de recuperación puede provocar en el trabajador sobreesfuerzos, distensiones, agotamiento muscular y fatiga generalizada, lo que puede provocar una disminución significativa de su capacidad de trabajo y hacerlo más propenso a las lesiones.
4	Condiciones ambientales desfavorables	Unas condiciones ambientales inadecuadas para la tarea que se está desempeñando disminuyen la eficiencia en el trabajo y provocan molestias, disconfort y trastornos de distinta índole.
5	Posturas y movimientos de trabajo penosos o repetitivos	La adopción de posturas estáticas durante periodos prolongados puede dar lugar a molestias en músculos y articulaciones. Los movimientos fuera del rango de confort de las articulaciones pueden dañar las estructuras músculo- tendinosas, especialmente si se dan habitualmente y de manera repetitiva, dando lugar a enfermedades profesionales de carácter músculo-esquelético.
6	Manipulación de cargas inadecuadas	La manipulación de cargas de forma inapropiada ya sea de forma manual o mediante el accionamiento de ayudas mecánicas, puede provocar sobreesfuerzos, contracturas musculares, lesiones lumbares y molestias a nivel de toda la espalda y las extremidades superiores.

Fuente: elaboración propia.

3.4.3.1 Criterios de evaluación

De acuerdo con la LPRL en su art 16 y en cumplimiento de los art 3 a 7 del R.D. 39/1997, la estrategia de actuación para realizar la evaluación de los riesgos de daños para la salud derivados de los factores de riesgo ergonómico es la siguiente:

1. Identificar los puestos de trabajo de las diferentes áreas con presencia de dichos factores de riesgo detectando las condiciones anómalas que los propician.

2. Evaluar dicho riesgo mediante el método binario de evaluación de la Probabilidad y la Severidad.

3. La evaluación de los riesgos junto con la identificación de las condiciones anómalas permite la adopción de medidas correctoras.

4 Productos químicos empleados en las SE

Durante el desempeño de las diferentes actividades que se pueden dar en una subestación eléctrica que abarcan desde el mantenimiento hasta la reparación de los elementos que conforman parte de ella, se hace uso de una serie de productos químicos que se mencionarán a continuación.

Tabla 9: Productos químicos en SE

PRODUCTOS QUÍMICOS EMPLEADOS EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS					
Nombre	Ficha de seguridad	Frecuencia de uso			Dónde se emplea
		Diario	Discontinuo	Ocasional	
Aceite mineral	Sí		X		Transformadores
CO2	Sí		X		Agentes extintores
Creosota	Sí		X		Cables
Sorbsil Chameleon	Sí			X	Derrames
Baterías Ni-Cd	Sí		X		Baterías
Hexafloruro de Azufre (SF6)	Sí		X		Interruptores
Bifenilo Policlorado (PCB)	Sí			X	Transformadores
Gel cucarachas	Sí			X	Recinto
Raticida Muribrom	Sí			X	Recinto

Fuente: elaboración propia.

4.1 Fichas de Datos de Seguridad (FDS)

En el apartado correspondiente de los Anexos, se pueden ver las fichas de seguridad de cada uno de los productos químicos donde figura toda la información detalla sobre el producto y sobre las sustancias químicas que lo componen.

La FDS también facilitará la información sobre cómo trabajar con cada producto o preparado químico de una manera segura y qué hacer si se produce un derrame accidental.

Los fabricantes y distribuidores de productos químicos deberán remitir la FDS con el primer envío de cualquier producto químico peligroso siendo el empresario el responsable de poner estas fichas al alcance de los trabajadores.

La ficha está destinada a todas las personas que puedan estar expuestos a productos peligrosos (trabajadores, personal del Servicio de Prevención, personal de emergencia, etc.) y se deberá solicitar siempre que se adquiera un nuevo producto o preparado peligroso siendo necesaria su lectura antes del manejo de estos.

4.1.1 Contenido de una Ficha de Datos de Seguridad

La FDS deberá estar redactada, al menos, en la lengua española oficial del Estado y contendrá obligatoriamente los siguientes epígrafes:

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa

La denominación empleada para su identificación será idéntica a la empleada en la etiqueta. La identificación del responsable de la comercialización incluirá su dirección y teléfono. Así mismo, se recomienda incluir los teléfonos de urgencia de la empresa y del organismo oficial responsable.

2. Identificación de los peligros

Se identificarán aquellos peligros que representa la sustancia o preparado para el hombre o el medio ambiente. Además, se describirán aquellos efectos peligrosos relacionados con la utilización y el uso incorrecto razonablemente previsible.

3. Composición e información sobre componentes

Esta información debe permitir al destinatario conocer sin dificultad el riesgo que puede representar la sustancio o preparado. En el caso de preparados no estará necesariamente indicada su composición completa, pero sí la naturaleza y la concentración de las sustancias peligrosas.

4. Primeros auxilios

Irán reflejados los primeros auxilios a emplear, especificándose si se precisa o no de un examen médico inmediato tras la exposición al agente químico. En esta información irán descritos brevemente los síntomas y efectos, así como, las indicaciones acerca de lo que se puede hacer sobre el terreno en caso de accidente y si son previsibles efectos retardados tras una exposición.

5. Medidas de lucha contra incendios

Se indicará las normas a seguir en caso de incendio provocado por una sustancia o preparado u originado en sus proximidades. Además, se hará referencia a los riesgos que puedan resultar de la exposición a la sustancia o preparado en sí o a los productos de combustión o gases producidos.

También se advertirá de los medios de extinción adecuados a emplear y a aquellos que no deben utilizarse por razones de seguridad.

6. Medidas en caso de vertido accidental

En virtud de la sustancia o preparado de que se trate, se deberá suministrar información sobre:

- ✓ Precauciones individuales: alejarse de fuentes de inflamación, prevención de contacto con la piel y ojos, ventilación, protección respiratoria.
- ✓ Precauciones para la protección del medio ambiente: evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales y subterráneas, así como del suelo: eventual alerta al exterior.
- ✓ Métodos de limpieza: utilización de materiales absorbentes, eliminación por proyección de agua de los gases / humos, etc.

7. Manipulación y almacenamiento

Se indicarán las precauciones a tomar para garantizar una manipulación sin peligro, pudiéndose incluir medidas de orden técnico tales como la ventilación localizada y generalizada, otras destinadas a prevenir incendios, así como, equipos y procedimientos de empleo recomendados o prohibidos. También, se indicarán las condiciones seguras de almacenamiento haciendo referencia, si son necesarios, a diseños de locales o depósitos de almacenamiento, materiales incompatibles, condiciones de temperatura y humedad, instalación de equipo eléctrico especial, prevención de la acumulación de electricidad estática.

8. Controles de exposición y protección individual

El control de la exposición incluye todas las precauciones a tomar durante la utilización de una sustancia o preparado, para reducir al mínimo la exposición de los trabajadores. Se deben tomar medidas de orden técnico antes de recurrir a la protección personal. Se indicarán los parámetros específicos de control de referencia, como valores límites o normas biológicas, e información sobre los procedimientos de vigilancia recomendados. En el caso de que sea necesario el uso de protección individual se especificará el tipo de equipo a emplear.

9. Propiedades físicas y químicas

Se indicarán una serie de parámetros como: aspecto, color, olor, pH, inflamabilidad, solubilidad.

10. Estabilidad y reactividad

Se indicará la estabilidad de la sustancia o del preparado y la posibilidad de reacciones peligrosas, bajo ciertas condiciones a evitar (temperatura, presión, etc.) así como, aquellas materias susceptibles de provocar una reacción peligrosa con la sustancia o el preparado.

11. Información toxicológica

Se describirá de manera concisa, completa y comprensible, los diferentes aspectos tóxicos que se pueden dar cuando el usuario entra en contacto con la sustancia o preparado. Además, cuando proceda, se reflejarán los efectos peligrosos para la salud debidos a una exposición al producto, incluyendo la información sobre las diferentes vías de exposición. Se indicarán también los efectos retardados e inmediatos conocidos, así como, los efectos crónicos por una exposición a corto y largo plazo.

12. Información ecológica

Se recogerá la información sobre los efectos, comportamiento y destino final debidos a la naturaleza de la sustancia o preparado y acerca de los productos peligrosos resultantes de la degradación de sustancias y preparados.

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Si la eliminación de la sustancia o preparado presenta un peligro, se hará una descripción de estos residuos y de la manera de manipularlos sin peligro. Además, se indicarán los métodos apropiados para la eliminación tanto de la sustancia o preparado como de los envases contaminados por éstos.

14. Información relativa al transporte

Se indicarán todas las precauciones especiales que el usuario deba conocer para el transporte de dichas sustancias tanto dentro como fuera de las instalaciones.

15. Información reglamentaria

Se darán las informaciones que figuran en la etiqueta con arreglo a las disposiciones relativas a la clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias y preparados peligrosos.

16. Otra información

Se indicará otro tipo de información que se considere conveniente como puede ser: consejos relativos a la formación, usos recomendados y restricciones, fecha de emisión de la ficha, etc.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

ANEXOS

INDICE ANEXOS

ANEXO I 62

Actividad 1: Mantenimiento de interruptores 63

Actividad 2: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite 66

Actividad 3: Medición de las tomas de tierra 70

Actividad 4: Descargo posición AT o MT 72

Actividad 5: Revisión Exhaustiva AT 76

Actividad 6: Revisión de agua (legionelosis) 81

Actividad 7: Revisión puntos de luz de la subestación 84

Actividad 8: Inspección termográfica 87

Actividad 9: Talas perimetrales 90

Actividad 10: Desinsectación 94

ANEXO II 99

1. PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS DE APANTALLAMIENTO EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS 103

OBJETIVO 103

ALCANCE 103

NORMATIVA Y REFERENCIAS 103

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES 103

DEFINICIONES 104

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES 105

RIESGOS MÁS COMUNES 106

MEDIOS HUMANOS 107

MEDIOS MATERIALES 107

d) Equipo de protección individual 108

e) Material de seguridad y protección de herramientas 108

f) Herramientas y materiales utilizados 109

TIPOS DE APANTALLAMIENTO 109

c) Zonas de protección contra descargas atmosféricas 111

d) Cono de protección 112

METODOLOGÍA 112

DOCUMENTACIÓN 115

INDICE DE ANEXOS

ANEXO I…….....116

2. PROCEDIMIENTO: PRUEBAS PARA EL MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA 119

OBJETIVO.....119

ALCANCE.....119

NORMATIVA Y REFERENCIAS 119

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES 119

DEFINICIONES 121

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES 122

RIESGOS MÁS COMUNES.....123

MEDIOS HUMANOS.....124

MEDIOS MATERIALES.....124

3. Equipo de protección individual 124

4. Herramientas y materiales utilizados 124

TIPOS DE MANTENIMIENTO.....125

D) Mantenimiento preventivo.....125

E) Mantenimiento predictivo 125

F) Mantenimiento correctivo.....125

PRUEBAS DE MANTENIMIENTO 126

D. Pruebas para Mantenimiento preventivo:.....126

E. Pruebas para Mantenimiento predictivo 127

F. Pruebas para Mantenimiento correctivo 127

METODOLOGÍA 128

D. PRUEBAS EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA.....128

E. DIAGNÓSTICO DE UNA SUBESTACIÓN.....133

F. ORDEN DE TRABAJO.....133

DOCUMENTACIÓN.....133

ANEXO I…….....134

ANEXO II…......136

ANEXO III…. 137

3. PROCEDIMIENTO: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS 140

OBJETIVO.....140

ALCANCE.....140

NORMATIVA Y REFERENCIAS **140**
IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES **140**
DEFINICIONES **141**
INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES **142**
RIESGOS MÁS COMUNES **143**
MEDIOS HUMANOS **143**
MEDIOS MATERIALES **144**
c) Equipo de protección individual **144**
d) Herramientas y materiales utilizados **145**
PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES **145**
5. Procedimiento de respuesta en caso de derrames de aceite y productos químicos **145**
6. Procedimiento ante derrames de combustible **147**
7. Procedimiento en caso de derrames en losas de almacenamiento **148**
8. Gestión de emergencias por otras causas **149**
METODOLOGÍA **150**
D. DESCRIPCIÓN **150**
E. SEGUIMIENTO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA AMBIENTAL **151**
F. FORMACIÓN ANTE RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES **151**
DOCUMENTACIÓN **152**
ANEXO I……. **153**
ANEXO II…. **154**
4. PROCEDIMIENTO: TRABAJO SEGURO ANTE RIESGO ELÉCTRICO **156**
OBJETIVO **156**
ALCANCE **156**
NORMATIVA Y REFERENCIAS **156**
IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES **157**
DEFINICIONES **158**
INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES **160**
RIESGOS MÁS COMUNES **161**
MEDIOS HUMANOS **162**
MEDIOS MATERIALES **162**
c) Equipo de protección individual **162**
d) Herramientas y materiales utilizados **162**

INDICE DE ANEXOS

METODOLOGÍA **163**

5. ETAPAS PARA REALIZAR UN TRABAJO SEGURO **163**

6. MÉTODOS DE TRABAJO **163**

7. FORMACIÓN E INFORMACIÓN **170**

8. INSTALACIONES Y ÁREAS RESTRINGIDAS **171**

DOCUMENTACIÓN **171**

ANEXO I……. **172**

ANEXO II….. ..... **173**

ANEXO III **177**

1. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: ACEITE MINERAL **177**

2. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: CO2 ..... **179**

3. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: CREOSOTA **181**

4. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: SORBSIL CHAMELEON **183**

5. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: BATERÍAS Ni-Cd **188**

6. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: HEXAFLUORURO DE AZUFRE **193**

7. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: BIFENILO POLICLORADO **195**

8. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: ADVION GEL CUCARACHAS **197**

9. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: RATICIDA MURIBROM **205**

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Apantallamiento con un cable de guarda 109
Figura 2. Protección con dos hilos de guarda 110
Figura 3. Apantallamiento con mástil. 111
Figura 4. Pasos metodología apantallamiento 115
Figura 5. Aparato para prueba de rigidez eléctrica 130
Figura 6. Prueba de collar caliente 131

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: actividades a las que se le realizará la evaluación de riesgos 62
Tabla 2: evaluación de riesgos actividad 1 63
Tabla 3: peligros que cumplen reglamentación específica actividad 1 63
Tabla 4: evaluación de riesgos por el método general actividad 64
Tabla 5: control del riesgo actividad 1 64
Tabla 6: plan de acción actividad 1 65
Tabla 7: evaluación de riesgos actividad 2 66
Tabla 8: peligros que cumplen reglamentación específica actividad 2 67
Tabla 9: evaluación de riesgos método general actividad 2 67
Tabla 10: control de riesgos actividad 2 67
Tabla 11: plan de acción actividad 2 69
Tabla 12: evaluación de riesgos actividad 3 70
Tabla 13: peligros que cumplen reglamentación específica actividad 3 70
Tabla 14: evaluación por el método general actividad 3 71
Tabla 15: control del riesgo actividad 3 71
Tabla 16: plan de acción actividad 3 72
Tabla 17: evaluación de riesgos actividad 4 72
Tabla 18: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 4 73
Tabla 19: evaluación por el método general actividad 4 73
Tabla 20: control del riesgo actividad 4 74
Tabla 21: plan de acción actividad 4 75
Tabla 22: evaluación de riesgos actividad 5 76
Tabla 23: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 5 77
Tabla 24: evaluación por el método general actividad 5 77
Tabla 25: control del riesgo actividad 5 78
Tabla 26: plan de acción actividad 5 79
Tabla 27: evaluación de riesgos actividad 6 81
Tabla 28: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 6 82
Tabla 29: evaluación por el método general actividad 6 82
Tabla 30: control del riesgo actividad 6 82
Tabla 31: plan de acción actividad 6 83
Tabla 32: evaluación de riesgos actividad 7 84
Tabla 33: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 7 84
Tabla 34: evaluación por el método general actividad 7 85
Tabla 35: control del riesgo actividad 7 85
Tabla 36: plan de acción actividad 7 86
Tabla 37: evaluación de riesgos actividad 8 87
Tabla 38: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 8 87
Tabla 39: evaluación por el método general actividad 8 88
Tabla 40: control del riesgo actividad 8 88

INDICE DE TABLAS

Tabla 41: plan de acción actividad 8 89
Tabla 42: evaluación de riesgos actividad 9 90
Tabla 43: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 9 91
Tabla 44: evaluación por el método general actividad 9 91
Tabla 45: control del riesgo actividad 9 92
Tabla 46: plan de acción actividad 9 93
Tabla 47: evaluación de riesgos actividad 10 94
Tabla 48: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 10 95
Tabla 49: evaluación por el método general actividad 10 95
Tabla 50: control del riesgo actividad 10 95
Tabla 51: plan de acción actividad 10 96

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

ANEXO I: EVALUACIÓN DE RIESGOS

INDICE ANEXO I

ANEXO I **62**

Actividad 1: Mantenimiento de interruptores **63**

Actividad 2: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite **66**

Actividad 3: Medición de las tomas de tierra **70**

Actividad 4: Descargo posición AT o MT **72**

Actividad 5: Revisión Exhaustiva AT **76**

Actividad 6: Revisión de agua (legionelosis) **81**

Actividad 7: Revisión puntos de luz de la subestación **84**

Actividad 8: Inspección termográfica **87**

Actividad 9: Talas perimetrales **90**

Actividad 10: Desinsectación **94**

ANEXO I

Como se ha mencionado previamente en una subestación eléctrica son varias las actividades que se llevan a cabo ya sea para su mantenimiento, acondicionamiento a nuevas tecnologías o reparación de los elementos que se puedan averiar. Dado que el número de actividades mencionadas es considerablemente elevado, para la evaluación de riesgos, se ha decidido hacer una selección de aquellas actividades que, debido a su peculiaridad, ejecución frecuente o porque entrañen mayor peligro, se han considerado más destacables. No obstante, cabe señalar que todas son de gran importancia para que el funcionamiento de la subestación eléctrica se realice complemente de manera efectiva y que no se debe descuidar los posibles peligros que se puedan presentar durante el desarrollo de las mismas.

Entre las actividades que serán sometidas a una evaluación de riesgos destacan:

Tabla 1: actividades a las que se le realizará la evaluación de riesgos

	ACTIVIDADES
1	Mantenimiento de interruptores
2	Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite
3	Medición de las tomas de tierra
4	Descargo posición AT o MT
5	Revisión Exhaustiva AT
6	Revisión de agua (legionelosis)
7	Revisión puntos de luz de la subestación
8	Inspección termográfica
9	Talas perimetrales
10	Desinsectación

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestra la evaluación de riesgos para cada una de las actividades citadas.

ANEXO I

Actividad 1: Mantenimiento de interruptores

Tabla 2: evaluación de riesgos actividad 1

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Mantenimiento de interruptores			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Cortes por o entre objetos/herramienta		Método General
3	Suelo resbaladizo	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
4	Sobreesfuerzos	Real Decreto 487/1997 Manipulación manual de cargas	Real Decreto 487/1997 (ver guía del INSHT)
5	Proyección de gases (SF6)	Real Decreto 795/2010 Comercialización y manipulación de gases fluorados	Real Decreto 795/2010
6	Proyección de líquidos (aceite)	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3: peligros que cumplen reglamentación específica actividad 1

Actividad: Mantenimiento de interruptores		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
4	Sobreesfuerzos	Tolerable
5	Proyección de gases (SF6)	Intolerable
6	Proyección de líquidos (aceite)	Intolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4: evaluación de riesgos por el método general actividad

Actividad: Mantenimiento de interruptores												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta			X		X				X		
2	Cortes por o entre objetos/herramienta			X		X				X		
3	Suelo resbaladizo		X			X			X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5: control del riesgo actividad 1

Actividad: Mantenimiento de interruptores					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: jefe y operador de mantenimiento					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
1	Utilizar EPI's. Correcto uso de las herramientas conforme a su uso previsto.		Sí			
2	Atender a las instrucciones del fabricante. Uso correcto de las herramientas.		Sí			
5	Uso de equipos de protección. Realización de trabajos por personal acreditado. Seguir instrucciones para el manejo del SF6.		Sí	Sí		
6	Empleo de equipos de protección. Informar y formar al trabajador sobre el manejo de aceite dieléctrico.		Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6: plan de acción actividad 1

Actividad: Mantenimiento de interruptores				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
1	Utilizar guantes de protección. Emplear cinturones portaherramientas. Información del uso y mantenimiento de las herramientas.	Encargado	22/06/2018	
2	Seguir las instrucciones de uso y mantenimiento dadas por el fabricante. Emplear cada herramienta sólo para el uso que ha sido diseñada.	Encargado	22/06/2018	
5	Dotar al personal con los equipos de protección necesarios. Sólo el personal acreditado podrá realizar las operaciones con SF6. Seguir instrucciones y recomendaciones de la ficha de información para el manejo de SF6 y productos de descomposición.	Gerente	25/06/2018	
6	Proporcionar los equipos de protección adecuados que permitan la realización del trabajo de mantenimiento de manera segura. Instruir a los trabajadores sobre el correcto uso del aceite dieléctrico.	Gerente	26/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

Actividad 2: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite

Tabla 7: evaluación de riesgos actividad 2

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Cortes por o entre objetos/herramienta		Método General
3	Contacto térmico		Método General
4	Contacto eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/2001 (ver guía del INSHT)
5	Ruido	Real Decreto 286/2006 Ruido	Real Decreto 286/2006 (ver guía del INSHT)
6	Proyección de líquidos (aceite)	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión
7	Explosión	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión
8	Incendio	Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación	Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8: peligros que cumplen reglamentación específica actividad 2

Actividad: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
4	Contacto eléctrico	Moderado
5	Ruido	Tolerable
6	Proyección de líquidos (aceite)	Intolerable
7	Explosión	Intolerable
8	Incendio	Intolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9: evaluación de riesgos método general actividad 2

Actividad: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta			X		X				X		
2	Cortes por o entre objetos/herramienta			X		X				X		
3	Contacto térmico		X			X			X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10: control de riesgos actividad 2

Actividad: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite						**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de Trabajo: jefe y operador de mantenimiento						**Fecha:** 13/05/2018
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
1	Atender a las instrucciones del fabricante. Uso correcto de herramientas.		Sí			

2	Utilizar EPI's. Correcto uso de las herramientas.		Sí			
6	Empleo de equipos de protección. Seguir las instrucciones para el manejo de aceite dieléctrico.		Sí			
7	Existencia de elementos de seguridad.	Instalación de elementos de desviación de llama: Deberán instalarse elementos de desviación de llama en caso de actuación de los limitadores de presión en una dirección no perjudicial para el personal para evitar la explosión de la envolvente metálica en caso de defecto interno.	Sí			
8		Instalación de elementos de protección contra incendios: la zona de los transformadores estará provista de rociadores que se activarán de manera automática ante la presencia de un incendio. Limpieza del área: se procurará que el área dónde estén ubicados los transformadores se encuentre limpia evitando la acumulación de materiales inflamables.	Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11: plan de acción actividad 2

Actividad: Revisión de los transformadores de potencia sumergidos en aceite				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
1	Utilizar las herramientas atendiendo en todo momento a las instrucciones del fabricante. Emplear cada herramienta sólo para el uso que ha sido diseñada.	Encargado	22/06/2018	
2	Utilizar guantes de protección. Hacer uso de las herramientas conforme a su uso previsto. Emplear cinturones portaherramientas.	Encargado	22/06/2018	
6	Proporcionar los equipos de protección adecuados que permitan la realización del trabajo de mantenimiento de manera segura. Seguir instrucciones y recomendaciones de la ficha de información para el manejo de aceite dieléctrico	Gerente	27/06/2018	
7	Comprobar la existencia de elementos de seguridad (limitadores de presión). Verificar la existencia de elementos de desviación de la llama.	Encargado	27/06/2018	

8	Comprobar la correcta instalación de elementos de protección contra incendios. Verificar la limpieza del entorno de los transformadores.	Encargado	28/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

Actividad 3: Medición de las tomas de tierra

Tabla 12: evaluación de riesgos actividad 3

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Medición de las tomas de tierra			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Cortes por o entre objetos/herramienta		Método General
3	Caída de personas al mismo nivel		Método General
4	Caída de objetos en manipulación		Método General
5	Contacto eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/2001 (ver guía del INSHT)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13: peligros que cumplen reglamentación específica actividad 3

Actividad: Medición de las tomas de tierra		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
5	Contacto eléctrico	Tolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14: evaluación por el método general actividad 3

Actividad: Medición de las tomas de tierra												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		X						X			
2	Cortes por o entre objetos/herramienta		X						X			
3	Caída de personas al mismo nivel			X						X		
4	Caída de objetos en manipulación			X						X		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15: control del riesgo actividad 3

Actividad: Medición de las tomas de tierra					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: jefe y operador de mantenimiento					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
3	Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo. No transitar por terrenos en malas condiciones.		Sí			
4	Emplear de cinturones portaherramientas. Usar guantes de protección y calzado de seguridad.		Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16: plan de acción actividad 3

Actividad: Medición de las tomas de tierra				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
3	Las zonas de trabajo deben estar limpias de herramientas u objetos. No caminar por atajos en malas condiciones. Recomendable emplear el trayecto más seguro.	Encargado	26/06/2018	
4	Los trabajadores emplearán cinturones portaherramientas. Se debe hacer uso de calzado de seguridad con puntera reforzada de acorde al nivel de tensión a la que puedan estar expuestos, así como, de guantes de protección que permitan un agarre seguro evitando la caída de las piezas manipuladas.	Encargado	26/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

Actividad 4: Descargo posición AT o MT

Tabla 17: evaluación de riesgos actividad 4

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Descargo posición AT o MT			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: jefe de operación y trabajador cualificado			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Contacto eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/2001 (ver guía del INSHT)
2	Arco eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico

3	Iluminación inadecuada	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
4	Condiciones ambientales del puesto	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
5	Caída de objetos en manipulación		Método General
6	Caída de personas al mismo nivel		Método General
7	Caída de personas a distinto nivel		Método General
8	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 4

Actividad: Descargo posición AT o MT		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
1	Contacto eléctrico	Intolerable
2	Arco eléctrico	Intolerable
3	Iluminación inadecuada	Tolerable
4	Condiciones ambientales del puesto	Tolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19: evaluación por el método general actividad 4

Actividad: Descargo posición AT o MT												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
5	Caída de objetos en manipulación		X						X			
6	Caída de personas al mismo nivel		X						X			
7	Caída de personas a distinto nivel			X						X		
8	Golpes por o entre objetos/herramienta		X						X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20: control del riesgo actividad 4

Actividad: Descargo posición AT o MT					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: jefe y operador de mantenimiento					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
1	Realización de trabajos por personal cualificado o expresamente autorizado. Uso de equipos de protección.	Trabajos en proximidad de elementos en tensión: se efectuarán según lo establecido en el RD 614/2001. Los trabajadores irán equipados con equipos de protección necesarios frente al riesgo eléctrico: casco con pantalla dieléctrica, guantes ignífugos y dieléctricos, ropa ignifuga que cubra todo el cuerpo, cabeza y cuello.	Sí			
2	Empleo de equipos de protección.	Realización de trabajos: se realizarán conforme las técnicas y procedimientos del RD 614/2001 conjuntamente con las normas y procedimientos de trabajo establecidos por la empresa que los efectuará.	Sí			

7	Emplear medios auxiliares seguros.	Realización de trabajos en altura: los trabajos en altura se realizarán conforme a las condiciones de seguridad descritas en la documentación contractual de seguridad y salud entregada por la contrata a cargo de realizar el trabajo.	Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21: plan de acción actividad 4

Actividad: Descargo posición AT o MT				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe y operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
1	Realización de los trabajos por personal cualificado y expresamente autorizado. Los trabajos en proximidad de elementos en tensión se efectuarán según lo establecido en el RD 614/2001.	Encargado	26/06/2018	
2	Seguimiento de las técnicas y procedimientos de trabajo establecidos en el RD 614/2001. Se utilizarán en todo momento los equipos de protección necesarios.	Encargado	26/06/2018	

7	Se deben emplear medios auxiliares seguros para el acceso a lugares o zonas elevadas, evitando el uso de elementos inestables o de fabricación improvisada. Realización de trabajos en altura conforme a las condiciones de seguridad descritas por la contrata.	Encargado	27/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

Actividad 5: Revisión Exhaustiva AT

Tabla 22: evaluación de riesgos actividad 5

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Revisión Exhaustiva AT			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: jefe de operación y trabajador cualificado			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Contacto eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/2001 (ver guía del INSHT)
2	Arco eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 (ver guía del INSHT)
3	Explosión	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión	Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión
4	Incendio	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

5	Iluminación inadecuada	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
6	Condiciones ambientales del puesto	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
7	Caída de objetos en manipulación		Método General
8	Caída de personas al mismo nivel		Método General
9	Caída de personas a distinto nivel		Método General
10	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 5

Actividad: Revisión Exhaustiva AT		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe de operación y trabajador cualificado		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
1	Contacto eléctrico	Intolerable
2	Arco eléctrico	Intolerable
3	Explosión	Intolerable
4	Incendio	Intolerable
5	Iluminación inadecuada	Tolerable
6	Condiciones ambientales del puesto	Tolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24: evaluación por el método general actividad 5

Actividad: Revisión Exhaustiva AT												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: jefe de operación y trabajador cualificado												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
7	Caída de objetos en manipulación		X			X			X			
8	Caída de personas al mismo nivel		X			X			X			
9	Caída de personas a distinto nivel		X				X			X		
10	Golpes por o entre objetos/herramienta		X				X		X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25: control del riesgo actividad 5

Actividad: Revisión Exhaustiva AT					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: jefe de operación y trabajador cualificado					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
1	Uso correcto de herramientas. Señalar el área de trabajo.	Distancias de seguridad elementos en tensión: deberán guardarse las distancias de seguridad adecuadas a los elementos que puedan permanecer en tensión según el área de trabajo conforme a lo establecido en el RD 614/2001.	Sí			
2	Usar pantallas inactínicas de protección.	Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio: seguir lo establecido en el Anexo VI del RD 614/2001 referente a trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio. Se deberá aumentar la distancia entre el elemento a accionar y los trabajadores, accionamiento mediante robots, accionadores fijos teledirigidos, etc.	Sí			

3	Desarrollar procedimientos de trabajo. Limitar y controlar la presencia de sustancias inflamables.		Sí			
4	Evitar la aparición de focos de ignición.		Sí			
9	Emplear elementos seguros para acceder a las zonas elevadas. Formar e informar a los trabajadores sobre el uso de los elementos de protección.		Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 26: plan de acción actividad 5

Actividad: Revisión Exhaustiva AT				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: jefe de operación y trabajador cualificado				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
1	Distancias de seguridad en las áreas de trabajo conforme a lo establecido en el Real Decreto 614/2001. Las herramientas eléctricas que se empleen para la realización de los trabajos dispondrán de las medidas de seguridad necesarias. Se deberá señalizar la zona que se esté revisando para advertir que en ella se está trabajando limitando	Encargado	26/06/2018	

	el acceso al personal autorizado.			
2	Trabajos en emplazamiento con riesgo de incendio según lo establecido en el Anexo VI del RD 614/2001. Uso de pantallas inactínicas de protección (las gafas no proporcionan una protección suficiente) para evitar el impacto de materiales proyectados y limitar las radiaciones ultravioletas e infrarrojas recibidas.	Encargado	26/06/2018	
3	Los trabajos se llevarán a cabo siguiendo un procedimiento de trabajo que reduzca al mínimo el riesgo de explosión. Se limitará y controlará la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista o pueda formarse una atmósfera explosiva.			
4	Los trabajos con riesgo de incendio se efectuarán según el Anexo VI del RD 614/2001. Se limitará y controlará la presencia de sustancias inflamables en las zonas de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición.	Encargado	27/06/2018	

9	Deberán utilizarse elementos o medios auxiliares seguros para el acceso a lugares o zonas elevadas, evitando el uso de elementos inestables o de fabricación improvisada. Se deberá de formar e informar a los trabajadores sobre el uso adecuado de los elementos de protección.	Encargado	27/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

Actividad 6: Revisión de agua (legionelosis)

Tabla 27: evaluación de riesgos actividad 6

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Revisión de agua (legionelosis)			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Caída de personas al mismo nivel		Método General
3	Caída de objetos en manipulación		Método General
4	Condiciones ambientales del puesto	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
5	Legionelosis	Real Decreto 865/2003 Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis	Real Decreto 865/2003 Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
6	Falta de limpieza en la instalación	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 6

Actividad: Revisión de agua (legionelosis)		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
4	Condiciones ambientales del puesto	Tolerable
5	Legionelosis	Intolerable
6	Falta de limpieza en la instalación	Tolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 29: evaluación por el método general actividad 6

Actividad: Revisión de agua (legionelosis)												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		X			X			X			
2	Caída de personas al mismo nivel		X			X				X		
3	Caída de objetos en manipulación		X				X		X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 30: control del riesgo actividad 6

Actividad: Revisión de agua (legionelosis)					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: operador de mantenimiento					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
2	Caminar con cuidado. Emplear las zonas destinadas al		Sí			

	paso de personas.					
5	Llevar a cabo un programa a de mantenimiento de los tanques o bidones. Sistema para renovación del agua. Limpieza y desinfección de estos.		Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31: plan de acción actividad 6

Actividad: Revisión de agua (legionelosis)				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
2	Caminar con especial cuidado cuando existan zonas en las que se haya descuidado el orden y la limpieza. Utilizar las zonas destinadas al paso de las personas, evitando trayectos improvisados que pueden resultar peligrosos.	Encargado	27/06/2018	
5	Se recomienda establecer un programa de mantenimiento que incluya la revisión de los tanques o bidones de agua, verificando su estructura y que no estén sometidos a condiciones de temperatura y contaminación desfavorables. Asegurarse que dispongan de un sistema para la	Encargado	02/07/2018	

	renovación del agua. Llevar a cabo su limpieza y desinfección al menos una vez al año.			

Fuente: elaboración propia.

Actividad 7: Revisión puntos de luz de la subestación

Tabla 32: evaluación de riesgos actividad 7

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Revisión puntos de luz de la subestación			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Caída de personas al mismo nivel		Método General
3	Caída de personas a distinto nivel		Método General
4	Caída de objetos en manipulación		Método General
5	Condiciones ambientales del puesto	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
6	Contacto eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/2001 (ver guía del INSHT)
7	Incendio	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

Fuente: elaboración propia.

Tabla 33: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 7

Actividad: Revisión puntos de luz de la subestación		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
5	Condiciones ambientales del puesto	Tolerable
6	Contacto eléctrico	Intolerable
7	Incendio	Intolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34: evaluación por el método general actividad 7

Actividad: Revisión puntos de luz de la subestación												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		X			X			X			
2	Caída de personas al mismo nivel		X			X			X			
3	Caída de personas a distinto nivel		X				X			X		
4	Caída de objetos en manipulación		X			X			X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35: control del riesgo actividad 7

Actividad: Revisión puntos de luz de la subestación					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: operador de mantenimiento					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
3	Correcto ascenso y descensos por la escalera. No emplear las escaleras de manos por más de dos personas simultáneamente. Emplear equipos de protección.		Sí			
6	En trabajos con energía eléctrica emplear escaleras de material aislante. Apoyo correcto de la escalera.		Sí			
7	Cerciorarse de la existencia de un extintor en las proximidades. Precaución con trabajos en		Sí			

	proximidad de sustancias inflamables.					

Fuente: elaboración propia.

Tabla 36: plan de acción actividad 7

Actividad: Revisión puntos de luz de la subestación				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
3	El ascenso y descenso de los trabajadores por la escalera de mano se realizará de cara a la misma, nunca de espaldas, y agarrándose con las manos a los escalones. Las escaleras de mano no se emplearán por dos o más personas simultáneamente. Si en la zona de trabajo no existe protección colectiva se usará el cinturón anticaída amarrado a puntos previamente dispuestos.	Encargado	26/06/2018	
6	En trabajos con energía eléctrica o cerca de ella se emplearán siempre escaleras de material aislante. No apoyar la escalera sobre cables eléctricos, cuadros eléctricos y otras instalaciones eléctricas.	Gerente	27/06/2018	
7	Deberá existir un extintor de polvo químico accesible que se pueda manejar en caso de incendio. Se deberá prestar especial precaución cuando el trabajo se realice cerca de alguna	Gerente	27/06/2018	

	sustancia o producto inflamable.			

Fuente: elaboración propia.

Actividad 8: Inspección termográfica

Tabla 37: evaluación de riesgos actividad 8

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Inspección termográfica			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Caída de personas al mismo nivel		Método General
3	Caída de personas a distinto nivel		Método General
4	Caída de objetos en manipulación		Método General
5	Contacto térmico		Método General
6	Condiciones ambientales del puesto	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
7	Contacto eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/2001 (ver guía del INSHT)
8	Incendio	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
9	Falta de orden y limpieza en la instalación	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 8

Actividad: Inspección termográfica		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
6	Condiciones ambientales del puesto	Tolerable

7	Contacto eléctrico	Intolerable
8	Incendio	Intolerable
9	Falta de orden y limpieza en la instalación	Intolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39: evaluación por el método general actividad 8

Actividad: Inspección termográfica												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		X			X			X			
2	Caída de personas al mismo nivel		X			X			X			
3	Caída de personas a distinto nivel		X				X			X		
4	Caída de objetos en manipulación		X			X			X			
5	Contacto térmico		X			X			X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40: control del riesgo actividad 8

Actividad: Inspección termográfica					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: operador de mantenimiento					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
3	No anular los sistemas de protección colectiva.		Sí			
7	Realización de mantenimiento por personal especializado. Revisar el estado de las bornas y		Sí			

	aislamiento de los circuitos.					
8	Disponer de un extintor cerca. Comprobar el estado de este.		Sí			
9	Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo.		Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 41: plan de acción actividad 8

Actividad: Inspección termográfica				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
3	No anular o retirar los sistemas de protección colectiva, si fuera necesario retirar barandillas de protección para realizar cualquier operación se deberá de obtener la autorización de la persona responsable, reponiéndose lo antes posible.	Encargado	26/06/2018	
7	Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin. De manera trimestral se llevará a cabo la revisión de las bornas y aislamiento de los distintos dispositivos de la subestación para detectar posibles anomalías.	Encargado	03/08/2018	

8	Se deberá de visualizar la ubicación de un elemento extintor antes de comenzar la tarea a realizar. Comprobar que el extintor está revisado y con presión correcta.	Encargado	02/07/2018	
9	Se deberá llevar a cabo la correcta limpieza y colocación de elementos en el interior de la subestación de manera que no supongan un obstáculo para el trabajador y este pueda desempeñar sus labores de manera adecuada.	Encargado	26/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

Actividad 9: Talas perimetrales

Tabla 42: evaluación de riesgos actividad 9

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Talas perimetrales			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Cortes por o entre objetos/herramienta		Método General
3	Caída de personas al mismo nivel		Método General
4	Caída de personas a distinto nivel		Método General
5	Caída de objetos en manipulación		Método General
6	Condiciones ambientales del puesto	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
7	Contacto eléctrico	Real Decreto 614/ 2001 Riesgo eléctrico	Real Decreto 614/2001 (ver guía del INSHT)

8	Incendio	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios	Real Decreto 513/2017 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
9	Falta de orden y limpieza en la instalación	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 43: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 9

Actividad: Talas perimetrales		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
6	Condiciones ambientales del puesto	Tolerable
7	Contacto eléctrico	Intolerable
8	Incendio	Intolerable
9	Falta de orden y limpieza en la instalación	Tolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 44: evaluación por el método general actividad 9

Actividad: Talas perimetrales												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		X			X			X			
2	Cortes por o entre objetos/herramienta			X			X			X		
3	Caída de personas al mismo nivel		X			X			X			
4	Caída de personas a distinto nivel			X			X			X		
5	Caída de objetos en manipulación		X			X			X			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 45: control del riesgo actividad 9

Actividad: Talas perimetrales				**Evaluación Nº:** Inicial		
Puesto de Trabajo: operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018		
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**
2	Utilizar guantes de protección. Instruir al personal sobre el uso de las herramientas a utilizar.		Sí			
4	Despejar las ramas o elementos que dificulten el tránsito. Instalar plataformas o dispositivos de elevación para desempeñar laborales en altura.		Sí			
7	No tocar elementos que puedan estar sometidos a tensión.		Sí			
8	Comprobar el buen estado y equipamientos de las máquinas.	Distancia de seguridad a las líneas eléctricas: conforme al RD 614/2001. Prestar especial atención a las distancias de seguridad en la proximidad de las líneas eléctricas, para evitar posibles incendios por negligencia.	Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 46: plan de acción actividad 9

Actividad: Talas perimetrales				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
2	Se deberán utilizar guantes de protección para la ejecución de tareas cortantes o punzantes, con objeto de no cortarse, clavarse alguna rama o dañarse con los rastrojos. Instruir al personal sobre el uso correcto de las herramientas a utilizar con el fin de evitar que se empleen con fines diferentes a los previstos en su empleo.	Encargado	26/06/2018	
4	Se despejará en primer lugar aquellas ramas o elementos que dificulten el tránsito o el paso pudiendo desempeñar el resto de laborales con mayor facilidad. Será preciso instalar plataformas equipadas de barandillas en los puntos que sea necesario efectuar la poda en altura con seguridad.	Encargado	26/06/2018	
7	Se procurará no tocar cables, clavijas o cualquier otro elemento que pueda estar sometido a tensión con el fin de evitar el riesgo eléctrico. Mantener distancia de seguridad a las líneas eléctricas conforme a lo establecido en el RD 614/2001	Jefe de trabajo		

8	Controlar que las máquinas y herramientas estén en buenas condiciones al inicio de cada trabajo y si es en época de alto riesgo de incendios que estén equipados con los dispositivos de retención de chispas y de dispositivos anti llamas.	Jefe de trabajo	28/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

Actividad 10: Desinsectación

Tabla 47: evaluación de riesgos actividad 10

EVALUACIÓN DE RIESGOS			**Hoja 1 de X**
Actividades en subestaciones eléctricas: Desinsectación			**Inicial:** X **Periódica:**
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento			**Fecha evaluación:** 13/05/2018
Nº de trabajadores: 2 a 3			**Fecha última evaluación:**
Peligro Nº	**Peligro identificado**	**Legislación aplicable**	**Evaluación según**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		Método General
2	Cortes por o entre objetos/herramienta		Método General
3	Caída de personas al mismo nivel		Método General
4	Agresión de seres vivos		Método General
5	Condiciones ambientales del puesto	Real Decreto 486/1997 Lugares de trabajo	Real Decreto 486/1997 (ver guía del INSHT)
6	Contacto con agentes/productos químicos	Real Decreto 374/2001 Agentes químicos	Real Decreto 374/2001 (ver guía del INSHT)
7	Intoxicación por manejo inadecuado	Real Decreto 374/2001 Agentes químicos	Real Decreto 374/2001 (ver guía del INSHT)
8	Uso inadecuado de los EPI's	Real Decreto 773/1997 Utilización por los trabajadores de equipos de protección individual	Real Decreto 773/1997 (ver guía del INSHT)

Fuente: elaboración propia.

Tabla 48: peligros que cumplen una reglamentación específica actividad 10

Actividad: Desinsectación		**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento		**Fecha:** 13/05/2018
CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIÓN ESPECÍFICA		
Nº	**Peligro identificado**	**Resultado**
5	Condiciones ambientales del puesto	Tolerable
6	Contacto con agentes/productos químicos	Intolerable
7	Intoxicación por manejo inadecuado	Intolerable
8	Uso inadecuado de los EPI's	Intolerable

Fuente: elaboración propia.

Tabla 49: evaluación por el método general actividad 10

Actividad: Desinsectación												Evaluación Nº: Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento												Fecha: 13/05/2018
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EL MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN												
Nº	**Peligro identificado**	**Probabilidad**			**Consecuencias**			**Estimación del riesgo**				
		B	**M**	**A**	**LD**	**D**	**ED**	**T**	**To**	**M**	**I**	**IN**
1	Golpes por o entre objetos/herramienta		X			X			X			
2	Cortes por o entre objetos/herramienta		X			X			X			
3	Caída de personas al mismo nivel		X			X			X			
4	Agresión de seres vivos		X				X			X		

Fuente: elaboración propia.

Tabla 50: control del riesgo actividad 10

Actividad: Desinsectación					**Evaluación Nº:** Inicial	
Puesto de Trabajo: operador de mantenimiento					**Fecha:** 13/05/2018	
CONTROL DEL RIESGO						
Peligro Nº	**Medida de control**	**Procedimiento de trabajo**	**Información**	**Formación**	**¿Riesgo controlado?**	
					Sí	**No**

4	Emplear ropa y guantes adecuados.		Sí			
6	Uso de EPI´s.		Sí			
7	Seguir las recomendaciones dadas en la ficha de seguridad del producto químico.		Sí			
8	Formación e información a los trabajadores. Seguimiento del correcto uso de los EPI's.		Sí			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 51: plan de acción actividad 10

Actividad: Desinsectación				**Evaluación Nº:** Inicial
Puesto de trabajo: operador de mantenimiento				**Fecha:** 13/05/2018
PLAN DE ACCIÓN				
Nº	**ACCIÓN REQUERIDA**	**RESPONSABLE**	**FECHA DE FINALIZACIÓN**	**COMPROBACIÓN EFICACIA**
4	Se deberá hacer uso de la ropa guantes y EPI's adecuados durante la tarea de desinsectación que protejan de la agresión de seres vivos.	Encargado	27/06/2018	
6	A la hora de manejar sustancias o productos químicos se deberá emplear mascarillas y equipos de protección adecuados como gafas, pantalla facial, ropa de protección y calzado frente a riesgos químicos, etc.	Encargado	28/06/2018	
7	Seguir las recomendaciones dadas en la ficha de seguridad del producto químico en lo que se refiere a manipulación y almacenamiento, primeros auxilios, estabilidad y reactividad, etc.	Encargado	28/06/2018	

8	Instruir a los trabajadores en el correcto uso de los EPI's para evitar intoxicaciones o riesgos derivados por un uso inadecuado de los mismos. Es necesario que se efectúe una comprobación in situ sobre el correcto manejo de los EPI's por los trabajadores.	Gerente	28/06/2018	

Fuente: elaboración propia.

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

ANEXO II: PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

INDICE ANEXO II

ANEXO II 99

1. PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS DE APANTALLAMIENTO EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS 103

OBJETIVO 103

ALCANCE 103

NORMATIVA Y REFERENCIAS 103

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES 103

DEFINICIONES 104

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES 105

RIESGOS MÁS COMUNES 106

MEDIOS HUMANOS 107

MEDIOS MATERIALES 107

g) Equipo de protección individual 108

h) Material de seguridad y protección de herramientas 108

i) Herramientas y materiales utilizados 109

TIPOS DE APANTALLAMIENTO 109

e) Zonas de protección contra descargas atmosféricas 111

f) Cono de protección 112

METODOLOGÍA 112

DOCUMENTACIÓN 115

ANEXO I……. 116

2. PROCEDIMIENTO: PRUEBAS PARA EL MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA 119

OBJETIVO 119

ALCANCE 119

NORMATIVA Y REFERENCIAS 119

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES 119

DEFINICIONES 121

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES 122

RIESGOS MÁS COMUNES 123

MEDIOS HUMANOS 124

MEDIOS MATERIALES 124

5. Equipo de protección individual **124**

6. Herramientas y materiales utilizados **124**

TIPOS DE MANTENIMIENTO **125**

G) Mantenimiento preventivo **125**

H) Mantenimiento predictivo **125**

I) Mantenimiento correctivo **125**

PRUEBAS DE MANTENIMIENTO **126**

G. Pruebas para Mantenimiento preventivo: **126**

H. Pruebas para Mantenimiento predictivo **127**

I. Pruebas para Mantenimiento correctivo **127**

METODOLOGÍA **128**

G. PRUEBAS EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA **128**

H. DIAGNÓSTICO DE UNA SUBESTACIÓN **133**

I. ORDEN DE TRABAJO **133**

DOCUMENTACIÓN **133**

ANEXO I……. **134**

ANEXO II…. **136**

ANEXO III…. **137**

3. PROCEDIMIENTO: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS **140**

OBJETIVO **140**

ALCANCE **140**

NORMATIVA Y REFERENCIAS **140**

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES **140**

DEFINICIONES **141**

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES **142**

RIESGOS MÁS COMUNES **143**

MEDIOS HUMANOS **143**

MEDIOS MATERIALES **144**

e) Equipo de protección individual **144**

f) Herramientas y materiales utilizados **145**

PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES **145**

9. Procedimiento de respuesta en caso de derrames de aceite y productos químicos....145

10. Procedimiento ante derrames de combustible....147

11. Procedimiento en caso de derrames en losas de almacenamiento....148

12. Gestión de emergencias por otras causas....149

METODOLOGÍA....150

G. DESCRIPCIÓN....150

H. SEGUIMIENTO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA AMBIENTAL....151

I. FORMACIÓN ANTE RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES....151

DOCUMENTACIÓN....152

ANEXO I…….....153

ANEXO II…......154

4. PROCEDIMIENTO: TRABAJO SEGURO ANTE RIESGO ELÉCTRICO....156

OBJETIVO....156

ALCANCE....156

NORMATIVA Y REFERENCIAS....156

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES....157

DEFINICIONES....158

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES....160

RIESGOS MÁS COMUNES....161

MEDIOS HUMANOS....162

MEDIOS MATERIALES....162

e) Equipo de protección individual....162

f) Herramientas y materiales utilizados....162

METODOLOGÍA....163

9. ETAPAS PARA REALIZAR UN TRABAJO SEGURO....163

10. MÉTODOS DE TRABAJO....163

11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN....170

12. INSTALACIONES Y ÁREAS RESTRINGIDAS....171

DOCUMENTACIÓN....171

ANEXO I…….....172

ANEXO II…......173

1. PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS DE APANTALLAMIENTO EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS	Código: PR-APSE-01 Revisión: 01

ÍNDICE

OBJETIVO

ALCANCE

NORMATIVA Y REFERENCIAS

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

DEFINICIONES

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

RIESGOS MÁS COMUNES

MEDIOS HUMANOS

MEDIOS MATERIALES

TIPOS DE APANTALLAMIENTO

METODOLOGÍA

DOCUMENTACIÓN

Fecha: 04/06/2018	Fecha: 06/06/2018	Fecha: 06/06/2018
Elaborado por: Jefa de Prevención de Riesgos Laborales	Revisado por: Director General	Aprobado por: Director General
Adriana Marrero vega	Francisco Caballero Ramos	Francisco Caballero Ramos

ANEXO II

1. PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS DE APANTALLAMIENTO EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

OBJETIVO

Establecer la secuencia de las operaciones a seguir, para efectuar apantallamiento de elementos en tensión con el fin de proteger trabajos que se realicen en las subestaciones eléctricas.

ALCANCE

Este procedimiento será de aplicación al personal cualificado que lleve a cabo las actividades de apantallamiento de las subestaciones eléctricas.

NORMATIVA Y REFERENCIAS

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 269, de 11 de noviembre de 1995.

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. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 148, de 21 de junio de 2001, páginas 21970 a 21977.

Tasipanta, S.C. (2002). *Estudio e implementación de sistemas de protección contra descargas atmosféricas y puesta a tierra de protección de la compañía "Helmerich and Payne del Rig 132"* (tesis de grado). Escuela Politécnica del Ejército, Latacunga.

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

Empresario

- Dotar a los trabajadores de los equipos de protección necesarios para el desempeño correcto y seguro de la actividad.

Dirección

- Deberá recibir trimestralmente el registro de los resultados de esta actividad y velará para que la misma sea eficaz.
- Informar al Jefe de Prevención sobre los cambios en las condiciones de trabajo que obliguen a replantear las evaluaciones existentes.
- Colaborar con el Jefe de Prevención en la evaluación de riesgos.

Jefe de Prevención

- Elaborar las Normas de Prevención, Instrucciones Operativas o Recomendaciones de Seguridad que se precisen, considerando la información y participación de los representantes de los trabajadores.
- Realizar con la ayuda de la Dirección las evaluaciones de riesgos.
- Realizar la revisión de las evaluaciones cuando los datos del seguimiento así lo indiquen o cuando cambien las condiciones existentes.

Jefe de Trabajo

- Cerciorarse de que los trabajos se efectúan de manera y de que se aplican las medidas protectoras durante su ejecución.
- Informar a la dirección o a su superior jerárquico de cualquier anomalía que pueda entrañar un peligro para los trabajadores o la instalación.

DEFINICIONES

Apantallamiento: conjunto de elementos instalados en una subestación eléctrica que protegen a los equipos, elementos y personas de una descarga eléctrica.

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en este Real Decreto.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.

Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

ANEXO II

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

- A menos que sea absolutamente necesario, no salga ni permanezca a la intemperie durante una tormenta o en lugares donde se pronostica alta actividad de rayos.
- Busque refugio en el interior de edificaciones, vehículos u otras estructuras que ofrezcan protección contra el rayo.
- En caso de que una persona sea impactada por un rayo, aplique los primeros auxilios y solicite ayuda a personal especializado.
- Si se encuentra aislado en una zona donde se esté presentando una tormenta eléctrica: no se acueste sobre el suelo; junte los pies; adopte la posición de cuclillas; no coloque las manos sobre el suelo; no escampe bajo un árbol.
- Atienda las señales de alarma y siga las órdenes que impartan los brigadistas de emergencias, cuando se cuente con detectores de tormentas.
- Desconecte los equipos electrónicos que no posean dispositivos de protección contra rayos.
- Aplicar el presente Procedimiento que estará en el lugar de trabajo, siendo obligatoria la lectura de este antes de cada actuación.
- Reunir y exponer a los operarios el trabajo a realizar, adjudicando las funciones y asegurándose de que todos comprenden perfectamente su cometido.
- Examinar el lugar de trabajo y sus alrededores y considerar sobre el terreno los factores que puedan influir en la realización del trabajo, condiciones atmosféricas desfavorables y estado de la instalación (apoyos, conductores, etc.).
- Disponer de autorización para la realización del trabajo.
- Comprobar el material a emplear. Revisar y limpiar las herramientas y equipos.
- Depositar las herramientas en lugares adecuados, sobre lonas y perchas porta-pértigas.
- Revisión por parte de cada operario de su equipo personal.
- Se realizarán las maniobras pertinentes, en el caso de ser necesarias, debiendo quedar claro qué zonas quedan con tensión y cuáles no, quedando debidamente documentado.
- Observación de las distancias mínimas de seguridad. El jefe de trabajo dirigirá las operaciones con claridad y desde los lugares de mayor visibilidad para él y sus operarios, sin permitir en ningún momento que se incumpla las distancias mínimas de seguridad.
- En las herramientas aislantes se señalizará con cinta las distancias mínimas de seguridad para el voltaje en el que se vaya a trabajar.
- El equipo de trabajo estará dotado del equipo necesario de comunicación para estar en contacto, mientras dure el trabajo, con el Centro de Control con el fin de poder llevar a cabo cualquier maniobra de urgencia que sea necesaria.

- Confirmar la anulación de los sistemas automáticos de reenganche de todas las líneas asociadas a la instalación en la que se vaya a trabajar.
- Verificar que esté operativa la protección diferencial que protege la instalación en que se vaya a trabajar, en el caso de que exista.
- Delimitar la Zona de Trabajo y las zonas límites de aproximación a zonas en tensión.

Para poder identificar los peligros y riesgos de las descargas atmosféricas la organización debe tener en cuenta las actividades, por lo tanto, es necesario:

- Definir el instrumento para recolectar la información: una herramienta donde se registre la información para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos.
- Clasificar los procesos, las actividades y las tareas: preparar una lista de los procesos de trabajo y de cada una de las actividades que lo componen y clasificarlas; esta lista debería incluir instalaciones, planta, personas y procedimientos.
- Identificar los peligros: incluir todos aquellos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién, cuándo y cómo puede resultar afectado.
- Identificar los controles existentes: relacionar todos los controles que la organización ha implementado para reducir el riesgo asociado a cada peligro.
- Valorar el riesgo.
- Elaborar el plan de acción para el control de los riesgos, con el fin de mejorar los controles existentes si es necesario, o atender cualquier otro asunto que lo requiera.

RIESGOS MÁS COMUNES

Durante el apantallamiento de elementos en tensión con el fin de proteger los trabajos que se realicen en las SE, se pueden encontrar los siguientes riesgos:

- **Arco eléctrico:**
  - *Posibles causas:* cortocircuitos, malos contactos, apreturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores.
  - *Medidas de protección:* emplear materiales envolventes resistentes a los arcos, emplear gas de protección contra rayos ultravioletas, mantener una correcta distancia de seguridad.
- **Contacto directo:**
  - *Posibles causas:* negligencia o impericia de los técnicos.
  - *Medidas de protección:* distancia de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de las partes activas, utilización de interruptores diferenciales, empleo de elementos de protección individual, uso de elemento de puesta a tierra.

- **Contacto indirecto:**
  - *Posibles causas:* fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falla del conductor de puesta a tierra.
  - *Medidas de protección:* distancias de seguridad, separación de circuitos, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
- **Caída de personas al mismo nivel:**
  - *Posibles causas:* desorden, suciedad en el suelo, mala iluminación, suelo resbaladizo, obstáculos en las vías de tránsito.
  - *Medidas de protección:* mantener en todo momento el orden y la limpieza en el lugar de trabajo, mantener las zonas de circulación y las salidas convenientemente señalizadas y libres de obstáculos, prestar atención a los desniveles e irregularidades del suelo, iluminar adecuadamente las zonas de trabajo y de paso, etc.
- **Caída de personas a distinto nivel:**
  - *Posibles causas:* fallo del sistema de sujeción, condiciones climatológicas desfavorables, mala instalación del sistema de sujeción, falta de formación e información.
  - *Medidas de protección:* cumplir con los requerimientos y exigencias de los fabricantes para instalar los dispositivos de anclaje, formación e información a los trabajadores sobre el manejo adecuado de los EPI's, informar a los trabajadores de los riegos inherentes a la actividad, etc.

MEDIOS HUMANOS

Las operaciones para efectuar el apantallamiento serán efectuadas por un equipo de trabajo que estará conformado por el jefe de trabajo y uno o más operarios, en función de la dificultad del trabajo, todos ellos trabajadores cualificados. Estos, deberán hacer uso tanto de los equipos de protección individual (casco de seguridad con pantalla inactínica, guantes de protección mecánica, traje de protección contra arco eléctrico, calzado de seguridad y arnés de seguridad) como material de seguridad y protección de herramientas (equipo de señalización y delimitación de la zona de trabajo, bolsas porta-herramientas, verificador de aislamiento de pértigas, pértiga detectora de tensión, etc.) y herramientas varias (juego de escaleras aislantes, plataformas aislantes, pértigas, cubreaisladores, etc.).

MEDIOS MATERIALES

Antes de comenzar las tareas se debe realizar una previsión inicial de los equipos necesarios para realizar los trabajos con el fin de poder identificar los requisitos legales que se les aplican

(máquinas, equipos de trabajo, EPI's, etc.). Para ello, una vez identificados los riesgos a los que están expuestos los trabajadores se analizará y comprobará la mejor manera de combatirlos determinándose qué partes del cuerpo se deben proteger, llevando a cabo la correcta elección de los EPI's a emplear. Se ha de tener en cuenta que estos deben dar una protección adecuada a los riesgos para los que van a proteger, sin constituir, por si mismos, un riesgo adicional.

Los EPI están destinados a un uso personal y por consiguiente su distribución debe ser personalizada, quedando ésta registrada, de manera que se indique:

- Fecha de entrega.
- Fecha de las reposiciones.
- Modelo entregado.
- Si se instruyó en el uso y conservación.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los equipos de protección individual y ropa de trabajo deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Entre los medios materiales que podemos citar se encuentran:

a) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad con pantalla inactínica.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes ignífugos.
- Guantes aislantes.
- Traje de protección contra arco eléctrico.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

b) Material de seguridad y protección de herramientas

- Cinta de delimitación de trabajos.
- Bolsas porta-herramientas.
- Trapos de limpieza.
- Verificador de aislamiento de pértigas.
- Pértiga detectora de tensión.
- Equipo de primeros auxilios.
- Línea de vida y sistema anticaída.

c) Herramientas y materiales utilizados

- Juego de escaleras aislantes.
- Plataformas aislantes (barquillas, andamios, etc.).
- Rollos de cuerda aislante.
- Pértigas universales.
- Pértiga sujeta cables.
- Pértiga de gancho retráctil.
- Mantas aislantes.
- Placas rígidas aislantes.
- Poleas.
- Protecciones cubre aisladores.

TIPOS DE APANTALLAMIENTO

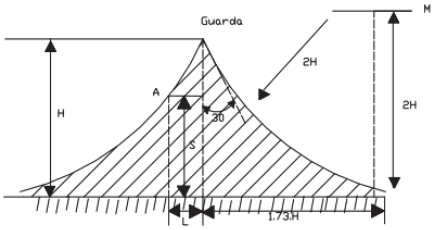
Los equipos y aparamenta de las subestaciones eléctricas, instalados a la intemperie, junto con el personal que se pueda encontrar trabajando en su entorno son los elementos más expuestos a un ataque directo de un rayo. De esta forma, es necesario proveer a las subestaciones de elementos y dispositivos que faciliten que la descarga se encamine a tierra.

Existen tres tipos de apantallamiento:

A) Hilos de guarda

Generalmente son de acero y se instalan encima de los conectores y conductores de fase. Un cable de guardia cumple dos funciones adicionales: por un lado, protege contra descargas inducidas al incrementar la capacitancia entre conductores y tierra, reduciendo de esta forma, el voltaje entre conductor y tierra, y por otro, distribuye la corriente de la descarga en dos o más caminos y, de ese modo, reduce la caída de voltaje.

Figura 1. Apantallamiento con un cable de guarda



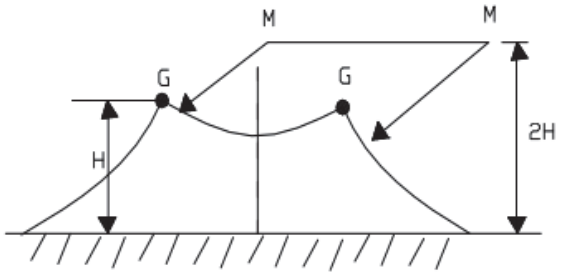
Fuente: internet.

Donde:

- H: altura del hilo de guarda.
- M: centro de la carga.
- G: hilo de guarda.
- L: distancia de un objeto a la posición del hilo de guarda.

Si se emplean dos hilos de guarda el esquema de protección toma la forma siguiente.

Figura 2. Protección con dos hilos de guarda



Fuente: internet.

Para determinar la máxima altura protegida es función de la altura del objeto por proteger y la distancia a la torre del hilo de guarda.

$$H = f\,(L.\,S).$$

$$H = (1/3)x[\,(2S + 3L) + (1/3).\sqrt{(S2 + 4.\sqrt{(3.L.S)})}\,]\ (2.2).$$

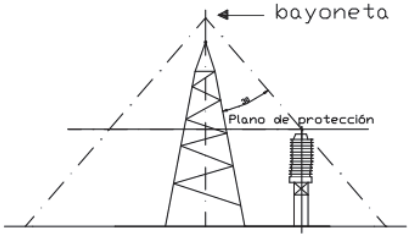
El método de cálculo mencionado anteriormente está basado en la protección de los equipos principales de la subestación contra descargas directas por rayo y las expresiones matemáticas indicadas para él cálculo de la altura a la que deben de estar los hilos de guarda se obtienen a partir de un modelo electromagnético de blindaje en las subestaciones eléctricas.

Dichos hilos de guarda se instalan directamente sobre las estructuras y por lo general son de acero galvanizado con una sección no inferior a 500 mm^2 usándose conectores para unirlos a la estructura. Además, los hielos se conectan a tierra por lo menos en dos puntos con cable de acero galvanizado de una sección no inferior a 500 mm^2.

B) Mástil o bayoneta

Se realizan con electrodos de acero cuya función principal es la concentración de los electrones de pre descarga para su descarga a tierra a través de la puesta a tierra del sistema, deben estar terminadas en punta y se deben instalar en los puntos más altos de las estructuras del sistema.

Figura 3. Apantallamiento con mástil.



Fuente: internet.

La zona de protección que brinda la bayoneta se calcula a través de las zonas de protección que veremos más adelante.

C) Elementos de ionización

A fin de conseguir una zona de protección más efectiva contra los defectos de una descarga directa, se propone la instalación del sistema de elementos de ionización.

a) Zonas de protección contra descargas atmosféricas

Un factor importante para determinar la ubicación del terminal de aire es el concepto de zona de protección contra rayos. De manera genérica se asume que la zona de protección tiene forma cónica o cilíndrica, siendo la base del cono o cilindro un círculo, cuyo radio depende de la altura del elemento captor, de manera que las descargas del rayo que ocurran dentro del área protegida son "atraídas" hacia el pararrayos.

A lo largo del tiempo el radio de la base de la zona de protección ha ido variando siendo en un principio r =1.75 x h (altura a la cual está colocada el elemento de protección) adoptándose posteriormente la relación r = 1.5 h, que no resulta aún del todo convincente.

De esta forma mediante el "Principio de la distancia corta" se asume que el rayo sale de la base de la nube y "busca" un punto exterior lo más cercano a la superficie de la tierra siendo la expresión dada para el radio:

$$\mathbf{r = \sqrt{(2.H - h)}}$$

Siendo:

- H: es la distancia entre la base de la nube y el suelo (200-4000 metros).
- h: altura del pararrayos.
- r: radio de protección.

b) Cono de protección

El cono de protección es el método más antiguo contra descargas atmosféricas directas. Este método describe un volumen o zona de seguridad alrededor del elemento captor (pararrayos). Por lo tanto, las instalaciones que se encuentran dentro de esta superficie cónica tendrán una incidencia mínima de descargas.

METODOLOGÍA

a. Levantamiento del plano físico de toda la instalación con todos los elementos a proteger

Se realizará un plano físico del recinto en el que figuren todos los elementos:

- Mecánicos: tanques de combustible, estructuras metálicas, generadores etc.
- Eléctricos: transformadores, motores, generadores, paneles de control etc.
- Construcciones civiles: con sus respectivas medidas.

b. Determinación de la densidad de Rayos a tierra

Para llevar a cabo la determinación de la densidad de rayos a tierra se pueden emplear dos métodos:

a) Nivel Isoceráunico: indica los días de tormentas por año registrados en una determinada zona, los mapas isoceráunicos del mundo son proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología, Hidrología (INAMHI).

b) Densidad de descargas a tierra por año por Km^2 (DGFD): número de descargas a tierra esperado por Km^2. Se trata de un método más fiable, para determinar la DGFD primero se debe establecer la cantidad de precipitaciones Td que ha existido en una determinada zona durante un año (datos generalmente proporcionados por los departamentos de meteorología).

Seguidamente se determinará el valor DGFD con la ecuación siguiente:

$$\mathbf{DGFD = 0.04 \times Td^{1.25}} \quad \text{descargas por año por } Km^2$$

Donde:

- DGFD: densidad de rayos a tierra por Km^2 por año.
- Td: número de días tormentosos por año.

Luego se calculará la probabilidad de descargas atmosféricas en el área de la estación, mediante el área de toda la estación (CA).

$$\mathbf{CA = (L + 2.Rn) \times (A + 2.Rn)}$$

Donde:

- Rn: radio de atracción.

Los radios de atracción se pueden determinar en base a la altura de la estructura según los valores de la tabla siguiente:

Tabla 1: radios de atracción probables.

Altura de la estructura H (m)	Radios de atracción Rn (m)
5	30
7	34,4
8	36,6
9	38,8
10	41
12	44,6
14	48,2
15	50
16	51,2
18	53,6
20	56
22	58,4
24	60,8
26	63,2
28	5,6
30	68
32	69
34	70
36	71
38	72
41	74
43	75
47	77

51	78,56
55	80,63
60	82

Fuente: elaboración propia.

Siendo la probabilidad de descargas en el área determinada:

P = CA x 10-6 x DGFD por año

c. Cálculo del período de protección de la estación.

Para el cálculo del periodo de protección se hará uso de la siguiente ecuación:

Y" = Y x (3,7 / DGFD) = Y x (40 / NISO)

Donde:

- Y": periodo de protección real corregido.
- Y: periodo de protección tomando como base (100 años).
- DGFD: densidad de descarga a tierra por kilómetro cuadrado, por año.
- NISO: nivel isoceráunico de descarga por año.

d. Elección del punto o puntos de mayor probabilidad de captura del rayo.

Para ello, se considera la instalación de uno o más terminales de aire en los puntos más altos de la instalación con objeto de transportar las descargas eléctricas a tierra por caminos de baja resistencia. Para conseguirlo, los terminales de aire se conectan a uno o varios cables descendentes, que distribuyen la corriente de descarga en uno o más caminos reduciendo el peligro de una descarga lateral.

Como se conoce los sistemas de pararrayos tienen por finalidad interceptar las descargas de los rayos y conducirlos a tierra. Naturalmente, subsiste la posibilidad de que el rayo no sea interceptado, por lo que existe un valor de riesgo de falla de apantallamiento.

Puesto que la probabilidad de que un rayo descargue contra algún elemento se da en la parte más alta, es necesario que el elemento destinado a proteger contra descargas atmosféricas se encuentre ubicado en una parte superior de modo que se puedan cubrir y a todos los elementos.

El objeto de la determinación de estos parámetros es proteger a las líneas de energía de posibles sobretensiones o sobreintensidades y determinar qué método es el más adecuado para realizar el apantallamiento.

Figura 4. Pasos metodología apantallamiento

Fuente: elaboración propia.

DOCUMENTACIÓN

Al finalizar las tareas se deberá de cumplimentar el *Informe de Trabajo*, que se puede encontrar en el Anexo I.

ANEXO I

INFORME DE TRABAJO					
LUGAR:		**FECHA:**		**DURACIÓN ESTIMADA:**	
DATOS DE LA EMPRESA					
EMPRESA					
JEFE DE TRABAJO					
TRABAJADORES					
TRABAJOS A REALIZAR					
DESCRIPCIÓN					
DOCUMENTACIÓN					
	N/A	**NO**	**SÍ**	**OBSERVACIONES**	
Procedimiento específico para el trabajo a realizar					
Autorización de trabajo					
Otra documentación a aportar					
ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE TRABAJO					
	N/A	**NO**	**SÍ**	**OBSERVACIONES**	
Delimitación perimetral de la zona de trabajo					
Señalización y protección de a zona de trabajo					
Limpieza de la zona de trabajo					
MANEJO Y TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS					
	N/A	**NO**	**SÍ**	**OBSERVACIONES**	
Transporte adecuado de equipos y herramientas					
Manejo de equipos y herramientas correcto					
Distancias adecuadas en manipulación de materiales a puntos en tensión					
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO					
	N/A	**NO**	**SÍ**	**OBSERVACIONES**	
El Jefe de Trabajo se limita a vigilar, dirigir y controlar desde el suelo					
Operaciones preliminares realizadas					

ANEXO II

Utilización de la cuerda de servicio para acopio materiales y herramientas				
Señalización distancia de seguridad				
Distancias de seguridad adecuadas				
Se cumple la secuencia de operaciones descritas				
Se trabaja en condiciones climatológicas favorables				
COMENTARIOS				

FECHA:	**FIRMA DEL JEFE DE TRABAJO**

2. PROCEDIMIENTO: PRUEBAS PARA MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA	Código: PR-PMTP-01 Revisión: 01

ÍNDICE

OBJETIVO

ALCANCE

NORMATIVA Y REFERENCIAS

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

DEFINICIONES

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

RIESGOS MÁS COMUNES

MEDIOS HUMANOS

MEDIOS MATERIALES

TIPOS DE MANTENIMIENTO

PRUEBAS DE MANTENIMIENTO

METODOLOGÍA

DOCUMENTACIÓN

Fecha: 05/06/2018	Fecha: 07/06/2018	Fecha: 07/06/2018
Elaborado por: Jefa de Prevención de Riesgos Laborales	Revisado por: Director General	Aprobado por: Director General
Adriana Marrero vega	Francisco Caballero Ramos	Francisco Caballero Ramos

ANEXO II

2. PROCEDIMIENTO: PRUEBAS PARA EL MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA

OBJETIVO

Definir el proceso a seguir para la correcta realización del mantenimiento de un transformador de potencia en una subestación eléctrica.

ALCANCE

Este procedimiento será de aplicación al personal que lleve a cabo las diversas actividades y pruebas de mantenimiento a los transformadores de potencias en las subestaciones eléctricas.

NORMATIVA Y REFERENCIAS

Dispac. (2015). *Manual de mantenimiento para subestaciones eléctricas empresa distribuidora del pacífico.* Recuperado de: http://dispac.com.co/wp-content/uploads/2015/05/ANEXO-18-A-MANUAL-DE-MANTENIMIENTO-PARA-SUBESTACIONES.pdf

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 269, de 11 de noviembre de 1995.

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. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 148, de 21 de junio de 2001, páginas 21970 a 21977.

Ruiz, G.J. y Mayor, C.D. (2013). *Manual interactivo de mantenimiento industrial para transformadores en aceite* (trabajo de grado). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

Jefe de mantenimiento

- Realizar el control detallado de los trabajos y responder por los recursos y herramientas requeridos.
- Permanecer atento al desarrollo de los trabajos efectuados y realizar los ajustes requeridos para el correcto cumplimiento del cronograma de actividades establecido.
- Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad que las actividades requieran y el uso de los elementos de seguridad.
- Responder por el desarrollo general de los trabajos.

ANEXO II

Personal de Mantenimiento (trabajadores autorizados y/o cualificados)

- Realizar las labores de mantenimiento de acuerdo con los planes y procedimientos de trabajo.
- Cumplir las normas de seguridad en el desarrollo de las actividades y empleo de herramientas.
- Conservar en buen estado, reparar y revisar la maquinaria y equipos antes y al finalizar las tareas.
- Mantener el orden y la limpieza de los lugares de trabajo.
- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados, de acuerdo con las instrucciones de uso recibidas.
- No poner fuera de funcionamiento, y utilizar correctamente, los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al Servicio de Prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Técnico de Prevención de Riesgos Laborales

- Realizar las evaluaciones de riesgos pertinentes en las actividades que se han de efectuar.
- Realizar actividades de información y formación básica de trabajadores.
- Asegurar el cumplimiento legal en salud ocupacional, medio ambiente y seguridad industrial, aplicable.
- Planificar la acción preventiva a desarrollar en las situaciones en las que el control o reducción de los riesgos supone la realización de actividades diferentes, que implican la intervención de distintos especialistas.
- Definir los mecanismos necesarios para la implementación de procedimientos, estándares y normas.
- Asegurar el cumplimiento y correcta ejecución de los estándares, normas, reglamentos, procedimientos e instructivos de la empresa, incluyendo, Permisos de trabajo, Manejo y Gestión de Residuos Sólidos, Sistema de Aislamiento Seguro y demás normas establecidas;

así como la divulgación de estos en caso de que se deroguen, modifiquen o emitan nuevos documentos.

- Supervisar y/o participar en las actividades específicas de promoción y protección de la salud laboral, en temas como diagnóstico de salud, programas de vigilancia epidemiológica, estilos de vida saludable, autocuidado de la salud, monitoreo y control de riesgos para la Salud (ruido, iluminación, temperaturas extremas, material particulado, vibraciones).

DEFINICIONES

Distancias mínimas de seguridad: son las distancias mínimas de seguridad que se deben considerar en los trabajos en tensión que se encuentra próximos a instalaciones no protegidas y sometidas tensión. Dichas distancias son las medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del trabajador, herramientas o elementos que pueda manipular en movimientos voluntarios o accidentales.

Orden de trabajo: autorización por escrito que permite la realización de un trabajo. Incluye la ubicación y el tipo de actividad a realizar, certifica que los riesgos fueron evaluados por personal capacitado y que se determinaron las medidas de control necesarias para la realización segura del trabajo.

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se

produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

- Todo trabajo eléctrico deberá estar soportado por un permiso de trabajo que deberá ser solicitado al inicio y cerrado al finalizar las labores correspondientes.
- Todo trabajo en una subestación eléctrica sólo podrá ser realizado por personal cualificado y autorizado.
- Los trabajadores no podrán realizar trabajos eléctricos con ningún objeto metálico tal como joyas, pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Antes de iniciar los trabajos se comprobará el buen estado de las herramientas y se utilizarán herramientas dieléctricas.
- Planificar el procedimiento de trabajo, de forma que durante todo el trabajo se mantengan las distancias mínimas de seguridad en las condiciones más desfavorables.
- En caso de tormentas eléctricas, los trabajos serán interrumpidos o no iniciados, retirando al personal del área hasta que las condiciones atmosféricas vuelvan a ser favorables.
- Señalizar la zona de trabajo.
- Todos los trabajos eléctricos deberán ser ejecutados mínimo por dos trabajadores.
- Los trabajadores deben asegurarse de contar con los equipos y materiales de trabajo necesarios de acuerdo con las características del trabajo, tensión de servicio y método de trabajo a emplear.
- El casco de seguridad debe ser de uso obligatorio para las personas que realicen trabajos en instalaciones de cualquier tipo. Este nunca deberá ser perforado con el fin de adaptar elementos de seguridad no previstos en el diseño original. El casco debe ser cambiado cuando reciba algún impacto o cuando se encuentre dañado o cuando tenga tres años de uso.
- Los anteojos de protección o la careta de protección facial es de uso obligatorio para toda persona expuesta a riesgo ocular o riesgo facial por arco eléctrico, proyección de gases y partículas, polvos y otros.
- Los guantes dieléctricos son de uso obligatorio para el trabajador que interviene en circuitos energizados o circuitos sin tensión que se consideren como si estuvieran con tensión.
- La tela y el hilo de la ropa de trabajo debe ser 100% de algodón sin contener elementos sintéticos en su fabricación. Para los trabajos con exposición a riesgo eléctrico es obligatorio el uso de camisa de manga larga.

- El arnés de seguridad anticaída será de neopreno impregnado con nylon o nylon y es de uso obligatorio para todo aquel trabajador que deba ascender a un poste o estructura.
- Está prohibido realizar trabajos con tensión en lugares en donde exista riesgo de explosión por presencia de materiales inflamables o volátiles.

RIESGOS MÁS COMUNES

- **Contacto directo:**
  - *Posibles causas:* negligencia o impericia de los técnicos.
  - *Medidas de protección:* distancia de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de las partes activas, utilización de interruptores diferenciales, empleo de elementos de protección individual, uso de elemento de puesta a tierra.
- **Contacto indirecto:**
  - *Posibles causas:* fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falla del conductor de puesta a tierra.
  - *Medidas de protección:* distancias de seguridad, separación de circuitos, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
- **Golpes/cortes:**
  - *Posibles causas:* contacto de alguna parte del cuerpo con objetos cortantes, abrasivos, no emplear adecuadamente las medidas de protección individual, lugar de trabajo estrecho, etc.
  - *Medidas de protección:* formar a los trabajadores en el uso adecuado de los EPI's, informar sobre los riesgos que entrañan las actividades a realizar, la separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo, comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo, realizar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales y equipos de trabajo.
- **Incendio:**
  - *Posibles causas:* equipos e instalaciones eléctricas defectuosas, chispas, superficies calientes, presencia de elementos de fácil combustión, falta de orden.
  - *Medidas de protección:* mantener el orden y limpieza en el área de trabajo, no emplear máquinas que desprendan chispas cerca de sustancias inflamables, disponer de equipos de extinción adecuados al tipo de fuego que pueda producirse (extintores, rociadores automáticos, etc.).

- **Explosiones:**
  - *Posibles causas:* superficies calientes, fricción, ignición espontánea, electricidad estática.
  - *Medidas de protección:* disponer de los equipos de protección y extinción de incendios adecuados, revisar periódicamente los equipos e instalaciones eléctricas, formación a los trabajadores sobre cómo actuar en caso de explosión.

MEDIOS HUMANOS

Para el desarrollo de las actividades de mantenimiento se contará con equipos de trabajos conformados por trabajadores autorizados y cualificados en número suficiente en función de la magnitud de la tarea a desarrollar. Los trabajadores serán supervisados por el jefe de mantenimiento y todos ellos deberán hacer uso de los equipos y materiales de protección para garantizar la seguridad durante el desempeño de las tareas.

MEDIOS MATERIALES

1. **Equipo de protección individual**

- Gafas protección ultravioleta (lente oscuro).
- Guantes de nitrilo.
- Protectores de oídos contra ruido.
- Protector de tela para cabeza y cuello.
- Casco de seguridad dieléctrico con barbuquejo.
- Guantes para la utilización de Pértiga.
- Respirador de cartucho para vapores orgánicos.
- Botas dieléctricas con puntera en fibra de vidrio, certificadas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Línea de seguridad.

2. **Herramientas y materiales utilizados**

- Escaleras aislantes.
- Plataformas aislantes.
- Pértigas universales.
- Mantas aislantes.
- Kilos de trapo.
- Grasa.

- Aspiradora industrial.
- Detector de SF6.
- Cámara termográfica.
- Pinzas Amperimétricas.
- Voltímetro.
- Equipo para prueba de Interruptores, tiempos y simultaneidad de polos.
- Medidor de Resistencia de contactos.
- Equipo para inyección de corrientes y prueba de relés.

TIPOS DE MANTENIMIENTO

La gestión del mantenimiento de subestaciones debe considerar los siguientes tipos de mantenimiento:

A) Mantenimiento preventivo

Es el mantenimiento cuyas técnicas se basan en reparaciones o reemplazos de partes en función de su vida útil, de las especificaciones del fabricante o de un programa establecido.

La finalidad del mantenimiento preventivo es encontrar y corregir los problemas menores, antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por usuarios y operadores, para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios, máquinas, equipos, vehículos, etc.

B) Mantenimiento predictivo

Es el mantenimiento cuyas técnicas se basan en diagnosticar la condición del equipo, para detectar con tiempo potenciales fallas y tomar acciones preventivas o correctivas a tiempo, antes de que falle el equipo.

C) Mantenimiento correctivo

Es el mantenimiento que se basa en reparaciones o reemplazos, corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones. Se trata de la forma más básica de mantenimiento y generalmente se realiza en condiciones de emergencia, aunque en algunas oportunidades es posible preverlas y programarlas.

ANEXO II

Medidas de seguridad

Durante la realización de los mantenimientos, se deben emplear una serie de medidas de seguridad, entre ellas destacamos:

1. Delimitar el área de trabajo con cinta de peligro.
2. Restringir la entrada a personal no autorizado para el mantenimiento.
3. Colocación de señalización en el área delimitada.
4. Ser ordenado en el área de trabajo para evitar accidentes.
5. Colocar un extintor dentro del área de trabajo.

PRUEBAS DE MANTENIMIENTO

Durante el mantenimiento de un trasformador de potencia se deben realizar las siguientes pruebas a los equipos:

A. Pruebas para Mantenimiento preventivo:

- Inspección visual al estado de la pintura en general.
- Verificar presión del tanque principal.
- Verificación de anclaje.
- Verificación de conexiones a tierra.
- Verificación de niveles de aceite del transformador.
- Pruebas dieléctricas del aceite.
- Pruebas de aislamiento.
- Inspección indicadores de temperatura, lecturas, calibración.
- Inspección válvula de seguridad de sobrepresión - operación.
- Cambio del aceite en el regulador.
- Pruebas de funcionamiento operativo de los dispositivos de control local y remoto.
- Indicación de la temperatura del aceite y de los devanados (imagen térmica).
- Inspección relé Buchholz.
- Pruebas operativas al de relé Buchholz.
- Hermeticidad.
- Verificación del conexionado de alimentación, rotación y protección de los ventiladores.
- Verificación de la calefacción del tablero local.
- Cambio de tornillería y mantenimiento de conectores de alta tensión, aplicar grasa conductora en los terminales de los conectores.

- Limpieza manual con trapo e inspección de porcelanas.
- Ajuste en terminales de puesta a tierra.
- Corrección de fugas de aceite en válvulas, radiadores, bujes- tapones de purga.
- Mantenimiento a los cambiadores de tomas.
- Cambio de silicagel y mantenimiento a los vasos del deshumectador.
- Reposición del nivel de aceite al transformador.

B. Pruebas para Mantenimiento predictivo

- Relación de transformación.
- Factor de potencia al aislamiento de devanados.
- Resistencia de aislamiento en devanados.
- Collar caliente a boquillas de alta tensión.
- Termografía.
- Prueba Rigidez dieléctrica aceite transformadores.
- Prueba de aislamiento de los devanados.
- Medición de la resistencia óhmica de los devanados.
- Medición y análisis de carga del transformador.
- Medidas del nivel de ruido.
- Medidas del aceite aislante:
  - Factor de potencia.
  - Resistividad.
  - Rigidez dieléctrica.
  - Coloración.
  - Acidez.

C. Pruebas para Mantenimiento correctivo

- Cambio de radiadores averiados.
- Cambio de bujes averiados.
- Cambio de ventiladores.
- Cambio del regulador.
- Cambio del aceite.
- Cambio del Transformador de potencia.

Las pruebas de mantenimiento preventivo y predictivo deben realizarse cada cierto tiempo, en el Anexo I, se puede observar la periodicidad de algunas de estas actividades de mantenimiento.

ANEXO II

METODOLOGÍA

A. PRUEBAS EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA

1. Prueba de factor de potencia

La medición del factor de potencia (tan δ) permite determinar el estado del aislamiento de los devanados de un transformador y se recomienda su empleo para detectar la humedad en los mismos. El aparato de prueba que generalmente se emplea es el probador de aislamiento y el valor que indica es independientemente del área o espesor del aislamiento, dependiendo únicamente de la humedad y de la temperatura del equipo en sus condiciones de operación.

Debido a que la temperatura del equipo bajo prueba varía los resultados de la medición del factor de potencia se deberán corregir todas las lecturas a una temperatura base de referencia de 20º C.

El valor establecido por norma se encuentra entre 0,5 % para un transformador nuevo y 2% para un transformador contaminado o degradado en su aislamiento, siempre referido a 20º C. Para valores mayores del 2%, se recomienda que se investigue la causa que está provocando la debilidad del aislamiento, pudiendo ser la causa principal la penetración de agua en el aceite aislante.

2. Prueba de resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento se define como la resistencia en Megohms que ofrece un aislamiento al aplicarle un voltaje de corriente directa durante un tiempo dado, originándose una pequeña corriente de fuga a través del aislamiento del equipo bajo prueba. Esta corriente durante los primeros 2 -3 minutos se ve frenada o disminuida por el efecto capacitivo del aislamiento y es llamada *corriente de absorción dieléctrica*. A partir de ese momento, desde el minuto 3 - 10 la corriente de fuga se debe ir reduciendo hasta quedar en un valor mínimo casi constante, pasándose a llamar *corriente de conducción irreversible*. Estas dos condiciones constituyen los factores básicos para juzgar las condiciones del aislamiento.

De esta manera, para valorar el estado en que se encuentra el aislamiento de un transformador, se emplean dos índices:

a) <u>El índice de absorción:</u> que se obtiene del cociente de las lecturas del minuto 1 entre la lectura de 30 segundos. Su valor mínimo es 1,45.
b) <u>El índice de polarización</u>: que se obtiene del cociente de las lecturas del minuto 10 entre la lectura del minuto 1. Su valor mínimo es 1,50.

Entre mayores sean los valores de dichos índices, mejor es la condición del aislamiento.

El Megóhmetro "Megger" ha sido el instrumento normalizado para la medición de la resistencia de los aislamientos. Existen 3 tipos: los de operación manual, los accionados con motor y los electrónicos.

3. Prueba de relación de transformación

La relación de transformación se define como la relación de espiras o de tensiones entre los devanados primario y secundario de los transformadores.

$$\mathbf{Np / Ns = Ep / Es}$$

El método más utilizado para llevar a cabo la prueba de relación de transformación es el medidor de relación de vueltas "TTR" por sus siglas en inglés. Este método opera bajo el principio de que cuando dos trasformadores tienen la misma relación de transformación y polaridad, están excitados y conectados en paralelo, al existir la más pequeña diferencia en la relación de cualquiera de ellos, se produce entre ellos una corriente circulante.

El equipo TTR está formado por:

- Un transformador de referencia con relación ajustable de 0 – 130.
- Una fuente de excitación de corriente alterna.
- Un voltímetro.
- Un amperímetro.
- Un galvanómetro detector de corriente nula.
- Juego de terminales para su conexión.

Mediante la aplicación de esta prueba, es posible detectar corto circuitos entre espiras, polaridad, secuencia de fases, circuitos abiertos, etc.

4. Prueba de resistencia óhmica a devanados

Esta prueba sirve para identificar la existencia de falsos contactos o puntos de alta resistencia en las soldaduras de los devanados. Además, permite realizar la comprobación del cálculo de pérdidas totales de un transformador.

Para efectuar mediciones de resistencia óhmica, existen equipos de prueba específicamente diseñados para ello, como son los Puentes de Wheatstone, Kelvin y/o combinaciones de ambos.

No obstante, el aparato comúnmente empleado para esta medición es un óhmetro llamado Ducter o milióhmetro con rangos desde 10 micro-ohms, hasta 1999 ohms ,

Los resultados de las mediciones de esta prueba deben ser muy similares entre las 3 fases de cada uno de los devanados. Cuando existan discrepancias, esto es indicativo de un falso contacto interno de la fase que presente mayor valor, lo cual provoca calentamiento en el equipo y a la larga un daño muy severo que obligara a retirar el equipo del servicio para su reparación.

5. Prueba de alto potencial o rigidez dieléctrica

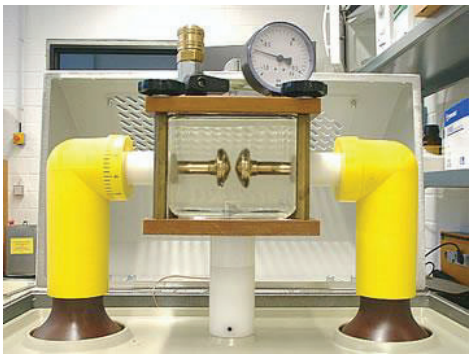
La prueba de rigidez dieléctrica es una de las pruebas de campo que se usan para detectar las condiciones de servicio del aceite aislante.

La rigidez dieléctrica del aceite es la tensión (en kV) mínima a la cual se produce un arco entre dos electrodos metálicos y esto nos da idea de la capacidad del aceite para soportar esfuerzos eléctricos sin fallar.

Una baja rigidez dieléctrica indica contaminación con agua, carbón o contaminantes extraños. Sin embargo, una alta rigidez dieléctrica no quiere decir que aceite se encuentre en condiciones óptimas de operación.

El aparato que se usa para efectuar la prueba de rigidez dieléctrica está conformado por un transformador, un regulador de voltaje (0-60 kV), un interruptor, un voltímetro y una copa de prueba que tiene dos electrodos planos separados entre sí a 0.1” con las caras paralelas. Su operación puede ser manual o automática y el conjunto debe ser portátil.

Figura 5. Aparato para prueba de rigidez eléctrica



Fuente: internet.

La copa se debe llenar a un nivel no inferior de 20 mm sobre los electrodos y se debe dejar reposar entre 2 y 3 minutos antes de aplicar la tensión. Una vez se aplica la tensión esta será incrementada a una velocidad constante de 3 kV por segundo hasta que se produzca el arco entre los electrodos y disparare el interruptor.

A cada muestra se le efectuarán cinco pruebas de ruptura, agitando y dejando reposar la muestra un mínimo de un minuto, después de cada prueba. Los valores obtenidos se promediarán y el valor obtenido del promedio será representativo de la muestra. Este promedio es válido siempre que ninguna prueba sea diferente en más de 5 kV, si existe una variación mayor deberán efectuarse más pruebas con nuevas muestras.

Normalmente una rigidez dieléctrica de 18 kV es considerada como baja, 25 kV ó mayor como buena para transformadores en servicio y para transformadores nuevos una rigidez dieléctrica mayor de 30 kV es aceptable. Un aceite seco, limpio y nuevo soporta normalmente un valor mayor o igual a 35 kV.

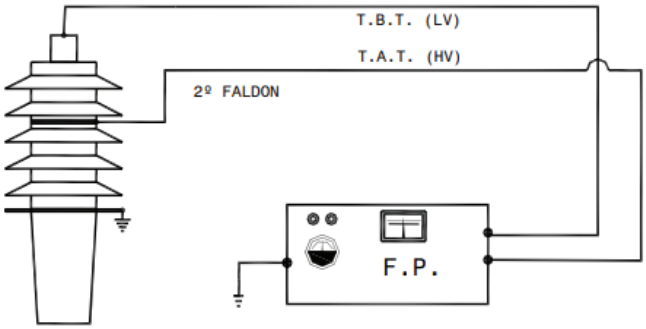
6. Prueba de collar caliente a buje de A.T

Esta prueba se emplea para detectar contaminación o fisuras en las porcelanas y es muy importante para discriminar los altos valores de factor de potencia en un transformador.

Se realiza con al aparato de medición de factor de potencia de la siguiente manera:

En primer lugar, se limpia el buje en su exterior colocando en el segundo escalón de la parte superior una banda conductora (LH) bien ajustada que será el punto de aplicación del potencial del equipo de prueba. Por su parte, la otra terminal (LV) se conecta en el conector normal del buje.

Figura 6. Prueba de collar caliente



Fuente: internet.

Una vez conectado, se toman las lecturas de MVA y MW, siendo el parámetro más importante por determinar la fuga de potencia en (MW), cuyo valor no deberá ser superior a 6 MW.

7. Prueba de acidez o número de neutralización

La prueba de acidez o número de neutralización es aplicable a aislantes líquidos como son los aceites para transformadores e interruptores. Su determinación en aceites usados y su comparación con valores de aceites nuevos es útil para indicar los cambios químicos producidos en el propio aceite, o bien en sus aditivos, como consecuencia de la reacción con otros materiales o substancias con las que ha estado en contacto.

El número de neutralización consiste en determinar los miligramos de hidróxido de potasio (KOH) que son necesarios para neutralizar el ácido contenido en un gramo de aceite bajo prueba.

Los aceites nuevos prácticamente no contienen ácidos y su índice de acidez debe estar en 0,08 o menos. Los ácidos son los responsables directos de la formación de lodos, cuya formación comienza cuando el número de neutralización tiene un valor de 0,4 o mayor.

8. Prueba de coloración

Consiste en una prueba de comparación. Para realizarla se emplea un disco giratorio montado sobre una cámara donde se coloca una probeta con el aceite de la muestra. Una vez hecho esto, a través de la mirilla se observa el color de la muestra y el color del disco, de manera que el disco se va girando hasta igualar ambos colores y así obtener el grado de color correspondiente al aceite de la muestra. Cuando un aceite se ha oscurecido rápidamente indica que algo está ocurriendo dentro del equipo.

Los números de comparación de color suelen ser:

- Aceites nuevos: color 0,5 (claro y transparente)
- Aceites degradados: color 4,5 o más (rojizo, vino y con sedimentos).

9. Pruebas de laboratorio fisicoquímicas

Los análisis fisicoquímicos proporcionan la información relativa a la calidad del aceite, indicando sus condiciones químicas y mecánicas, así como una proyección de los efectos que la condición del aceite pudiera aportar al sistema de aislamiento. Las pruebas que componen los análisis fisicoquímicos son: color, rigidez dieléctrica, tensión interfacial, número de neutralización, índice calorimétrico, sedimentos, factor de potencia a 25 °C y 100°C y contenido de humedad.

10. Prueba de puntos calientes en los terminales

Mediante una cámara termográfica para medir puntos calientes, se determinará la temperatura de los conectores y puentes de entrada y salida del interruptor, comprobando si esta temperatura no supera los 60°C, valor que se considera normal. Si se encuentra entre 60 y 75 °C, tiene una valoración leve; si ésta es mayor a 75°C, se califica como grave.

B. DIAGNÓSTICO DE UNA SUBESTACIÓN

Antes de iniciar una labor de mantenimiento en una subestación eléctrica es necesario contar con un diagnóstico del estado actual de los equipos, para ello deberá emplearse el Formato de Diagnóstico indicado en el Anexo II.

C. ORDEN DE TRABAJO

Para realizar cada actividad de Mantenimiento se requiere tramitar una Orden de Trabajo, tal como la que se adjunta en el Anexo III.

DOCUMENTACIÓN

- **Anexo I:** frecuencia para mantenimiento preventivo y predictivo de un transformador de potencia.
- **Anexo II:** formato de Diagnóstico.
- **Anexo III:** formato de Orden de Trabajo.

ANEXO I

FRECUENCIA PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO DE UN TRANSFORMADOR DE POTENCIA				
MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
DESCRIPCIÓN	MEDIDA	EJECUCIÓN	FRECUENCIA	GRUPOS DE TRABAJO
ACTIVIDAD		E=ENERGIZADO D=DESENERGIZADO		
Ventiladores- Limpieza y Lubricación motor	GLOBAL DESENERG.	D	2 VECES/AÑO	1
Tablero de Conexiones- Limpieza, lubricación bisagras puerta, comprobar conexionado y verificar calefacción	UNIDAD ENERG.	E	2 VECES/AÑO	1
Terminales y Conectores- Ajuste y corrección de punto caliente	GLOBAL DESENERG.	D	1 VEZ/AÑO	1
Terminales y Conexiones de Puesta a Tierra- Ajuste	GLOBAL ENERG.	E	1 VEZ/AÑO	1
Bujes- Limpieza	GLOBAL DESENERG.	D	1 VEZ/AÑO	1
Aceite tanque principal- Regeneración	UNIDAD ENERG.	E	SEGÚN ESTUDIOS FISICOQUÍMICOS	1
Conmutador- Limpieza y lubricación de partes del mando	UNIDAD DESENERG.	D	1 VEZ/AÑO	1
Caja de bujes- Inspección interna	UNIDAD DESENERG.	D	1 VEZ/AÑO	1
Inspección general del transformador	UNIDAD ENERG.	E	1 VEZ/MES	1
Pruebas a protecciones mecánicas: relé Buchholz, termómetros, válvula de sobrepresión, imagen térmica…	UNIDAD DESENERG.	D	1 VEZ/AÑO	4

ANEXO II

MANTENIMIENTO PREDICTIVO				
DESCRIPCIÓN	**MEDIDA**	**EJECUCIÓN**	**FRECUENCIA**	**GRUPOS DE TRABAJO**
ACTIVIDAD		**E=ENERGIZADO D=DESENERGIZADO**		
Ensayos dieléctricos generales	UNIDAD ENERG.	E	1 VEZ/AÑO	1
Medidas resistencia de contactos seccionador AT y MT	GLOBAL DESENERG.	D	CADA 2 AÑOS	1
Pararrayos AT y MT- Medida corriente de fuga	UNIDAD ENERG.	E	CADA 2 AÑOS	1
Inspección Termográfica	GLOBAL ENERG.	E	3 VECES/AÑO	1
Medición de tierras y tensiones de paso y contacto	GLOBAL ENERG.	E	CADA 2 AÑOS	1

ANEXO II

INSPECCIÓN TÉCNICA PARA DIAGNÓSTICO DE MANTENIMIENTO TRANSFORMADOR DE POTENCIA				**VERSIÓN:** **FECHA:**
PROPIETARIO			**INSPECCIONADO POR**	
SUBESTACIÓN			**FIRMA**	
ELEMENTO REVISADO	**ESTADO DEL ELEMENTO**	**TIPO DE MANTENIMIENTO RECOMENDADO**	**PRUEBA CON EQUIPO DESENERGIZADO**	**CAMBIO**
PORCENTAJE DE CARGA HORAS PICO				
PINTURA GENERAL				
TANQUE PRINCIPAL FUGAS ACEITE				
TANQUE CONSERVADOR FUGAS ACEITE				
RADIADORES				
VENTILADORES				
RELÉ BUCHHOLZ				
TERMOMETROS				
DEVANADOS				
SILICA GEL				
CONMUTADOR DE POSICIONES				
TABLERO DE CONEXIONES				
BORNERAS				
RUEDAS Y RIELES				
TERMINALES Y CONEXIONES DE PUESTA A TIERRA				
PROTECCIONES				
CABLE DE CONTROL Y CONECTORES				
PLANOS DEL TRAFO				
OBSERVACIONES				

ANEXO III

ORDEN DE TRABAJO MANTENIMIENTO TRANSFORMADOR DE POTENCIA					**FECHA EMISIÓN**	
					NÚMERO DE O. T	
FECHA DE INICIO PREVISTA			**EMPRESA EJECUTORA**			
FECHA FINALIZACIÓN PREVISTA			**DEPARTAMENTO**			
TIPO DE MANTENIMIENTO			**AUTORIZADA POR**			
SUBESTACIÓN			**EQUIPO**			
LUGAR DE TRABAJO			**RESPONSABLE OT**			
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO A REALIZAR						
FECHA REAL DE INCIO		**NÚMERO DE PERSONAS**	**PREVISTAS**	**REALES**	**NÚMERO DE HORAS TOTALES**	
FECHA REAL FINALIZACIÓN		**HORAS DE TRABAJO**	**PREVISTAS**	**REALES**	**NÚMERO DE HORAS EXTRA**	
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO REALIZADO						
INCIDENCIAS DURANTE LA EJECUCIÓN						
MATERIALES EMPLEADOS						

ANEXO II

<table>
<tr><th colspan="5">COMENTARIOS</th></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><th colspan="2">APROBADA POR</th><th>FIRMA DEL RESPONSABLE</th><th>CIUDAD</th><th>FECHA</th></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><th>FIRMA</th><td></td></tr>
</table>

3. PROCEDIMIENTO: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS	Código: PR-EASE-01 Revisión: 01

ÍNDICE

OBJETIVO

ALCANCE

NORMATIVA Y REFERENCIAS

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

DEFINICIONES

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

RIESGOS MÁS COMUNES

MEDIOS HUMANOS

MEDIOS MATERIALES

PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES

METODOLOGÍA

DOCUMENTACIÓN

Fecha: 07/06/2018	Fecha: 08/06/2018	Fecha: 08/06/2018
Elaborado por: Jefa de Prevención de Riesgos Laborales	Revisado por: Director General	Aprobado por: Director General
Adriana Marrero vega	Francisco Caballero Ramos	Francisco Caballero Ramos

3. PROCEDIMIENTO: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

OBJETIVO

Describir las acciones a desarrollar en el caso de que se detecte una situación de emergencia ambiental en una subestación eléctrica, así como corregir los incidentes ambientales que se den en el interior de las instalaciones y evitar las filtraciones al suelo por el que puedan contaminar aguas superficiales o subterráneas.

ALCANCE

El presente procedimiento será de aplicación a las distintas dependencias que conforman una subestación eléctrica incluyendo sus dispositivos ubicados a la intemperie como son los transformadores de potencia y reguladores de tensión.

NORMATIVA Y REFERENCIAS

Endesa Distribución. *NEA-113 Situaciones de emergencia en instalaciones de distribución.*

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 181, de 29 de julio de 2011, páginas 85650 a 85705.

Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 251, de 19 de octubre de 2013, páginas 85173 a 85276.

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

Técnico de Mantenimiento de Instalación o personal de explotación

- Revisar la instalación para determinar el alcance de la emergencia.
- Requerir los medios propios y realizar las actuaciones necesarias para controlar la
- emergencia.
- Recoger los datos necesarios para informar de la emergencia, a través de su línea jerárquica.

Coordinador de Gestión Ambiental

- Asegurar la aplicación y difusión del presente procedimiento interna y externamente.

- Coordinar y realizar los simulacros correspondientes a las posibles situaciones de emergencias ambientales que se pudieran presentar.
- Realizar la medición de eficiencia de los simulacros.
- Coordinar la ejecución de las acciones correctivas y preventivas detectadas en simulacros, inspecciones, o situaciones de emergencia.
- Realizar la comunicación interna para atender una emergencia ambiental.

Coordinador de Seguridad y Salud

- Dar soporte en la coordinación y realización de los simulacros para la atención de emergencias ambientales
- Revisar en conjunto con el área de Gestión Ambiental la eficacia de los simulacros.
- Integrar el procedimiento de emergencias ambientales al plan de emergencias general de la organización.
- Coordinar con el área de Gestión Ambiental la aplicación de acciones correctivas y preventivas detectadas en simulacros, inspecciones, o situaciones de emergencia.
- Incluir dentro de la comunicación del Plan de Emergencias General, las emergencias ambientales identificadas.

Centro de Operación de Red (COR)

- Dar seguimiento y monitoreo a la emergencia presentada hasta la terminación de esta.
- Brindar el apoyo de seguridad a las instalaciones donde se presente la emergencia ambiental.

DEFINICIONES

COR: Centro de Operación de Red

Gestión de residuos: la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

Impacto ambiental: cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcial, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

Suelo contaminado: aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana, en

concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno, y así se haya declarado mediante resolución expresa.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

- Recoger y gestionar los residuos peligrosos que se puedan haber generado, poniéndose en contacto con el Gestor Autorizado.
- Serán los equipos especiales de los cuerpos de seguridad (policía, bomberos, ejército, etc.) y Bomberos los responsables de la descontaminación de la zona.
- Con el fin de evitar que la superficie afectada sea mayor, en caso de producirse un vertido
- Se procederá a señalizar la zona afectada, así como, a colocar barreras absorbentes en los puntos a los que pueda propagarse.
- Las aguas procedentes del drenaje de los fosos de los transformadores, tras su paso por el "depósito de aceite", se tratarán en un separador de hidrocarburos dotado de placas coalescentes y sistema de obturación autonómico, dimensionados para un tiempo de retención mínimo de 5 minutos para el caudal máximo instantáneo a la entrada del equipo. A la salida del separador no se deberá apreciar película de hidrocarburos a la salida del agua y su concentración estará por debajo de 5 mg/l.
- En caso de un improbable vertido accidental a las aguas, se procederá, con la mayor rapidez, a dar aviso a los organismos gestores de las aguas de la zona.
- Primará la elección de proveedores que suministren productos con envases retornables o reciclables.
- Las instalaciones auxiliares de trabajo contarán con un punto limpio donde se llevará a cabo los trabajos de recogida, la separación y el almacenaje de los residuos. Este punto limpio será accesible al personal y para los vehículos que retirarán los contenedores, debiendo estar convenientemente señalizado.
- En ningún caso se permitirá la mezcla de residuos peligrosos de distinta naturaleza, ni su dilución en agua o en cualquier otro tipo de efluente para su vertido.
- El tiempo de permanencia de cualquier residuo peligroso generado en la instalación será como máximo de 6 meses.
- Se realizará un seguimiento y control de los residuos generados en la instalación.
- En caso de que se produzca el vertido accidental de residuos peligrosos durante la fase de ejecución de las obras, se contendrá el vertido mediante el uso de un producto absorbente (sepiolita, arena, cemento, etc.), recogiéndose la mezcla resultante (residuo peligroso +

producto absorbente) y trasladándose a un contenedor adecuado para su tratamiento posterior como residuo peligroso.

- El personal de la instalación estará informado de las actuaciones que deberá realizar en materia de residuos peligrosos en la instalación.

RIESGOS MÁS COMUNES

- **Incendio:**
  - *Posibles causas:* equipos e instalaciones eléctricas defectuosas, chispas, superficies calientes, presencia de elementos de fácil combustión, falta de orden.
  - *Medidas de protección:* mantener el orden y limpieza en el área de trabajo, no emplear máquinas que desprendan chispas cerca de sustancias inflamables, disponer de equipos de extinción adecuados al tipo de fuego que pueda producirse (extintores, rociadores automáticos, etc.).
- **Explosiones:**
  - *Posibles causas:* superficies calientes, fricción, ignición espontánea, electricidad estática.
  - *Medidas de protección:* disponer de los equipos de protección y extinción de incendios adecuados, revisar periódicamente los equipos e instalaciones eléctricas, formación a los trabajadores sobre cómo actuar en caso de explosión.
- **Condiciones atmosféricas desfavorables:**
  - *Posibles causas:* calor intenso, lluvias torrenciales, tormenta eléctrica, etc.
  - *Medidas de protección:* suspender las labores de trabajo si se observa que las condiciones meteorológicas no son las más adecuadas para el desempeño de éstas, dotar a los trabajadores de EPI's adecuados contra estos efectos, realizar los trabajos en horarios prudentes (evitando las horas de mayor exposición al sol).
- **Derrame/vertido de productos tóxicos:**
  - *Posibles causas:* almacenamiento incorrecto de productos y/o residuos en actividades industriales, accidentes durante el manejo o transporte de los productos, fugas en tanques, operaciones deficientes, etc.
  - *Medidas de protección:* almacenar los productos o residuos en un lugar destinado expresamente para ello, instruir a los trabajadores en el uso adecuados de los productos, tomar las medidas oportunas para el transporte de los productos peligrosos, etc.

MEDIOS HUMANOS

Las subestaciones tienen identificados los medios humanos con que cuenta para responder a una situación de emergencia ambiental. A parte, del coordinador en gestión ambiental, en situaciones de

emergencia se procede a seguir el esquema que se incluye en los manuales de autoprotección. Así, aparece la figura del Jefe de Emergencia que es la máxima autoridad jerárquica, y deberá conocer la actuación recogida en el presente documento. Su función es la de dirigir el siniestro, realizando la toma de decisiones y comunicando las órdenes oportunas.

Dependiendo del Jefe de Emergencia se encuentra el Jefe de Intervención que asumirá la dirección y coordinación de los equipos de alarma, evacuación y actuación.

Los equipos de emergencia constituyen el conjunto de personas formadas y organizadas para la prevención y actuación en accidentes. Los equipos se denominarán de la siguiente forma, en función de las acciones que deban desarrollar sus miembros:

- Equipos de Primera Intervención (E.P.I.): en principio todos los trabajadores del centro son equipo de primera intervención cuando se da una situación de emergencia en su zona de trabajo. En caso de que la emergencia no se controle y sea precisa la evacuación de la subestación, los constituyentes de los E.P.I. pasan a ser Equipo de Alarma y Evacuación, asumiendo las funciones de estos.
- Equipos de Alarma y Evacuación (E.A.E.): sus componentes realizan acciones encaminadas a garantizar que se ha dado la alarma y a que, llegado el caso, se produce la evacuación ordenada, prestando después, si es necesario, los primeros auxilios a los lesionados por la emergencia.
- Equipos de Segunda Intervención (E.S.I.): compuesto por personal de mantenimiento, seguridad y de limpieza. En el caso de emergencias no controladas por los E.S.I., y que precisan de ayuda exterior (bomberos, policías...), los E.S.I. pasarán a formar los Equipos de Apoyo (E.A.).
- Equipo de Apoyo (E.A.): sus componentes se ocuparán de llevar a cabo acciones complementarias durante la emergencia, una vez tomado el mando por parte de ayuda externa (bomberos, policías...). Al igual que los E.S.I., estará compuesto por personal de mantenimiento, seguridad y limpieza.

MEDIOS MATERIALES

A continuación, se listan los principales equipos y materiales que debe tener el Kit antiderrames:

a) Equipo de protección individual

- Botas de seguridad.
- Ropa desechable impermeabilizada.

- Guantes de material resistente.
- Gafas de seguridad
- Mascarilla de respiración con filtros para gases orgánicos y vapores ácidos.

b) Herramientas y materiales utilizados

- Pala
- Bolsas de yute
- Almohadillas absorbentes
- Paños Absorbentes
- Plástico negro
- Salchichas absorbentes
- Encapsulador o aserrín
- Arena.
- Tierra de diatomeas.
- Mangas de contención.

PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS AMBIENTALES

1. Procedimiento de respuesta en caso de derrames de aceite y productos químicos

Los derrames se pueden presentar en dos escenarios claramente identificados Derrames en el suelo y Derrames en cursos de agua.

1.1 Derrames en el suelo

Ocurren por fallas ya sean operacionales, de equipos, de las instalaciones, o por desastres naturales que pueden originar daños en los lugares de almacenamiento donde se encuentran las sustancias.

Cuando se produce un derrame en la tierra se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- ✓ Identificar el lugar de escape e impedir el mayor derrame de ser posible.
- ✓ Rodear y contener el derrame con materiales adecuados, con el fin de evitar el desplazamiento a fuentes de agua superficiales, canales y/o drenajes.
- ✓ Bloquear los drenajes y canales próximos al derrame evitando la contaminación de aguas.
- ✓ Una vez confinado el derrame se deberá tapar con algún tipo de material absorbente (paños, almohadillas, encapsulador, etc.)

- ✓ Recoger el material que se ha empleado para contener el derrame y la capa del suelo contaminado con palas, escobas y demás herramientas. El material recogido se debe depositar en bolsas de plástico, que posteriormente se identificarán y se almacenarán temporalmente para efectuar su gestión de deposición especializada.

1.2 Derrames en cursos de agua

Algunos derrames que ocurren en el suelo pueden suponer una amenaza sobre cursos de agua, según su proximidad, sistema de drenaje, pendientes naturales, etc.

Por todo ello, se recomienda realizar las siguientes acciones:

- ✓ Identificar contener y controlar la fuente de escape e impedir el mayor derrame de ser posible.
- ✓ Tener identificada el área susceptible de contaminarse.
- ✓ Identificar la ruta del derrame por los canales o drenajes.
- ✓ Colocar barreras absorbentes en los puntos de control identificados.
- ✓ Colocar el material absorbente sobre el derrame, el mismo que se encuentra disponible en el Kit de Derrames.

1.3 Después del derrame

- ✓ Mantener la calma y cerciorarse de que se haya controlado convenientemente el derrame.
- ✓ Restringir el acceso de personas no autorizadas a las zonas donde se ha producido y extendido el derrame.
- ✓ Evaluar los daños ocasionados al entorno, suelo, cursos de agua y vecindad.
- ✓ Para realizar la remoción, usar siempre el Equipo de Protección Personal.
- ✓ La disposición final de materiales contaminados o impregnados deberá ser realizada a través de empresas autorizadas para dicho fin.
- ✓ Reponer con material limpio el área afectada.
- ✓ Tomar muestras tanto aguas arriba como aguas abajo del punto de vertimiento para conocer los niveles de contaminación, así como muestras de suelo en caso de que sea necesario.
- ✓ Informar a las autoridades locales o centrales según corresponda, si la magnitud del derrame lo requiere.

2. Procedimiento ante derrames de combustible

Los tanques deben estar instalados en cubetos de contención de derrames, construidos con una capacidad mínima del 110% del volumen total de la sustancia contenida en el tanque o los tanques instalados. Se debe identificar aquel elemento que ha producido el derrame y proceder a eliminar las causas mediante alguna de las acciones correctoras que a continuación se detallan:

- ✓ Suspender inmediatamente el flujo de combustible mediante el cierre de grifos o piezas mal ajustados.
- ✓ Obturación, en la medida de lo posible, de la zona de pérdida mediante el empleo de material sellador (epoxi, poliamida).

Si no es posible reparar la pérdida, y en caso de que las condiciones lo requieran, se procederá a retirar la sustancia del equipo o depósito averiado hasta un nivel inferior al punto de pérdida (10 cm aproximadamente) transfiriéndolo a un envase y luego se procederá a sellar la pérdida.

2.1 Actuación en caso de Derrame Menor (hasta 25 galones)

Si el combustible derramado permanece contenido en el cubeto, se procederá inmediatamente a la recuperación del mismo, ya sea mediante el uso de bombas o de cualquier material absorbente.

En caso de que el derrame supere la capacidad del cubeto, se debe contener el flujo para que no alcance los drenajes o propiedades aledañas evitando contaminación de flujos de agua o suelo descubierto. Para ello, se dispondrán de inmediato barreras de contención (paños absorbentes, almohadas absorbentes, encapsulador, etc.).

Por su parte, si el derrame ha alcanzado el suelo, se debe hacer uso de materiales absorbentes como arena, tierra de diatomeas, polvo absorbente u otro elemento sobre la mancha en cantidad proporcional a la misma.

Cuando el absorbente aplicado haya cambiado de color, indica que el material absorbente se ha saturado debiéndose repetir el proceso tantas veces como sea necesario.

Una vez contenida la situación emergente inicial, se procederá a informar a través de los canales de comunicación a la empresa propietaria de la instalación y al área de gestión ambiental.

2.2 Actuación en caso de Derrame Mayor (más 25 galones)

Evitar cualquier fuente de ignición en el área y desconectar todas las fuentes de energía cercanas al derrame, cerrar las válvulas de desfogue y bloquear tuberías.

De esta manera, los derrames de elevada importancia deben ser contenidos de inmediato mediante el uso de materiales como arena, tierra de diatomeas, mangas de contención u otro elemento que se determine para tal fin, de manera de confinar el derrame y disminuir el área afectada.

Se evitará por cualquier medio que el derrame de sustancia alcance una zona con tierra, alcantarilla, accesos a sótanos, canalizaciones, etc. Además, se deberán aislar aquellos sumideros que potencialmente puedan ser afectados por el derrame para mantener aisladas las redes pluviales y de saneamiento colocando alrededor de estos materiales absorbentes en cantidad suficiente para realizar la contención. También se deberá retirar de la zona todo material que pueda ser contaminado con la sustancia derramada.

Si no puede contener el derrame mediante barreras, se debe establecer un punto de control en el exterior, siguiendo el flujo de combustible, y tratar de contener el derrame en este punto hasta obtener la ayuda del personal de emergencias capacitado.

Una vez contenido el vertido, la sustancia derramada se limpiará con el material absorbente dispuesto para tal fin y se procederá a informar a través de los canales de comunicación establecidos a la empresa propietaria de la instalación, al área de gestión ambiental y a las instituciones de ayuda externa (bomberos).

3. Procedimiento en caso de derrames en losas de almacenamiento

En caso de que el volumen de aceite, combustible o producto derramado sea considerable, se procederá a limpiar la plataforma mediante el uso de agua y solventes hacia el decantador.

3.1 Corrección o descontaminación

Se deberá programar la limpieza de las áreas afectadas por el derrame para conseguir restablecer las condiciones iniciales del lugar.

En caso de que los derrames se produzcan sobre el asfalto se deberá limpiar la mancha de aceite, combustible o sustancia con trapos absorbentes y disolventes.

En caso de que el derrame se produzca sobre la tierra, se deberá extraer la totalidad de la tierra contaminada y reponer con tierra apta en cantidad necesaria para restablecer las condiciones originales del terreno.

Las paredes, equipos o recipientes contaminados con aceite, combustible, o sustancia deben ser limpiados con trapos o estopas embebidas en solvente.

No se podrá habilitar el lugar para su normal uso hasta no haber logrado un nivel de descontaminación aceptable.

Los residuos procedentes de la limpieza de las zonas contaminadas, igual que la ropa desechada y elementos de limpieza, se colocarán en bolsas de plástico u contenedores y serán gestionados como residuos peligrosos o especiales.

Además, se prestará especial atención a la existencia de PCB en el aceite derramado, en cuyo caso se procederá a utilizar el mismo procedimiento que para los derrames de aceite.

4. Gestión de emergencias por otras causas

4.1 Contaminantes ambientales

1) En una emergencia por derrame de sustancias contaminantes, cuyo origen, composición del producto y medidas a tomar sean desconocidas, se deberá comunicar inmediatamente a su línea jerárquica. En caso de ser necesario se solicitará información sobre el producto al Gerente Territorial de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible o al Servicio de Prevención Mancomunado.
2) Ante la detección o sospecha de la presencia de gases o vapores irritantes, tóxicos o asfixiantes se evitará cualquier actuación hasta no disponer del material de seguridad adecuado.

Se procederá de acuerdo con las siguientes indicaciones:

a) Utilización de los Elementos de Protección Individual (EPI) para evitar el contacto directo con los posibles contaminantes, teniendo en consideración las fichas de seguridad de los productos vertidos.

b) Ventilar la zona afectada abriendo puertas y ventanas. En caso de ser necesario se provocará una ventilación forzada mediante extractores.

c) Si se trata de un lugar confinado (cámaras subterráneas, tanques, cisternas), utilizar una cuerda salvavidas atada al cinturón de seguridad y atendida por una persona responsable fuera de la zona contaminada.

d) Cuando las condiciones lo requieran (aire contaminado, déficit de oxígeno o ante la sospecha de gases tóxicos), utilizar equipo de respiración autónomo.

3) Ante derrame de ácidos, disolventes, etc., se absorberá la sustancia con cal común, tierra de diatomeas u otro tipo de material absorbente. Eventualmente se utilizará tierra o arena.

4) Se deberá programar limpieza de las áreas afectadas por el derrame para conseguir restablecer las condiciones iniciales del lugar. En caso de que el derrame se produzca sobre la tierra, se deberá extraer la totalidad de la tierra contaminada y reponer con tierra apta en cantidad necesaria para restablecer las condiciones originales del terreno.
5) Los residuos procedentes de la limpieza de las zonas contaminadas, igual que la ropa desechada y elementos de limpieza, se colocarán en bolsas de plástico u contenedores y serán gestionados como residuos peligrosos o especiales.

4.2 Incendios

En caso de producirse un incendio se avisará de forma inmediata al centro de control indicando sobre la presencia de este, su ubicación y si hay personas afectadas.

En caso de incendio de aceites, se prestará especial atención a la presencia de PCB en el aceite, para el uso de los EPI's necesarios. Los equipos y sus recintos están etiquetados con las indicaciones y frases de recomendación y seguridad aplicables.

Si es posible se utilizarán los medios de extinción de incendios existentes, tanto fijos como extintores portátiles, no utilizando agua para los incendios de productos líquidos en especial combustibles o aceite, empleando los medios posibles sin arriesgar la seguridad personal.

Se deberá desalojar el área afectada a través de las rutas de escape establecidas (salidas de emergencia e incendios).

Una vez finalizada la emergencia se deberán recoger todos los residuos generados durante el incendio, quedando prohibido habilitar el lugar para su normal operación, hasta que la limpieza haya logrado los niveles de descontaminación requeridos.

Al igual que en los casos descritos anteriormente los residuos procedentes de la limpieza de las zonas contaminadas, igual que la ropa desechada y elementos de limpieza, se colocarán en bolsas de plástico o contenedores que serán gestionados como residuos peligrosos o especiales.

METODOLOGÍA

A. DESCRIPCIÓN

Las situaciones de emergencias ambientales son aquellas que pueden generar un impacto al medio de manera imprevista y que requieren una acción inmediata, siendo las más habituales las siguientes:

- Vertido de aceites en instalaciones.
- Vertidos de combustibles de grupos de emergencia, o de maquinaria especial.
- Vertidos de productos químicos, presencia de gases, etc.

En todos los casos la emergencia se puede agravar por el incendio del producto vertido y el desprendimiento de gases tóxicos.

Los procedimientos ante emergencias ambientales estarán documentados, serán de fácil acceso y divulgados en forma concisa.

El presente documento detalla los protocolos de actuación en el caso de una emergencia de carácter ambiental, debiendo dar aviso al área de gestión ambiental cuando ésta se produjera para asegurar el cumplimiento de las acciones correspondientes. Una vez ocurrida la situación de emergencia, se debe realizar la evaluación de la eficacia de las acciones tomadas, y aplicar las medidas preventivas y correctivas necesarias.

B. SEGUIMIENTO DE LA SITUACIÓN DE EMERGENCIA AMBIENTAL

Se deberá efectuar el seguimiento, las pruebas periódicas y la evaluación de la eficacia para evaluar las acciones preventivas y correctivas aplicadas objeto de los peligros o daños fruto de situaciones de emergencia ambiental que se han podido identificar en:

- Simulacros
- Inspecciones o auditorías internas
- Auditorías externas

C. FORMACIÓN ANTE RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES

La empresa propietaria, así como la contratista, deberá incluir en el plan de formación anual para el personal, la respuesta a emergencias ambientales, a través de formación teórica y simulacros. Estos eventos de formación deben estar coordinados y validados con el área de Seguridad de la organización y en concordancia con el Plan de Emergencias general.

Cada año se deberá realizar como mínimo un simulacro de vertido aceite, así como, de incendio en la Subestación Eléctrica buscando la mayor participación posible de los técnicos de mantenimiento del territorio, en el que participará el centro de control y toda la línea jerárquica correspondiente a las Subestaciones.

ANEXO II

DOCUMENTACIÓN

En el Anexo I se muestra una lista con los teléfonos de urgencia de mayor interés a los que avisar en caso de ocurrir una emergencia ambiental. Cabe señalar que ante una intoxicación por gases, vapores, líquidos, sustancias o medicamentos ingeridos se deberá comunicarse inmediatamente con el Centro Nacional de Toxicología.

El Anexo II se recoge un modelo de formulario para realizar la gestión de la emergencia ocurrida.

ANEXO I

TELÉFONOS DE EMERGENCIA	
Teléfono único de emergencias	112
Urgencias sanitarias	061
Guardia Civil Las Palmas	062
Policía Nacional	091
Policía Local	092
Bomberos	085
Protección Civil	928 528 634
Información toxicológica	915 620 420

ANEXO II

FORMULARIO PARA LA GESTIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SE				
SUBESTACIÓN				
COMPAÑÍA				
UBICACIÓN				
FECHA			**HORA**	
TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL	**Derrame de aceite**	**Derrame de productos químicos**	**Derrame de combustible**	**Incendio**
ORIGEN (marcar las casillas correspondientes)	**Exterior del eficio**	**Interior del edifico**	**Derrame en el suelo**	**Derrame en cursos de agua**
HERIDOS EN EL LUGAR	**SÍ**	**NO**	**NÚMERO**	
PUEDE AFECTAR A	**Edificios colindantes**	**Vehículos aparcados**	**Suelos**	**Otros (especificar)**
OBSERVACIONES				
RESPONSABLE DE GESTIÓN AMBIENTAL			**FIRMA**	

4. PROCEDIMIENTO: TRABAJO SEGURO ANTE RIESGO ELÉCTRICO	Código: PR-TSRE-01
	Revisión: 01

ÍNDICE

OBJETIVO

ALCANCE

NORMATIVA Y REFERENCIAS

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

DEFINICIONES

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

RIESGOS MÁS COMUNES

MEDIOS HUMANOS

MEDIOS MATERIALES

METODOLOGÍA

DOCUMENTACIÓN

Fecha: 08/06/2018	Fecha: 11/06/2018	Fecha: 11/06/2018
Elaborado por: Jefa de Prevención de Riesgos Laborales	Revisado por: Director General	Aprobado por: Director General
Adriana Marrero vega	Francisco Caballero Ramos	Francisco Caballero Ramos

ANEXO II

4. PROCEDIMIENTO: TRABAJO SEGURO ANTE RIESGO ELÉCTRICO

OBJETIVO

Definir el procedimiento de trabajo seguro para la realización de trabajos en equipos o elementos donde interviene la energía eléctrica que permita identificar y minimizar los riesgos que se pueden presentar durante el desarrollo de estas actividades.

ALCANCE

Este procedimiento será el documento base que deberá aplicar todo el personal que realice actividades de trabajo en las que exista probabilidad de exposición al riesgo eléctrico. No obstante, en aquellos procedimientos destinados a tareas específicas en los que también esté presente el riesgo eléctrico se deberán aplicar las consignas establecidas en estos, además de lo descrito en el presente procedimiento.

NORMATIVA Y REFERENCIAS

Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico Real Decreto 614/2001, de 8 de junio. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 148.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 269, de 11 de noviembre de 1995.

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. Boletín Oficial del Estado. Madrid, núm. 148, de 21 de junio de 2001, páginas 21970 a 21977.

Resolución 1348 de 2009 Ministerio de la Protección Social por la que se adopta el Reglamento de Salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica en las empresas del sector eléctrico. Diario Oficial 47342 de mayo 7 de 2009.

Positiva Compañía de seguros. *Procedimiento de trabajo seguro riesgo eléctrico.* Recuperado de: https://positivaeduca.positiva.gov.co/cdPositiva/web/SG-SST/Anexo%2015.%20OTROS%20DOCUMENTOS/GUIAS/Gu%C3%ADa%20de%20Trabajo%20Seguro%20con%20Riesgo%20Electrico.pdf

ANEXO II

IMPLICACIONES Y RESPONSABILIDADES

Empresario

- Adoptar las medidas necesarias para que debido a la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo. La adopción de estas medidas deberá basarse en la evaluación de los riesgos contemplada en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la sección la del capítulo II del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Proporcionar quipos de protección individual (EPI's): cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan reducirse suficientemente por los distintos medios, el empresario tiene que proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual.
- Informar a los trabajadores: el empresario debe adoptar todas las medidas para que los trabajadores reciban toda la información relativa a prevención de riesgos laborales.
- Formación de los trabajadores: el empresario debe garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación como cada vez que se produzcan cambios en las tareas, se introduzcan nuevas tecnologías, etc.
- Vigilancia de la Salud: se debe garantizar a los trabajadores un servicio de vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos del trabajo

Trabajadores

- Usar adecuadamente las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general cualesquiera otros medios con los que desarrolle su actividad.
- Utilizar y mantener correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, solicitando su reposición en caso de deterioro.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Responsables de las diferentes unidades funcionales

- Prestar la ayuda y los medios necesarios a los mandos intermedios de su unidad funcional a fin de que éstos puedan desempeñar correctamente sus cometidos.
- Cumplir y hacer cumplir los objetivos preventivos establecidos, estableciendo de específicos para su unidad, en base a las directrices recibidas.
- Integrar los aspectos de Seguridad y Salud Laboral en las reuniones de trabajo con sus colaboradores y en los procedimientos de actuación de la unidad.
- Revisar periódicamente las condiciones de trabajo de su ámbito de actuación, de acuerdo al procedimiento establecido.
- Participar en la investigación de todos los accidentes con lesión acaecidos en su unidad funcional e interesarse por las soluciones adoptadas para evitar su repetición.
- Efectuar un seguimiento y control de las acciones de mejora a realizar en su ámbito de actuación, surgidas de las diferentes actuaciones preventivas.

DEFINICIONES

Arco eléctrico: descarga eléctrica que se forma entre dos electrodos sometidos a una diferencia de potencial y colocados en el seno de una atmósfera gaseosa.

Contacto directo: aquel que puede producirse al entrar en contacto con las partes de un circuito o de la instalación por las que normalmente circula la corriente eléctrica. Por ejemplo, cables sin protección aislante, o protección insuficiente al alcance de los trabajadores; cables desnudos próximos a andamios o estructuras, etc.

Contacto indirecto: aquel que puede producirse al entrar en contacto con partes que se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento. Por ejemplo, carcasas o partes metálicas de equipos.

Cortocircuito: aumento brusco de intensidad en la corriente eléctrica de una instalación por la unión directa de dos conductores de distinta fase.

Electricidad estática: es la acumulación de cargas eléctricas en la superficie de un objeto. Se produce cuando los materiales se separan o se frotan entre sí, causando cargas positivas (+) reunidas en un material y cargas negativas (-) sobre la otra superficie. El resultado de la electricidad estática puede ser: chispas, descargas al repelerse esos materiales, o materiales pegados.

Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos. Relativo a los trabajos en tensión en alta tensión: «El trabajo se realizará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo».

Maniobra: intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.

Mediciones, ensayos y verificaciones: actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

Procedimiento de trabajo: implantación eficaz de una serie de actividades y tareas coordinadas que definen claramente la secuencia de operaciones a desarrollar en situación normal, en cambios planeados y emergencias previsibles, e incluye: los medios materiales de trabajo; los equipos de protección colectiva e individual y los recursos humanos necesarios, con indicación de su cualificación, formación y asignación de tareas.

Rayo: poderosa descarga natural de electricidad estática, producida durante una tormenta eléctrica, que genera un pulso electromagnético

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones

Trabajo sin tensión: trabajo en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.

Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.

Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD GENERALES

- Se deberá realizar un diagnóstico previo de la actividad a efectuar.
- Se deberá verificar el estado de las herramientas a utilizar y los elementos de protección personal de acuerdo con el factor de riesgo al que se expondrán, tales como casco, guantes, gafas, protección auditiva, calzado apropiado y otros elementos de protección personal a utilizar de acuerdo con la labor a ejecutar.
- Toda actividad de operación y mantenimiento debe ser documentada en un plan de trabajo, que deberá presentarse para su aprobación, teniendo en cuentas las consideraciones siguientes:
  - ✓ Identificar y analizar los planos eléctricos de la instalación o sistema a intervenir.
  - ✓ Determinar el método de operación de trabajo.
  - ✓ Determinar el tiempo de ejecución de la tarea.
  - ✓ Realizar la solicitud de consignación requerida atendiendo a la normativa que le sea de aplicación.
  - ✓ Analizar los posibles riesgos y tomar las medidas de seguridad necesarias.
  - ✓ Informar a los trabajadores de manera clara sobre las labores que deben realizar.
- El trabajo de operación y/o mantenimiento deberá programarse teniendo en cuenta:
  - ✓ Designar un jefe de trabajo que será el responsable de recibir el equipo o instalación a intervenir en las condiciones operativas definidas y aprobadas, así como, de coordinar las actividades de ejecución.
  - ✓ En el documento aprobado se establecerá con claridad el nombre del jefe de trabajo, el tipo de instalación o el equipo a intervenir con su correspondiente identificación

(nombre, nivel de tensión, capacidad, etc.), fecha y horario de inicio y fin, tiempo programado de ejecución, actividades a realizar y medidas de seguridad a adoptar.

- ✓ Las personas que deben realizar las actividades deberán disponer de las competencias y formación adecuadas requeridas según la tarea a realizar.

- Identificar cualquier situación que pueda generar un riesgo.
- Reportar cualquier condición de riesgo identificada previamente y no controlada.
- Suspender la ejecución de los trabajos cuando se detecten procedimientos o condiciones no seguras.
- Informar al personal no autorizado de las restricciones de acceso al área.

RIESGOS MÁS COMUNES

- **Arco eléctrico:**
  - *Posibles causas:* cortocircuitos, malos contactos, apreturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores.
  - *Medidas de protección:* emplear materiales envolventes resistentes a los arcos, emplear gas de protección contra rayos ultravioletas, mantener una correcta distancia de seguridad.
- **Ausencia de electricidad:**
  - *Posibles causas:* apagón o interrupción del servicio, no disponer de un sistema de alimentación ininterrumpida (ISAI), etc.
  - *Medidas de protección:* disponer de sistemas de alimentación ininterrumpida.
- **Contacto directo:**
  - *Posibles causas:* negligencia o impericia de los técnicos.
  - *Medidas de protección:* distancia de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de las partes activas, utilización de interruptores diferenciales, empleo de elementos de protección individual, uso de elemento de puesta a tierra.
- **Contacto indirecto:**
  - *Posibles causas:* fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falla del conductor de puesta a tierra.
  - *Medidas de protección:* distancias de seguridad, separación de circuitos, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
- **Cortocircuito:**
  - *Posibles causas:* fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, vientos fuertes, humedades.

- *Medidas de protección:* empleo de interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente.

- **Electricidad estática:**
  - *Posibles causas:* unión y separación constante de materiales aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.
  - *Medidas de protección:* emplear sistema de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, etc.
- **Rayos:**
  - *Posibles causas:* fallas en el diseño, construcción, operación y mantenimientos del sistema de protección.
  - *Medidas de protección:* uso de pararrayos, puesta a tierra, apantallamiento, etc.

MEDIOS HUMANOS

El número mínimo de trabajadores que deben estar presente en la subestación para la realización de las actividades que extrañen riesgo eléctrico será de dos personas, autorizadas y cualificadas, siendo necesario en determinados casos un número mayor de trabajadores para garantizar la seguridad y correcta ejecución de los trabajos.

MEDIOS MATERIALES

a) Equipo de protección individual

- Calzado dieléctrico.
- Ropa de trabajo ignífuga.
- Manguitos aislantes.
- Gafas inactínicas.
- Guantes aislantes para trabajos en alta tensión.
- Pantalla facial con protección inactínica.
- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad aislante con barboquejo.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección contra el arco eléctrico.

b) Herramientas y materiales utilizados

- Herramientas.
- Pinzas.

- Puntas de prueba.
- Escaleras aislantes.
- Cuerdas aislantes.
- Alfombras aislantes.
- Banquetas aislantes.
- Plataformas de trabajo.
- Pértigas aislantes.
- Detectores de tensión.

METODOLOGÍA

1. ETAPAS PARA REALIZAR UN TRABAJO SEGURO

a. Planificación: Planear el trabajo a realizar, seleccionar las herramientas, equipos, instrumentos y elementos de protección personal que se utilizarán.
b. Señalización: Señalizar el área de trabajo mediante el uso de cintas, conos, barandas o con el sistema pertinente de señalización de áreas.
c. Evaluar las características del entorno y del área de trabajo.
d. Ejecución del trabajo con herramientas y elementos de protección personal necesarios y adecuados.
e. Finalización del trabajo, retiro de herramientas, materiales y traslado al vehículo.
f. Retiro de señalización.

2. MÉTODOS DE TRABAJO

A. MÉTODOS DE TRABAJO EN EQUIPOS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Las técnicas y procedimientos para trabajar en instalaciones eléctricas, en sus inmediaciones o cerca de ellas, serán establecidas por la empresa de acuerdo con el conocimiento y desarrollo tecnológico alcanzado, la normativa vigente, las exigencias y condiciones operativas de la instalación o equipo a intervenir y los planes de mantenimiento o condiciones de emergencia que deban ser atendidos. Por su parte, todas las actividades se efectuarán siguiendo la normativa vigente en materia de salud ocupacional, teniendo presentes los siguientes criterios:

a. La empresa debe contar con una lista de factores de riesgo para todas sus actividades, en especial del riesgo eléctrico.

b. Ningún trabajador está autorizado para asumir, por su propia cuenta y riesgo, trabajos que no hayan sido evaluados y aprobados por las instancias de responsabilidad establecidas en la empresa.
c. Toda nueva tecnología o técnica de mantenimiento y operación debe ser evaluada desde el punto de vista de salud ocupacional antes de ser aplicada, con el objetivo de determinar de qué manera puede afectar a las personas y determinar las medidas necesarias para el control y mitigación de los riesgos.
d. Todo accidente o incidente de trabajo que se presente debe reportarse e investigarse.

B. MÉTODO DE TRABAJO SIN TENSIÓN

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación eléctrica, antes de iniciar el "trabajo sin tensión", y la reposición de la tensión, al finalizarlo, tal y como establece el Real Decreto 614/2001 en su Anexo II, las realizarán trabajadores autorizados.

Toda intervención sin tensión se deberá efectuar después de aplicar las cinco reglas de oro.

1. Desconectar.

Con el fin de aislar la parte donde se va a realizar el trabajo sin tensión. Deben ser abiertos todos los interruptores o interruptores automáticos, seccionadores, extraer fusibles y/o abrir los puentes, mediante los cuales dicha instalación se pueda conectar a las fuentes de alimentación conocidas.

La desconexión debe incluir el conductor neutro cuando exista. En este caso, si es posible, la desconexión del conductor neutro debe ser la última en realizarse.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando. Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La verificación de la ausencia de tensión se debe realizar inmediatamente antes de efectuar la puesta a tierra y en cortocircuito de la instalación, en el lugar donde se vayan a efectuar estas operaciones.

Es obligatorio comprobar el correcto funcionamiento del equipo verificador de ausencia de tensión inmediatamente antes y después de realizar la citada verificación.

La verificación de la ausencia de tensión debe hacerse en cada una de las fases y en el conductor neutro, en caso de existir. También se recomienda verificar la ausencia de tensión en todas las masas accesibles susceptibles de quedar eventualmente en tensión.

4. Poner a tierra y en cortocircuito.

Deberán ponerse a tierra y en cortocircuito antes de comenzar los trabajos cuando exista el riesgo de que puedan ponerse accidentalmente en tensión durante el desarrollo de los trabajos.

En las instalaciones de baja tensión que no puedan ponerse accidentalmente en tensión no es necesario colocar la puesta a tierra y el cortocircuito en la zona de trabajo.

La puesta a tierra y en cortocircuito debe realizarse con garantías de seguridad: empleando equipos especialmente fabricados para tal fin y conformes con las normas técnicas que le sean de aplicación. Las pinzas han de ser colocadas siempre mediante pértigas o guantes aislantes, nunca directamente con las manos.

Se elegirá en cada caso el equipo dimensionado para soportar las corrientes de cortocircuito previsibles en la instalación considerada. Se deberá conectar la pinza de puesta a tierra en el conductor de protección o en la toma de tierra del cuadro de baja tensión. Conectar las pinzas del equipo al neutro y a cada una de las tres fases mediante las pértigas adecuadas para baja tensión, si se trata de líneas aéreas, o bien, mediante los terminales adecuados si se trata de cuadros de baja tensión, empezando, en su caso, por el conductor más próximo al operario.

5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación, próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, se procederá a la colocación de elementos protectores, tales como pantallas, aislamientos u obstáculos que permitan considerar el área de trabajo fuera de toda zona de peligro o proximidad.

Se señalizarán los límites de la zona de trabajo, cuando sea necesario realizar una separación entre la zona segura donde se realizan los trabajos sin tensión y la zona de proximidad, en la cual no se debe entrar salvo que se tomen las medidas correspondientes a los trabajos en proximidad.

También se delimitará la zona a la que sólo pueden acceder las personas con permiso para realizar los trabajos.

La señalización y delimitación se efectuarán utilizando vallas, cintas o cadenas aislantes diseñadas al efecto, así como señales de peligro, prohibición u obligación, que cumplan lo establecido en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

B.1 Reposición de la tensión

La reposición de la tensión sólo se llevará a cabo, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados. En general, para restablecer la tensión se seguirá el proceso inverso al empleado para suprimir la tensión:

1º Retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2º Retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito, empezando por retirar las pinzas de los elementos más próximos y al final la pinza de la puesta a tierra.
3º Desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4º Cierre de los circuitos para reponer la tensión.

B.2 Disposiciones particulares

Reposición de fusibles

a. No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando:
   - Los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador.
   - El corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes,
   - No exista posibilidad de cierre intempestivo.
b. En el caso de tener que acceder a un fusible después de la desconexión de los dispositivos situados a ambos lados del mismo, deberá comprobarse la ausencia de tensión mediante el equipo correspondiente.

Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía

Para dejar sin tensión una instalación con condensadores:

1) Desconectarlos previamente de cualquier fuente de tensión.
2) Proceder a su descarga.
3) Poner a tierra y en cortocircuito.

C. TRABAJOS EN TENSIÓN

Tal y como se establece en el Anexo III del Real Decreto 614/2001 los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

Los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta: las características del trabajo y de los trabajadores y la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

Los trabajadores dispondrán de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión, o puedan interferir en los trabajos, provocar distracciones, sobresaltos, etc.

En la realización de trabajos al aire libre se deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas se interrumpirán en caso de tormenta.

D. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

De acuerdo a lo establecido en el Anexo IV del RD 614/2001 las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En instalaciones eléctricas de alta tensión las maniobras podrán ser realizadas por trabajadores

autorizados, no así las mediciones, ensayos y verificaciones, trabajos en los que solamente podrán actuar como auxiliares de los trabajadores cualificados que las realicen.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

Los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta. En las maniobras locales con interruptores o seccionadores el método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas las posibles condiciones ambientales desfavorables.

En las mediciones, ensayos y verificaciones, en los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.

E. TRABAJO EN PROXIMIDAD

Tal y como establece el Anexo 5 del RD 614/2001 en todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo lo permita.

E.1 Preparación del trabajo

Se determinará la viabilidad de este por un trabajador autorizado. En caso de ser viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible: el número de elementos en tensión, las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc. Para ello se tendrá en cuenta:

- La tensión nominal de la instalación.
- Las operaciones que han de ser realizadas en proximidad.
- En qué operaciones se puede delimitar con precisión la zona en la que se van a realizar los trabajos y en cuáles no.
- La proximidad máxima prevista en los trabajos con respecto a los elementos en tensión existentes.

Además, se deberá informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de:

- Los riesgos existentes.
- La situación de los elementos en tensión.
- Los límites de la zona de trabajo.
- Cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, la necesidad de que ellos, informen sobre cualquier circunstancian que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

E.2 Realización del trabajo

Junto con la delimitación de la zona de trabajo y la formación e información de los trabajadores, es necesario que los trabajos en proximidad sean realizados por «trabajadores autorizados», o bien por trabajadores que tengan permiso para trabajar en la zona.

El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico estará restringido a los trabajadores autorizados, o al personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y de las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado debiendo permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.

El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

F. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

Todos los trabajos en instalaciones eléctricas existentes en emplazamientos con riesgo de incendio deben ser realizados por trabajadores autorizados. En el caso de que exista riesgo de explosión, es necesaria, antes de iniciar el trabajo, la elaboración de un procedimiento que garantice la seguridad de los operarios implicados. Dicho procedimiento debería hacerse por escrito. Además, el trabajo debe ser efectuado por trabajadores cualificados siguiendo el citado procedimiento.

Antes de entrar en un espacio cerrado en el que exista riesgo de incendio o explosión debido a la presencia de gases y vapores, deberá comprobarse la atmósfera existente mediante un equipo adecuado.

Se evitará la formación de arcos eléctricos o chispas que puedan actuar como fuentes de ignición.

La desconexión de una instalación o parte de ella, cuando se pueda ver afectada por un incendio, está condicionada a la necesidad de su funcionamiento para combatir el propio incendio. Tampoco se debería dejar sin tensión en el caso de que dependa de dicho circuito el sistema de alarma y evacuación o si alimenta procesos críticos, salvo que se pueda garantizar la operatividad de otras fuentes de alimentación suplementarias.

3. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Se deberá formar e informar a los trabajadores que realizan operaciones en las instalaciones eléctricas y a aquellos trabajadores que por su cercanía física a instalaciones en tensión o por trabajar en emplazamientos con riesgo de incendio o de explosión.

Para proporcionar la formación adecuada, es preciso realizar un estudio de necesidades. De manera genérica se podría hacer una distinción entre tres figuras distintas de trabajadores:

a) Trabajadores usuarios de equipos y/o instalaciones eléctricas: la formación e información debe ser de nivel básico, lo más sencilla y breve posible.

b) Trabajadores cuya actividad, no eléctrica, se desarrolla en proximidad de instalaciones eléctricas con partes accesibles en tensión: además de la formación e información de tipo general, los trabajadores deben ser formados sobre las medidas de prevención que se deben adoptar para no

invadir la zona de peligro, sobre las protecciones colectivas y los equipos de protección individual que deban utilizarse.

c) Trabajadores cuyos cometidos sean instalar, reparar o mantener instalaciones eléctricas: la formación deberá ser mucho más amplia y muy específica para cada tipo de trabajo que deba realizarse.

4. INSTALACIONES Y ÁREAS RESTRINGIDAS

Se deberán seguir las siguientes consideraciones:

1. Las empresas del sector eléctrico deben establecer procedimientos que regulen el comportamiento de los trabajadores, así como de los visitantes, dentro de sus instalaciones.
2. Las áreas restringidas deben estar plenamente identificadas y señalizadas y el ingreso a las mismas debe ser autorizado por la empresa.
3. La empresa limitará y señalizará las áreas de circulación y su sentido cuando la evaluación de riesgos y las necesidades de su control así lo requieran.
4. Las vías de circulación de peatones y vehículos dentro de las instalaciones deben estar completamente despejadas y contar con la iluminación requerida para su circulación.
5. Cuando se realicen trabajos en las vías de circulación de peatones y vehículos, se presenten derrames de sustancias, realicen actividades de carga y descarga, se deberá señalizar y limitar el área afectada, de manera que sea plenamente observable tanto de día como de noche.
6. Todas las instalaciones, deben contar con un programa de mantenimiento, con el propósito de evitar su deterioro y, la presencia de accidentes en el personal que transite por ellas.

DOCUMENTACIÓN

- **Anexo I:** recoge un *formato de permiso para la realización de trabajos de alto riesgo.*
- **Anexo II:** contiene una *lista de chequeo* que servirá como herramienta de autoinspección para observar la seguridad que existe durante la realización de trabajos con exposición al riesgo eléctrico detectando las posibles carencias para así poder minimizar los riesgos que suponen la ejecución de estas actividades.

ANEXO I

FORMATO DE PERMISO PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO					
SUBESTACIÓN					
COMPAÑÍA					
UBICACIÓN					
FECHA			HORA		
PERMISO VÁLIDO DESDE			PERMISO VÁLIDO HASTA		
SOLICITADA			AUTORIZADA		
FIRMA			FIRMA		
TRABAJO DE ALTO RIESGO A REALIZAR					
LUGAR DONDE SE EFECTUARÁ					
BREVE DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR					
HERRAMIENTAS A EMPLEAR					
EQUIPOS DE PROTECCIÓN NECESARIOS					
RIESGOS CONSIDERADOS					
MEDIDAS DE SEGURIDAD					
OBSERVACIONES					
RESPONSABLE DE EJECUCIÓN			SUPERVISOR DE EJECUCIÓN		
FIRMA			FIRMA		
REVISADO POR		FECHA	APROBADO POR		FECHA
FIRMA			FIRMA		

ANEXO II

LISTA DE CHEQUEO: TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO				Código	
				Versión	
				Fecha	
REALIZADO POR:	**FIRMA:**			**LUGAR:**	
MEDIDAS PREVENTIVAS					
MEDIDAS GENERALES	**SI**	**NO**	**N/A**	**Observaciones**	
Las tareas se realizan bajo la supervisión de un responsable					
El trabajador limpia el área de trabajo antes de iniciar su actividad					
El trabajador limpia el área de trabajo al finalizar su actividad					
Se verifica el buen estado de los equipos eléctricos y herramientas a emplear					
Antes de hacer un trabajo en un circuito eléctrico se verifica que este desenergizado					
Las tareas son realizadas por personal autorizado o cualificado según se requiera					
La reparación de los elementos o equipos la realizan técnicos especializados					
EQUIPOS DE PROTECCIÓN					
POTECCIÓN INDIVIDUAL	**SI**	**NO**	**N/A**	**Observaciones**	
El trabajador emplea el equipo de protección individual certificado					
El trabajador hace uso de los equipos de protección individual adecuados (protección ocular, guantes, calzado dieléctrico, etc.)					
POTECCIÓN COLECTIVA	**SI**	**NO**	**N/A**	**Observaciones**	
Existe una correcta extracción del aire contaminado y renovación de este					
El área de trabajo está delimitada y señalizada					
Se dispone de extintores de incendio del tipo adecuado					
Cuando no es posible colocar líneas de vida, se cuenta con redes colocadas bajo a zona de trabajo					
VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES					

ANEXO II

	SI	NO	N/A	Observaciones
Se informó al trabajador previamente sobre los riesgos potenciales de la actividad a realizar				
El trabajador dispone del apto del certificado médico				
Se ha realizado una evaluación de riesgos del puesto de trabajo				
Se ha comprobado la ficha técnica de seguridad de los elementos empleados en la tarea a realizar				

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

ANEXO III: FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

INDICE ANEXO III

ANEXO III 177

1. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: ACEITE MINERAL** 177
2. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: CO2** 179
3. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: CREOSOTA** 181
4. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: SORBSIL CHAMELEON** 183
5. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: BATERÍAS Ni-Cd** 188
6. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: HEXAFLUORURO DE AZUFRE** 193
7. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: BIFENILO POLICLORADO** 195
8. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: ADVION GEL CUCARACHAS** 197
9. **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD: RATICIDA MURIBROM** 205

Fichas Internacionales de Seguridad Química

DESTILADOS DE PETROLEO, Fracción nafténica ligera, refinada con disolvente

ICSC: 1430

Aceite de base, sin especificar
Aceite lubricante
Aceite mineral

Nº CAS 64741-97-5
Nº RTECS PY8041000
Nº ICSC 1430
Nº CE 649-458-00-9

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible.	Evitar las llamas.	Agua pulverizada, espuma, polvo, dióxido de carbono.
EXPLOSION			En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICION			
• **INHALACION**	Vértigo. Dolor de cabeza.	Extracción localizada.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
• **PIEL**	Piel seca.	Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
• **OJOS**	Enrojecimiento.	Gafas de protección de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• **INGESTION**	Diarrea. Náuseas.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas.

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro.	Separado de oxidantes fuertes.	NU (transporte): No clasificado. CE: símbolo T R: 45 S: 45-53 Nota: H, L

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003

DESTILADOS DE PETROLEO, Fracción nafténica ligera, refinada con disolvente

ICSC: 1430

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FISICO; ASPECTO
Líquido.

PELIGROS QUIMICOS
Reacciona con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión.

LIMITES DE EXPOSICION
TLV: (niebla de aceite, mineral) 5 mg/m^3 Propuesta de modificación (ACGIH 2003)
MAK no establecido.

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.

RIESGO DE INHALACION
La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire, al dispersar.

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
La sustancia irrita la piel. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y la consiguiente neumonitis química.

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
El contacto repetido o prolongado de la sustancia con la piel puede causar dermatitis.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición: 150-600°C
Densidad relativa (agua = 1): alrededor 0.84 - 0.94 a 15° C

Punto de inflamación: >124°C
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 3.9 - 6 (calculado)

DATOS AMBIENTALES

NOTAS

El refinado contiene hidrocarbonos C15-C30 con una viscosidad menor de 19 a 40º C (100 SUS a 100º F). Contiene numerosa parafina normal. Dependiendo de la materia prima y el proceso de producción, la composición y las propiedades físicas de esta sustancia pueden variar considerablemente. Los síntomas de neumonitis química no empieza a manifestarse hasta pasadas unas horas, incluso días y se agravan por el esfuerzo físico. Nota L: La clasificación UE como carcinógeno (R45) no se aplica si se puede demostrar que el extracto DMSO (IP 346) es inferior al 3% del volúmen. PY8041000 hace referencia a aceite mineral, destilado de petróleo, fracción nafténica (media) ligera refinada con disolvente. PY8041001 hace referencia a aceite mineral, destilado de petróleo, fracción nafténica (severa) ligera refinada con disolvente.

INFORMACION ADICIONAL

Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm

Última revisión IPCS: 2001
Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003

© CE, IPCS, 2003

NOTA LEGAL IMPORTANTE: Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ICSC: 0021

DIOXIDO DE CARBONO

DIOXIDO DE CARBONO
Anhídrido carbónico
(botella)
CO_2

Masa molecular: 44.0

Nº CAS 124-38-9
Nº RTECS FF6400000
Nº ICSC 0021
Nº NU 1013

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSION	Las botellas de dióxido de carbono pueden estallar debido al calor producido en un incendio.		En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION			
• **INHALACION**	Vértigo, dolor de cabeza, taquicardia, aumento de la presión sanguinea.	Ventilación.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• **PIEL**	EN CONTACTO CON EL LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío y traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa y proporcionar asistencia médica.
• **OJOS**	EN CONTACTO CON EL LIQUIDO: CONGELACION.	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• **INGESTION**			

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio si está en local cerrado. Mantener en lugar fresco.	Clasificación de Peligros NU: 2.2

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994

DIOXIDO DE CARBONO

ICSC: 0021

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FISICO; ASPECTO
Gas licuado comprimido, incoloro e inodoro.

PELIGROS FISICOS
El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno. Cuando los niveles de flujo son rápidos pueden generarse cargas electrostáticas las cuales pueden provocar una explosión en caso de presencia de una mezcla inflamable. El dióxido de carbono en estado líquido se condensa rápidamente para formar hielo seco el cual es extremadamente frío.

PELIGROS QUIMICOS
La sustancia se descompone al calentarla intensamente por encima de 2000°C, produciendo humos tóxicos de monóxido de carbono. Reacciona violentamente con bases fuertes y metales alcalinos. Algunos polvos metálicos tales como magnesio, circonio, titanio, aluminio, cromo y manganeso pueden ignitar y explotar cuando se calientan en presencia de dióxido de carbono.

LIMITES DE EXPOSICION
TLV(como TWA): 5000 ppm; 9000 mg/m^3 (ACGIH 1997-1998).
TLV(como STEL): 30,000 ppm; 54,000 mg/m^3 (ACGIH 1997-1998).

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación.

RIESGO DE INHALACION
Al producirse pérdidas en zonas confinadas este líquido se evapora muy rápidamente originando una saturación total del aire con grave riesgo de asfixia.

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
La inhalación de altas concentraciones de este gas puede originar hiperventilación y pérdida del conocimiento. La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
La sustancia puede afectar al metabolismo.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de sublimación: -79°C
Punto de fusión: -56.6 a 5.2 atm
Solubilidad en agua, ml/100 ml a 20°C: 88

Presión de vapor, kPa a 20°C: 5720
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.5

DATOS AMBIENTALES

NOTAS

El dióxido de carbono se desprende en muchos procesos de fermentación (vino, cerveza). Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Otros números NU clasificación: UN 1845 dióxido de carbono, hielo seco; UN 2187 dióxido de carbono líquido refrigerado.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-11-1 (in cylinders); 11-2 (refrigerated gas)

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 5-078 DIOXIDO DE CARBONO

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE: Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSHT

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CREOSOTA

ICSC: 0572

Aceite de lavaje
Aceite creosota

Nº ICSC 0572
Nº CAS 8001-58-9
Nº RTECS GF8615000
Nº CE 648-101-00-4

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible.	Evitar las llamas.	Polvo, agua pulverizada, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSION			
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• **INHALACION**	Tos. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
• **PIEL**	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Sensación de quemazón.	Guantes protectores. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
• **OJOS**	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• **INGESTION**	Confusión. Dolor de cabeza. Náuseas. Vómitos. Debilidad. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Dar a beber una papilla de carbón activado y agua. Proporcionar asistencia médica. NO provocar el vómito.

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes tapados. Utilizar pantalla facial. (Protección personal adicional: traje de protección completa y filtro respiratorio para vapores orgánicos y gases.)>> NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.	Medidas para contener el efluente de extinción de incendios. Separado de alimentos y piensos .	NU (transporte): No transportar con alimentos y piensos. CE: Nota: H, J, M simbolo T R: 45 S: 53-45

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003

CREOSOTA

ICSC: 0572

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FISICO: ASPECTO:
Líquido aceitoso de negro a marrón, >> de olor característico.

PELIGROS FISICOS:

PELIGROS QUIMICOS:
Por combustión, formación de humos tóxicos.

LIMITES DE EXPOSICION:
TLV no establecido.

VIAS DE EXPOSICION:
La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel, y por ingestión.

RIESGO DE INHALACION:
Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire, especialmente por pulverización .

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION:
La sustancia irrita los ojos , la piel y el tracto respiratorio .La exposición al sol puede potenciar el efecto irritante de la creosota en piel y ojos, produciendo quemazón. La exposición por ingestión puede producir la muerte. Se recomienda vigilancia médica.

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA:
El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis e hiperpigmentación de la piel. Esta sustancia es probablemente carcinógena para los seres humanos.

PROPIEDADES FISICAS

Punto de ebullición: 200-400°C
Punto de fusión: alrededor de 20°C
Densidad: 1.0-1.17g/cm^3

Solubilidad en agua: muy escasa
Presión de vapor, kPa a 20°C: alrededor de 6
Punto de inflamación: por encima de 66 ºC c.c.
Temperatura de autoignición: 335°C

DATOS AMBIENTALES

La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos. Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial al suelo y aguas subterráneas. Se aconseja firmemente impedir que el producto químico se incorpore al ambiente.

NOTAS

Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. NO llevar a casa la ropa de trabajo.

Código NFPA: H 2; F 2; R 0;

INFORMACION ADICIONAL

Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: **http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm**

Última revisión IPCS: 2003
Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003

© CE, IPCS, 2003

NOTA LEGAL IMPORTANTE: Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

SAFETY DATA SHEET according to Regulation (EU) No. 1907/2006

OKER-CHEMIE GMBH

SORBSIL® CHAMELEON®

Version 1.3 | Revision Date 14.04.2009 | Print Date 08.05.2009

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING

Product information

Trade name : SORBSIL® CHAMELEON®

Use of the Substance/Preparation : Desiccant for chemical and pharmaceutical products, Food, electronic and optical components

Company : OKER-CHEMIE GMBH
Im Schleeke 77
38642 Goslar
Germany

Telephone : +49 (0)53 21 - 7 51-34 15
E-mail address : infoSDS@hcstarck.com
Responsible Department : Corporate HSEQ & SIS - Product Safety
Emergency telephone : +49(0)551/19240

2. HAZARDS IDENTIFICATION

Classification

No classification

3. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Chemical nature

Preparation

Hazardous components

Chemical Name	CAS-No.	EC-No.	Symbol(s)	R-phrase(s)	Concentration [%]
Silicon dioxide	7631-86-9	231-545-4			>= 93
Ammonium iron(III) sulfate dodecahydrate	7783-83-7	233-382-4			<= 5

4. FIRST AID MEASURES

If inhaled : Remove to fresh air.
If symptoms persist, call a physician.

In case of skin contact : Wash off with soap and water.
If skin irritation occurs, seek medical advice/attention.

In case of eye contact : Rinse with plenty of water.
If eye irritation persists, consult a specialist.

If swallowed : Clean mouth with water and drink afterwards plenty of water.
Obtain medical attention.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

Suitable extinguishing media	:	Extinguishing methods depends upon fire in vicinity poses. The product itself does not burn.
Extinguishing media which shall not be used for safety reasons	:	None known.
Special exposure hazards arising from the substance or preparation itself, combustion products, resulting gases	:	nitrogen oxides (NOx) - Very toxic, Corrosive sulfuric oxides (SOx) - Toxic, Corrosive
Special protective equipment for fire-fighters	:	In the event of fire, wear self-contained breathing apparatus.
Additional advice	:	Prevent fire extinguishing water from contaminating surface water or the ground water system.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions	:	Avoid formation and deposition of dust. Use personal protective equipment.
Environmental precautions	:	Do not flush into surface water or sanitary sewer system.
Methods for cleaning up	:	Use mechanical handling equipment. Avoid dust formation. Fill into labelled, sealable containers.

7. HANDLING AND STORAGE

Handling

Advice on safe handling	:	Avoid dust formation. Ensure adequate ventilation and, if necessary, exhaust ventilation when handling or transferring the product. Ensure that the occupational exposure limit value/s (OEL) and/or other limit values are complied with.
Advice on protection against fire and explosion	:	No special precautions required.

Storage

Requirements for storage areas and containers	:	Comply with the directives governing water law
Further information on storage conditions	:	Store in tightly closed containers in a dry place.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION

Exposure Limit Values

Silica, amorphous; CAS-No.: 7631-86-9

Basis	:	EH40 (UK)
Threshold limits		
TWA	:	6 mg/m3 Inhalable dust
TWA	:	2,4 mg/m3 Respirable dust
Note	:	—

Iron salts (as Fe); CAS-No.: 7783-83-7

Basis	:	EH40 (UK)
Threshold limits		
TWA	:	1 mg/m3
STEL	:	2 mg/m3
Note	:	—

Silicon dioxide; CAS-No.: 7631-86-9

Basis	:	OEL (EU)
Note	:	No limit value established.

Ammonium iron(III) sulfate dodecahydrate; CAS-No.: 7783-83-7

Basis	:	OEL (EU)
Note	:	No limit value established.

Personal protective equipment

Respiratory protection	:	Respiratory protective device with particle filter EN 143
Hand protection	:	Glove material: Butyl-rubber, Natural rubber, Nitrile rubber The data about break through time/strength of material is not valid for undissolved solids/dust.
Eye protection	:	Safety glasses
Body Protection	:	Protective suit
General protective measures	:	Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Keep working clothes separately.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Appearance

Form	:	granular hygroscopic
Color	:	orange
Odor	:	odorless

Safety data

pH	:	> 2,0 - 5,0 at 5 % at 20 °C aqueous suspension
Change in physical state		
- Melting point/range	:	> 1.000 °C
Bulk density	:	680 - 780 kg/m3
Solubility		
- Water solubility	:	practically insoluble

10. STABILITY AND REACTIVITY

Conditions to avoid	:	None known.
Materials to avoid	:	None known.
Thermal decomposition	:	> 150 °C
Hazardous decomposition products	:	Ammonia Sulphur oxides

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

No toxicology information is available.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

No information on ecology is available.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Product	:	The Federal, regional and local rules and regulations governing disposal must be complied with.
	:	This product cannot be classified with disposal identification key acc. to the EU disposal directives as a classification results from the intended utilisation purpose of the consumer
Packaging	:	Packaging that is not contaminated and has been cleaned can be recycled.

14. TRANSPORT INFORMATION

Land transport ADR/RID

Not dangerous goods

Air transport ICAO-TI/IATA-DGR
Not dangerous goods

Sea transport IMDG
Not dangerous goods

15. REGULATORY INFORMATION

Labelling according to EC Directives

Directive 1999/45/EC

No labelling required

National legislation

Major Accident Hazard Legislation	:	96/82/EC Annex I Number: Is not subject to the Seveso II Directive.

16. OTHER INFORMATION

Further information

The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text. The above details do not imply any guarantee concerning composition, properties or performance.

Changes since the last version are highlighted in the margin. This version replaces all previous versions.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD
BATERIA SECUNDARIA
IMPRESO Directiva EEC 92/112)

Fecha de emisión: 2003-04
REF. MSDS-IBG-Bx-ESP

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 PRODUCTO BATERÍA DE NÍQUEL CADMIO (recargable & alcalina & ventilada)

Nombre comercial: SRX ; SRM ; SM ; SPH ; STH ; STM ; NCX ; VO , MRX

Designación IEC: KH ; KM ; KL de acuerdo con IEC 60 623

Sistema electroquímico Níquel Cadmio, electrolito alcalino

Electrodo positivo	**Hidróxido de níquel e hidróxido de cobalto Niquelado**
Electrolito negativo	**Hidróxido de cadmio y substrato niquelado o plástico de cadmio adherido en substrato niquelado**
Electrolito	**Hidróxido de potasio + agua**
Tensión nominal	**1,2V**

1.2 Proveedor

Nombre **SAFT S.A (sede central)**

Dirección : 12 rue Sadi Carnot –93170 BAGNOLET-Francia

Teléfono/Fax : +33 (0) 1 49 93 19 18 /+33 (0) 1 49 93 19 50

Nombre de la fábrica : **SAFT Burdeos**

Dirección : 111/113 Boulevard Alfred DANEY-33074 BORDEAUX-Francia

Teléfono/Fax : + 33 (0) 5 57 10 64 00 /+33 (0) 5 57 10 66 70

1.3 Contacto de emergencia www.saftbatteries.com buscar “contact” (contacto)

2. COMPOSICIÓN (porcentaje en peso de metales básicos)

2.1 acumulador de tamaño medio con envase de acero

Metales %		Plástico %		Otros %	
Hierro Fe	43-51	Polipropileno	1,1-1,6	Hidróxido de potasio	5,4-5,8
Níquel Ni	5-10			Hidróxido de litio	0,5
Cadmio Cd	5-14				
Cromo Cr	2,3-2,6			Agua	27-31
Cobalto	< 0.3				

2.2 Tamaño medio con envase de plástico

Metales %		Plástico %		Otros %	
Acero Fe	20	Polipropileno	8-11	Hidróxido de potasio	5,5-6,2
Níquel Ni	5-10			Hidróxido de litio	0,5
Cadmio Cd	5-14				
				Agua	28-35

3. PELIGROS

3.1 Físico

No existe riesgo si los acumuladores se utilizan para los fines previstos y de acuerdo con las instrucciones de uso.

Si no se siguen las instrucciones de uso en relación con la ventilación, oxígeno y gas de hidrógeno, que pueden desarrollarse durante la sobrecarga, se pueden acumular en la caja de la batería o en la estancia. Si se inflama el gas por causa de una chispa eléctrica o por presencia de fuego, puede producirse una explosión violenta.

3.2 Químico

Con un uso normal, el único riesgo químico es la naturaleza cáustica del electrolito. Deben tomarse precauciones al vaciar y llenar los acumuladores de las baterías. Las propiedades de los materiales del electrolito son peligrosas sólo si se liberan por golpes sufridos en la batería o si se exponen al fuego.

Clasificación de las sustancias peligrosas contenidas en el producto

SUSTANCIA				CLASIFICACIÓN			
Nombre	Químico	número EINECS	número CAS	Letra	Identificación de peligro	Riesgo especial (1)	Consejo de seguridad (2)
Hidróxido de níquel	$Ni(OH)_2$	235-008-5	12054-48-7	Xn	Peligroso	R20/22 R40,R43	S2, S22, S26
Hidróxido de cadmio	$Cd(OH)_2$	244-168-5	21041-95-2	Xn	Peligroso	R20/21/22	S60,S61
Hidróxido de potasio	K OH	215-181-3	1310-58-3	C	Corrosivo	R35,R22 R36/37	S1/2,S26, S36/37/39, S45
Hidróxido de litio	Li OH	215-183-4	1310-65-2	C	No clasificado	No clasificado	No clasificado
Cobalto	$Co(OH)_2$	244616664	2104169360	C	No clasificado	No clasificado	No clasificado
Cromo	Cr	231615765	77464763		No clasificado	No clasificado	No clasificado

(1) Naturaleza de riesgo especial

R 20/22	Peligroso por inhalación y si se ingiere
R 20/21/22	
R22	Peligroso si se ingiere
R35	Causa quemaduras graves
R36/37	Irrita los ojos y el sistema respiratorio
R40	Posible riesgo de efectos irreversibles
R43	Puede causar sensibilización por contacto con la piel
R50/53	

(2) Consejos de seguridad

S ½	Mantener cerrado y fuera del alcance de los niños
S2	Mantener fuera del alcance de los niños
S22	No inhalar el polvo
S26	Si se produce contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante y acudir a un médico
	Utilizar prendas de seguridad apropiadas
S36/37/39	Utilizar prendas de seguridad apropiadas, guantes y protección en cara/ojos
S45	En caso de accidente, o si se siente malestar, acudir a un médico inmediatamente
S60	Debe eliminarse como residuo peligroso
S61	Evitar su emisión al medio ambiente

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Al manipular el electrolito, deben tomarse precauciones para evitar el contacto directo.
Si se produce un contacto accidental, proceder del modo siguiente:

4.1 Inhalación :

Aire fresco. Lavar la boca y nariz con agua. Tratamiento médico

4.2 Contacto con la piel :

Lavar inmediatamente con agua abundante. Tratamiento médico

4.3 Contacto con los ojos

Importante : Lavar inmediatamente con agua abundante durante un mínimo de 15-30 minutos.

4.4 Ingestión

Si el herido permanece consciente: Administrar bebida abundante, preferiblemente leche. No inducir al vómito.
Tratamiento hospitalario inmediato.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA EL FUEGO

5.1 Medios de extinción

~~Acrylic~~ ~~Polysulfone~~

Adecuados: Clase D, Químico seco, Arena

No utilizar: Agua

5.2 Peligros especiales de exposición

Los acumuladores se pueden sobrecalentar por una fuente externa o cortocircuito interno y desarrollar neblina de hidróxido de potasio y/o gas hidrógeno.
En situaciones de fuego, se puede desarrollar vapores con contenido de cadmio, níquel y hierro.

5.3 Equipos especiales de seguridad

Utilizar aparatos de respiración aislantes y prendas de seguridad contra el fuego.

6. MEDIDAS PARA ESCAPES ACCIDENTALES

Mojar el electrolito vertido con agua abundante. Tener cuidado de no resbalar.

7. MANEJO Y ALMACENAJE

Manejar y almacenar los acumuladores llenos de electrolito siempre con los orificios de ventilación hacia arriba.

Almacenar en un lugar seco.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Al vaciar o llenar acumuladores con electrolito, deben utilizarse gafas de seguridad y guantes.

Bajo condiciones normales de uso, no es necesaria ninguna protección especial.

9. PROPIEDADES FÍSICAS

9.1 Aspecto

Forma física y color según se suministran.

9.2 Temperatura (ambiente °C)

Tipo de acumulador	Continua	Ocasional
Envase de acero	**-40 +50**	**-50 +85**
Envase plástico	**-40 +50**	**-50 +70**

9.3 Energía específica : 13-22 Wh/kg

Nota : Wh : Tensión nominal x Ah medido según se define en la norma IEC

Kg : Peso medio de la batería en Kg.

9.4 Potencia instantánea específica : 53-106 W / Kg

Nota : W =0.5 x tensión nominal x Ip con Ip = corriente en amperios alimentada por batería cargada totalmente para la mitad de la tensión nominal en un segundo.

Kg= Peso medio de la batería en Kg.

9.5 Resistencia mecánica

Según se define en la norma IEC relevante.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Condiciones a evitar

Temperatura superiores a 85ºC. Cortocircuito de conexiones de electrodo. Deformación de acumuladores.

10.2 Materiales a evitar

No llenar los acumuladores con electrolito de batería de plomo/ácido

10.3 Productos peligrosos de descomposición

Compuestos de níquel, compuestos de cadmio, líquidos cáusticos

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Hidróxido de níquel	LD_{50} / oral / rat : 1600mg / $Kg_{(*)}$
Hidróxido de cadmio	No hay datos disponibles
Hidróxido de potasio	LD_{50} / oral / rat : 365 mg / $Kg_{(*)}$
Hidróxido de litio	No hay datos disponibles

* (datos INRS)

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Ver apartado n°3

13. CONSIDERACIÓN DE ELIMINACIÓN

13.1 Incineración

Nunca incinerar acumuladores de NiCd

13.2 Vertido

Nunca eliminar acumuladores de NiCd en vertederos.

13.3 Reciclaje

Los acumuladores de NiCd deben reciclarse. Póngase en contacto con su distribuidor Saft local para obtener más información. Saft dispone de una planta de reciclaje para todos los tipos de acumuladores NiCd.

14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

14.1 Naciones Unidas

UN N°: 2795

Clasificación : 8

Envasado : Grupo III

14.2 Convenciones internacionales

Aire : IATA

Mar : IMDG

Tierra : ADR (carretera) o RID (ferrocarril)

15. INFORMACIÓN REGULATORIA

Según apartado 14.2

16. OTRAS INFORMACIONES

Ninguna

Última fecha de revisión: 03/01

Exención de responsabilidad Esta información ha sido recogida de fuentes consideradas fiables y es, según nuestro conocimiento, exacta y fiable en la fecha de su emisión Sin embargo, no se ofrece ninguna garantía (expresa o implícita) en cuanto a la precisión, fiabilidad o extensión de la información aquí contenida. Esta información está relacionada con el material específico designado y puede no ser válida para el citado material combinado con cualquier otro o en cualquier otro proceso. Es responsabilidad del usuario comprobar si la información aquí contenida es precisa y completa. No aceptamos ninguna responsabilidad por pérdidas o daños que puedan producirse, sean directos, indirectos, fortuitos o resultantes del uso de esta información y tampoco garantizamos el cumplimiento de cualquier patente. Puede solicitarse información adicional llamando al número de teléfono indicado para esta fin.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HEXAFLUORURO DE AZUFRE

ICSC: 0571

HEXAFLUORURO DE AZUFRE
(botella)
(licuado)
F_6S

Masa molecular: 146.06

Nº CAS 2551-62-4
Nº RTECS WS4900000
Nº ICSC 0571
Nº NU 1080

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPLOSION			En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua.
EXPOSICION			
• **INHALACION**		Ventilación.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y someter a atención médica.
• **PIEL**	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío, traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa y solicitar atención médica.
• **OJOS**	Lesión corneal.	Gafas ajustadas de seguridad, pantalla facial.	
• **INGESTION**			

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Ventilación. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	Almacenar en el exterior o en un edificio separado y bien ventilado. Mantener en lugar frío.	Clasificación de Peligros NU: 2

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Eurpoeas © CCE, IPCS, 1994

HEXAFLUORURO DE AZUFRE

ICSC: 0571

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FISICO; ASPECTO
Gas lucuado comprimido, incoloro, inodoro.

PELIGROS FISICOS
El gas es más denso que el aire y puede acumularse en los lugares excavados produciendo una deficiencia de oxígeno.

PELIGROS QUIMICOS
La sustancia se descompone en caso de incendio produciendo humos tóxicos de óxidos de azufre y fluoruro de hidrógeno. Reacciona con oxidantes fuertes, álcalis y tierras alcalinas.

LIMITES DE EXPOSICION
TLV (como TWA): 1000 ppm; 5970 mg/m^3 (ACGIH 1990-1991).

VIAS DE EXPOSICION
La sustancia se puede absorber por inhalación.

RIESGO DE INHALACION
Al producirse pérdidas en zonas confinadas este líquido se evapora muy rápidamente originando una saturación total del aire con grave riesgo de asfixia.

EFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION
La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.

EFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA

PROPIEDADES FISICAS

Punto de sublimación: -64°C
Punto de fusión: -50.8°C
Solubilidad en agua: escasa

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 5.1
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 1.68

DATOS AMBIENTALES

NOTAS

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-860
Código NFPA: H 0; F 0; R 1;

INFORMACION ADICIONAL

FISQ: 2-111 HEXAFLUORURO DE AZUFRE

© CCE, IPCS, 1994

NOTA LEGAL IMPORTANTE: Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSHT

Fichas Internacionales de Seguridad Química

BIFENILO POLICLORADO (AROCLOR 1254)	ICSC: 0939
	Octubre 1999

Clorobifenilo (54% cloro)	Clorodifenilo (54% cloro)	PCB

CAS:	**11097-69-1**	
RTECS:	**TQ1360000**	**Masa molecular: 327 (media)**
NU:	**2315**	
CE Índice Anexo I:	**602-039-00-4**	
CE / EINECS:	**215-648-1**	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.		En caso de incendio en el entorno: polvo, dióxido de carbono,
EXPLOSIÓN			

EXPOSICIÓN		**¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡HIGIENE ESTRICTA!**	
Inhalación		Ventilación.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar con agua y jabón. Proporcionar asistencia médica.
Ojos		Gafas ajustadas de seguridad, pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor de cabeza. Aletargamiento.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Reposo. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Consultar a un experto. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. Contaminante marino severo. **Clasificación UE** Símbolo: Xn, N R: 33-50/53; S: (2-)35-60-61 Nota: C **Clasificación NU** Clasificación de Peligros NU: 9 Grupo de Envasado NU: II
RESPUESTA DE EMERGENCIA	**ALMACENAMIENTO**
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-90GM2-II-L	Separado de alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado.

IPCS
International Programme on Chemical Safety

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

BIFENILO POLICLORADO (AROCLOR 1254) ICSC: 0939

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO; ASPECTO:
Líquido amarillo claro, viscoso.

PELIGROS QUÍMICOS:
La sustancia se descompone al arder, produciendo gases tóxicos e irritantes.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:
TLV: 0.5 mg/m^3 (como TWA), (piel), A3 (ACGIH 2004).
MAK: 0.05 ppm, 0.70 mg/m^3, H (absorción dérmica), Categoría de limitación de pico: II(8), Cancerígeno: categoría 3B, Riesgo para el embarazo: grupo B (DFG 2004).

VÍAS DE EXPOSICIÓN:
La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol, a través de la piel y por ingestión.

RIESGO DE INHALACIÓN:
Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:
El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. Cloracné es el efecto más visible. La sustancia puede afectar al hígado. La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana.

PROPIEDADES FÍSICAS

Densidad relativa (agua = 1): 1.5
Solubilidad en agua: ninguna
Presión de vapor, Pa a 25°C: 0.01

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 6.30 (estimado)

DATOS AMBIENTALES

Puede producirse una bioacumulación de esta sustancia en organismos acuáticos. Evítese efectivamente que el producto químico se incorpore al ambiente.

NOTAS

Cambia a estado resinoso (punto de fluidez) a 10°C. Intervalo de destilación: 365°-390°C. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004: ver Límites de exposición, Clasificación UE, Respuesta de Emergencia

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 0,05 ppm; 0,7 mg/m^3

Notas: vía dérmica. Alterador endocrino. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, comercialización o al uso especificadas en el Reglamento REACH.

Nota legal Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

© IPCS, CE 2005

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

DuPont™ Advion® Gel Cucarachas

Versión 2.1
Fecha de revisión 03.05.2010 Ref.130000029437

Esta Ficha de Seguridad observa los estandares y requisitos reguladores de España y puede que no cumpla con los requisitos reguladores de otros países.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/MEZCLA Y DE LA COMPAÑÍA O EMPRESA

Información del Producto

Nombre del producto	:	DuPont™ Advion® Gel Cucarachas
Sinónimos	:	B12141924
Uso de la sustancia/mezcla	:	Producto biocida
Compañía	:	Du Pont Ibérica, SL. Avda. Diagonal, 561 E-08029 Barcelona España
Teléfono	:	+34-93-227.6000
Telefax	:	+34-93-227.6200
Teléfono de urgencias	:	+34-(0)-98-512.4395
E-mail de contacto	:	sds-support@che.dupont.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
Evite tratar las áreas que son fácilmente accesibles a los niños y a mascotas.

3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Nombre químico	No. CAS	No. CE	Clasificación	Concentración [%]
Indoxacarb, (S-enantiomer)	173584-44-6		T; R25 R43 N; R50/53	0,6

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en la Sección 16.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Recomendaciones generales	:	Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente.
Inhalación	:	Sin peligros que requieran medidas especiales de primeros auxilios. No es considerado siendo una vía potencial de exposición. Si es necesario consultar a un médico.

Contacto con la piel	:	Sin peligros que requieran medidas especiales de primeros auxilios. Lavar con agua y jabón como precaución. Consultar a un médico en el caso de irritaciones de la piel o de reacciones alérgicas.
Contacto con los ojos	:	Sin peligros que requieran medidas especiales de primeros auxilios. Sostenga abiertos los ojos y enjuáguelos con agua lenta y suavemente durante 15 - 20 minutos. Si persiste la irritación de los ojos, consultar a un especialista.
Ingestión	:	Sin peligros que requieran medidas especiales de primeros auxilios. No provocar vómitos sin consejo médico. Enjuague la boca con agua. Si es necesario consultar a un médico.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados	:	Usar medidas de extinción que sean apropiadas a las circunstancias del local y a sus alrededores., Agua, Agua pulverizada, Espuma, Producto químico en polvo, Dióxido de carbono (CO2),
Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad	:	Chorro de agua de gran volumen, (riesgo de contaminación),
Peligros específicos en la lucha contra incendios	:	Ningún peligro de fuego o explosión.
Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios	:	Utilizar equipo respiratorio autónomo y traje de protección.
Otros datos	:	Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios. El agua de extinción debe recogerse por separado, no debe penetrar en el alcantarillado. Los restos del incendio así como el agua de extinción contaminada, deben eliminarse según las normas locales en vigor. (en incendios pequeños) Si el área es expuesta a un incendio y si las condiciones lo permiten, deje que se queme por si solo, ya que el agua puede aumentar el área contaminada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

6. MEDIDAS EN CASO DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL

Precauciones personales	:	Utilícese equipo de protección individual. Consultar las medidas de protección en las listas de las secciones 7 y 8.
Precauciones para la protección del medio ambiente	:	Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente. Impedir nuevos escapes o derrames. Evite que el material contamine el agua del subsuelo. No echar al agua superficial o al sistema de alcantarillado sanitario. Las autoridades locales deben de ser informadas si los derrames importantes no pueden ser contenidos. Si la zona del derrame es porosa, el material contaminado debe ser recogido para un tratamiento o una eliminación apropiada. Si el producto contaminara ríos, lagos o alcantarillados, informar a las autoridades respectivas.

Métodos de limpieza : Métodos de limpieza - escape pequeño Para derrames pequeños, utilice toallas de tela o papel y coloque el material recogido y las toallas en el contenedor apropiado para su eliminación.

Métodos de limpieza - escape importante Recojer con un producto absorbente inerte (por ejemplo, arena, diatomita, fijador de ácidos, fijador universal, serrín). Recoger o aspirar el derrame y ponerlo en un contenedor adecuado para la eliminación. Lave los rastros con un chorro de agua.

Consejos adicionales : Eliminar, observando las normas locales en vigor.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación

Consejos para una manipulación segura : Antes de usar, lea el boletín del producto. Llevar equipo de protección individual. No ponga en ojos, boca ni sobre la piel. No almacene, ni consuma alimentos, bebidas o tabaco en áreas donde pueden contaminarse con este material. Lávense las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular la sustancia. Cierre el contenedor después de cada uso. Equipo de protección individual, ver sección 8.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión : No aplique este producto alrededor del equipo eléctrico debido a la posibilidad de peligro de choque.

Almacenamiento

Exigencias técnicas para almacenes y recipientes : Almacenar en envase original. Guardar en contenedores etiquetados correctamente. Almacénese perfectamente cerrado en un lugar seco y fresco. Almacenar en un lugar accesible sólo a personas autorizadas. Manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

Indicaciones para el almacenamiento conjunto : No cabe mencionar especialmente productos incompatibles.

Temperatura de almacenamiento : > 3 °C

Otros datos : Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

8. CONTROLES DE LA EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes	No. CAS	Typo Forma de exposición	Parámetros de control	Puesto al día	Base
Sucrose	57-50-1	TWA	10 mg/m3	2008	VLA (ES)

Starch	9005-25-8	TWA	10 mg/m3	2008	VLA (ES)

Protección personal

Protección respiratoria	:	Normalmente no requiere el uso de un equipo de protección individual respiratorio.
Protección de las manos	:	Material: Guantes protectores La conveniencia para un lugar de trabajo específico debe de ser tratada con los productores de los guantes de protección.
Protección de los ojos	:	Gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la EN166
Medidas de higiene	:	Limpieza regular del equipo, del área de trabajo y de la indumentaria. La ropa de trabajo contaminada no puede sacarse del lugar de trabajo. Evitar el contacto prolongado con los ojos, la piel y la ropa. No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización. Lávense las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular la sustancia. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. Para la protección del medio ambiente eliminar y lavar todo el equipo protector contaminado antes de volverlo a usar. Eliminar el agua de enjuague de acuerdo con las regulaciones nacionales y locales.
Medidas de protección	:	No se especifica ningún EPP (Equipo de Protección Personal) sin embargo, evite el contacto con la piel, ojos, y ropa.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico	:	gel,
Color	:	castaño claro,
Olor	:	ligero,
pH	:	5,4 a 10 g/l (25 °C), Método: CIPAC MT 75
Punto de inflamación	:	> 100 °C
Inflamabilidad (sólido, gas)	:	No mantener la combustión.
Propiedades comburentes	:	El producto no es oxidante.
Propiedades explosivas	:	No explosivo
Densidad	:	1,123 g/cm3 a 22 °C

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Condiciones que deben evitarse	:	Temperatura : < 3 °C Proteger contra las heladas.

Materias que deben evitarse : Ningún material a mencionar especialmente.

Reacciones peligrosas : No previsible en condiciones normales. No se conoce reacciones peligrosas bajo condiciones de uso normales. Estable a temperaturas y condiciones de almacenamiento normales.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad oral aguda : DL50/ rata: > 5 000 mg/kgMétodo: OECD TG 425
(Datos de producto él mismo)
Fuente de información: Reporte del estudio interno.

Toxicidad cutánea aguda : DL50/ rata 5 000 mg/kg
Método: OECD TG 402
(Datos de producto él mismo)
Fuente de información: Reporte del estudio interno.

Irritación de la piel : conejo
Resultado: No irrita la piel Método: OECD TG 404 (Datos de producto él mismo)
Fuente de información: Reporte del estudio interno.

Irritación ocular : conejo
Resultado: No irrita los ojos Método: OECD TG 405 (Datos de producto él mismo) Fuente de información: Reporte del estudio interno.

Sensibilización : Prueba del nódulo linfático local ratón Resultado: En las pruebas con animales, no provoca una sensibilización en contacto con la piel. Método: OECD TG 429 (Datos de producto él mismo) Fuente de información: Reporte del estudio interno.

Evaluación de la mutagenicidad
Indoxacarb, (S-enantiomer) : Ensayos sobre cultivos en células bacterianas o en mamíferos no demostraron efectos mutagénicos., No causó daño genético en animales.

Evaluación de carcinogenicidad
- Indoxacarb, (S-enantiomer) : No muestra efectos cancerígenos en experimentos con animales.

Evaluación de la toxicidad para la reproducción
- Indoxacarb, (S-enantiomer) : Los ensayos con animales no mostraron ningún efecto sobre la fertilidad.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Informaciones sobre eliminación (permanencia y degradabilidad)

Biodegradabilidad : No es fácilmente biodegradable. Estimación basada en datos obtenidos del ingrediente activo.

Bioacumulación : Esta mezcla no contiene ninguna sustancia considerada como persistente, bioacumulativa ni tóxica (PBT). Esta mezcla no contiene ninguna sustancia considerada ser muy persistente ni bioacumulable (vPvB).

Toxicidad para los peces
• Indoxacarb, (S-enantiomer) : CL50 / 96 h/ Lepomis macrochirus (Pez-luna Blugill) : 0,90 mg/l

Toxicidad para las algas
• Indoxacarb, (S-enantiomer) : / CE50/ 14 d/ Lemna gibba (lenteja de agua): > 84,3 mg/l

Ningún efecto detectable sobre la densidad celular, el crecimiento, o la tasa de crecimiento de Pseudokirchneriella subcapitata después de una exposición de 72h o 120h al limite de solubilidad en el medio experimental.

Toxicidad acuática
• Indoxacarb, (S-enantiomer) : / CE50/ 96 h/ Misidopsis bahía (camarón misidáceo): 0,0543 mg/l

Toxicidad crónica para los peces

• Indoxacarb, (S-enantiomer) : Estadío de vida temprana/ NOEC/ 90 d/ Oncorhynchus mykiss (Trucha irisada): 0,15 mg/l
Método:

Toxicidad crónica para los invertebrados acuáticos
• Indoxacarb, (S-enantiomer) : / NOEC/ 21 d/ Daphnia magna (Pulga de mar grande): < 1 mg/l

Información complementaria sobre la ecología

Información ecológica complementaria : No hay datos disponibles sobre este producto. No aplique directamente al agua, o en áreas donde esté presente el agua superficial, o en áreas intermareales por debajo del promedio de los valores máximos de agua.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

Producto : No contaminar los estanques, rios o acequias con producto químico o envase usado. Las basuras que resulten del uso de este producto, pueden ser eliminadas en un sitio o en un centro de eliminación de desechos aprobado. De conformidad con las regulaciones locales y nacionales.

Envases contaminados : Eliminar, observando las normas locales en vigor.

14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Otros datos : Mercancías sin peligro según ADR/RID, ADNR, Código-IMDG, ICAO/IATA-DGR

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Etiquetado de acuerdo con las Directivas CE

Componentes peligrosos: Indoxacarb, (S-enantiomer)

Frase(s) - R	:	R52/53	Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
Frase(s) - S	:	S35	Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
		S61	Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
Etiquetado especial de determinadas mezclas	:	A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso.	

Componentes sensibilizadores

contiene:
Indoxacarb, (S-enantiomer)

Indoxacarb, (R-enantiomer)

Puede provocar una reacción alérgica.

16. OTRA INFORMACIÓN

Texto de las frases-R mencionadas en la Sección 3

R25	Tóxico por ingestión.
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
R50/53	Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Otros datos

Lea las instrucciones de seguridad DuPont antes de utilizarlo., Preste atención a las instrucciones de uso en la etiqueta.

® Marca registrada de E.I. du Pont de Nemours and Company

™ Marca Comercial de E.I. du Pont de Nemours and Company.

Los cambios significativos de la versión anterior se denotan con una barra doble.

La información proporcionada en esta Ficha de Datos de Seguridad, es la más correcta de que disponemos a la fecha de su publicación. La información suministrada, está concebida solamente como una guía para la seguridad en el manejo, uso, procesado, almacenamiento, transporte, eliminación y descarga, y no debe ser considerada como una garantía o especificación de calidad. La información más arriba está relacionada con el (los) material(es) específico(s) nombrado en esta y no es válida para tales materiales utilizados en combinación con cualquier otro

material o en cualquier proceso, o si el material es alterado o procesado, al menos que esté especificado en el texto.

QUIMUNSA

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Según Reglamento (CE)nº 1907/2006 (REACH)
Fecha / Actualizada el 13 de abril de 2012. Rev: 01

---

1. Indicación del preparado y empresa

1.1. Identificación del preparado:

MURIBROM REGISTRO: D.G.S.P. Nº: 09-10-00175 HA
D.G.S.P. Nº: 09-10-00175
D.G.A.(FITOSANITARIO) Nº 19.310
D.G.G(GANADERIA):0092-P

1.2. Uso del preparado:

Raticida. Cebo granulado de color rojo.
Uso por el público en general.
Uso ambiental: Exclusivamente por personal especializado.
Uso en la industria alimentaria: exclusivamente por personal especializado.

1.3. Identificación de la empresa:

Química de Munguia, S.A.
Derio Bidea, 51
48100 Munguia (Vizcaya)
Telf: (94) 6741085.
e-mail: info@quimunsa.com

1.4. Teléfono de urgencias:

94 6741085 (disponible solo en horas de oficina).

---

2. Identificación de los peligros del preparado

Este producto se considera peligroso para la salud, y debe ser manipulado respetando los procedimientos establecidos en la reglamentación vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.1. Principales peligros: NOCIVO. Una cruz de San Andrés y la sigla Xn.

2.2. Frases de Riesgo:

R 48/21/22 Nocivo. Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

---

3. Composición/Información sobre los componentes

Componentes	Nº EINECS	Nº CAS	% w/w	Etiquetado según directiva 67/548/CEE	Clasificación según reglamento (UE) No. 1272/2008 [UE-GHS/CLP]
Bromadiolona	249-205-9	28772-56-7	0.005	R48/23/24/25; R50/53; R61 T+, N	Tox. Aguda 1; Tox.Reproducción.1A; STOT RE 1; Acuática Aguda 1; Acuática Crónica 1; H300, H310, H330; H360D; H372; H400; H410

4. Medidas de primeros auxilios

4.1. la intoxicación puede provocar:
La intoxicación puede provocar: Diátesis hemorrágica, derivado del efecto antiprotrombina-tiempo prolongado de la protrombina-que puede hacerse evidente en un plazo mínimo de 24 horas y máximo de 72 horas (un tiempo de protrombina normal al ingreso, no excluye el diagnóstico).

4.2. Primeros auxilios:
Retire a la persona de la zona contaminada.
Quite la ropa manchada o salpicada.
Lave los ojos con abundante agua al menos durante 15 minutos. No olvide retirar las lentillas.
Lave la piel con abundante agua y jabón, sin frotar.
En caso de ingestión, NO provoque el vómito.
Mantenga al paciente en reposo.
Conserve la temperatura corporal.
Controle la respiración. Si fuera necesario respiración artificial.
Si la persona esta inconsciente, acuéstela de lado con la cabeza más baja que el resto del cuerpo y las rodillas semiflexionadas.
Traslade al intoxicado a un centro hospitalario, y siempre que sea posible, lleve la etiqueta o el envase.
NO DEJE SOLO AL INTOXICADO EN NINGUN CASO.

4.3. Consejos terapéuticos para médicos y personal sanitario:
Si no han transcurrido dos horas desde la ingesta, realizar vaciado gástrico, administrando a continuación una dosis de carbón activo (25 g).
Antídoto: vitamina k1(konakion®).
Controlar el tiempo de protombina o INR.
Tratamiento sintomático.

EN CASO DE ACCIDENTE CONSULTAR AL SERVICIO MÉDICO DE INFORMACIÓN TOXICOLOGÍCA.- TELEFONO 91-562-04-20

5. Medidas de protección para la extinción de incendios.

Medios de extinción adecuados: agua pulverizada, medios de extinción en seco, espuma, dióxido de carbono (CO_2).

Vestimenta de protección especial: en caso de incendio utilizar una máscara autónoma.
Información adicional: acumular separadamente el agua de extinción contaminada, al no poder ser vertida al alcantarillado general o a los desagües.

---

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental.

Medidas de protección para las personas: manipular con las precauciones de higiene industrial adecuada y respetar las prácticas de seguridad (guantes y ropa impermeable).

Método para la limpieza recogida: encauzar grandes cantidades y recogerlas en recipientes; el resto recoger con material absorbente y eliminar según las prescripciones locales vigentes.

Lavar pequeñas cantidades con agua. Eliminar el agua utilizada según las prescripciones locales vigentes.

---

7. Manipulación y almacenamiento.

7.1. Manipulación
Antes de usar el producto, léase detenidamente la etiqueta.
A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente siga las instrucciones de uso.
No utilizar sobre alimentos ni utensilios de cocina. No podrá aplicarse sobre superficies donde se manipulen, preparen, o hayan de servirse o consumirse alimentos.
En la industria alimentaria se tomaran todas las medidas necesarias para evitar que el producto contamine los utensilios, los alimentos y sus envases, así como las superficies donde se manipulen , preparen o hayan de servirse o consumirse alimentos.
Modo de empleo: En portacebos correctamente etiquetados.

7.2. Almacenamiento
Mantener fuera de la exposición del sol y de las heladas.
Conservar en el envase original.
Guardar en lugar seco y en recipientes cerrados.

---

8. Límites de exposición y equipamiento de protección personal.

8.1. Valores límite de exposición:
No aplicable

8.2. Controles de la exposición profesional
Llevar guantes tipo desechables de latex / vinilo cat.I UNE EN 420.
Mantener medidas generales de protección y de higiene, evitar el contacto con la piel, ojos y vestimenta.

---

9. Propiedades físico-químicas.

9.1. Información general:

Aspecto

Estado físico:	Sólido granulado
Color:	Rojo.
Olor:	No apreciable

9.2. Información importante en relación con la salud, seguridad y el medio ambiente:

Densidad:	0.69 gr/cm3 a 20 ºC
Punto de fusión:	N.A.
Punto de ebullición:	N.A.
Presión de vapor:	N.A
T de Descomposición:	N.A.
Punto de inflamación (copa abierta):	N.A
Solubilidad en agua:	Prácticamente insoluble.
Solubilidad en disolventes orgánicos:	Prácticamente insoluble.
Coeficiente de partición n-Octanol/agua:	N.A.
Acidez- Alcalinidad:	N.A.
Incompatible con:	Ácidos y álcalis fuertes.

---

10. Estabilidad y reactividad.

Estable en condiciones normales de almacenamiento.

10.1. Condiciones a evitar.

Humedad.

10.2. Materias que deben evitarse.

Evitar el contacto con los ácidos y álcalis fuertes.

10.3. Productos de descomposición peligrosos.

La descomposición térmica da lugar al desarrollo de óxido de carbono, nitrógeno y otros humos tóxicos, por tanto, en caso de incendio o combustión evitar la aspiración de los humos.

---

11. Indicaciones toxicológicas.

Toxicidad aguda

DL_{50} oral en ratas: >5000 mg/kg.

DL_{50} oral en ratones: >5000 mg/kg.

---

12. Indicaciones ecotóxicas

Movilidad: El vertido puede desencadenar una penetración en el suelo, la movilidad dependerá del tipo de suelo.

Persistencia y degradabilidad: Se metaboliza lentamente en el suelo.

Ensayo aeróbico: Vida media 53 días

Ensayo anaeróbico: vida media 60 días.

QUIMUNSA

Potencial de Bioacumulación:
Nada indica que el producto sea bioacumulable.

Toxicidad sobre pájaros:

Codorniz	LD 50 oral: 640 g/kg
Codorniz japonesa	LD 50 oral: 480 g/kg

Toxicidad sobre peces:

Rainmbow trout:	LC 50 28 g/l (96h)

---

13. Indicaciones para su eliminación.

13.1. Producto:
En la CEE no están regulados de momento los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos. Su eliminación se haya regulada por leyes y disposiciones de ámbito local. Rogamos contacten en cada caso con la autoridad competente e informarse en su caso particular.

13.2. Envases:
Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados deben adoptarse las mismas que para el producto. Los embalajes no contaminados pueden tratarse como residuo doméstico o como material de reciclaje.

---

14. Indicaciones para el transporte.

No sujeto a reglamentación ADR, IMDG o IATA.

---

15. Reglamentaciones.

El producto ha de ser etiquetado con los datos siguientes:

Xn – Nocivo

Frases de riesgo

R 48/21/22 Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

Consejos de prudencia

S 2 Manténgase fuera del alcance de los niños
S 13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
S 36/37 Úsense indumentaria y guantes adecuados.
S 45 En caso de accidente o malestar acúdase inmediatamente al médico (si es posible muéstrele la etiqueta)
SP1 NO CONTAMINAR EL AGUA CON EL PRODUCTO NI CON SU ENVASE. (No limpiar el equipo de aplicación del producto, cerca de aguas superficiales/ Evítese la contaminación a través de los sistemas de evacuación de aguas de las explotaciones o de los caminos).

---

16. Otras informaciones.

Esta información está basada en el estado actual de nuestros conocimientos y se refiere al producto en la forma en que se suministra. Esta ficha de datos de seguridad no sustituye a la ficha técnica, ni la legislación vigente sobre la materia y por tanto, el uso indebido o inadecuado es responsabilidad única del usuario.

QUÍMICA DE MUNGUÍA, S.A
Derio Bidea, 51, 48100 Munguía
Vizcaya, SPAIN
Tel. 946 741 085
Fax 946 744 829

SERVICIO DE ATENCION AL CLIENTE
☏ 902 190 100

www.quimunsa.com
info@quimunsa.com

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Estructura de Teleformación

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

PLANOS

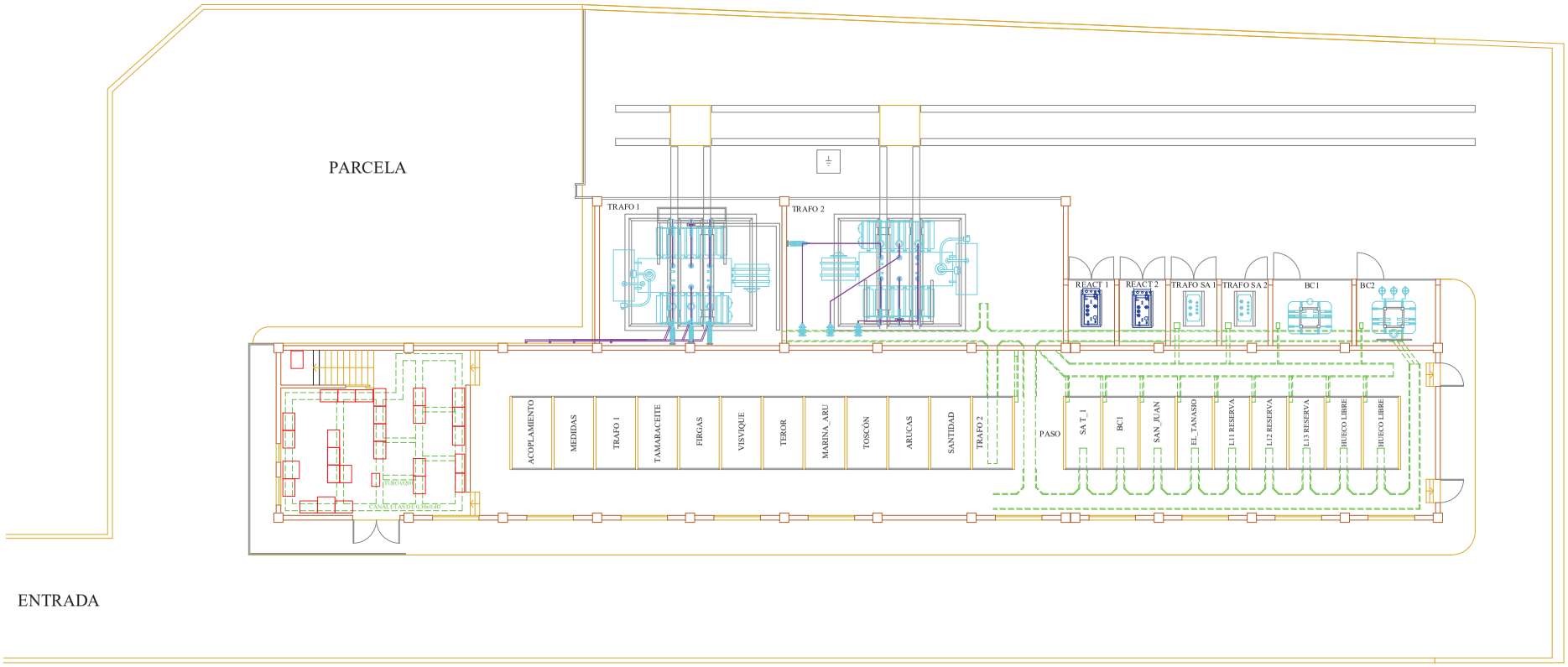
INDICE DE PLANOS

PLANO 1: ESQUEMA GENERAL SUBESTACIÓN 213

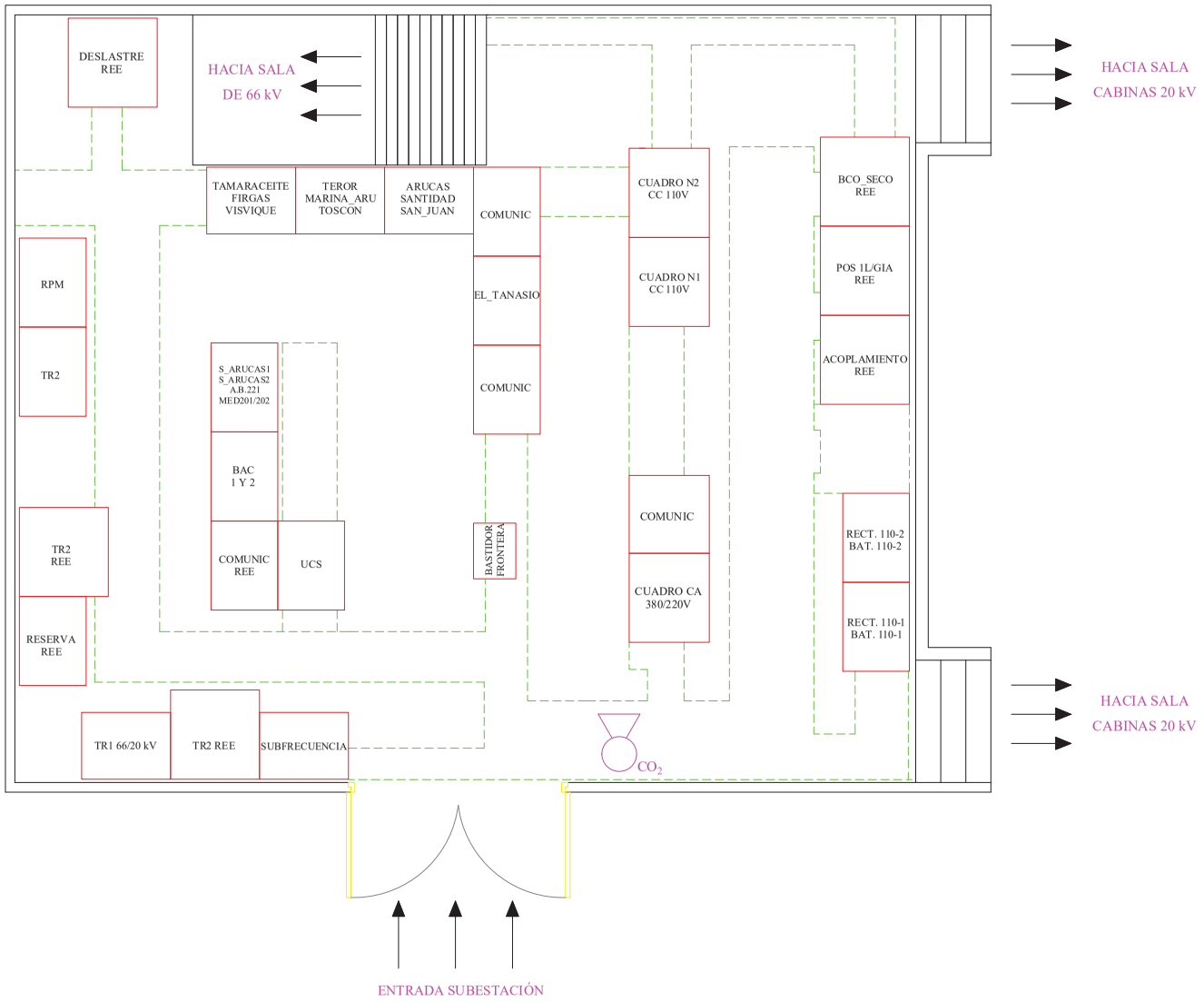
PLANO 2: VISTA EN PLANTA SALA DE CONTROL 214

PLANO 3: PLANTA BAJA TRAFOS Y SALA DE 20 kV 215

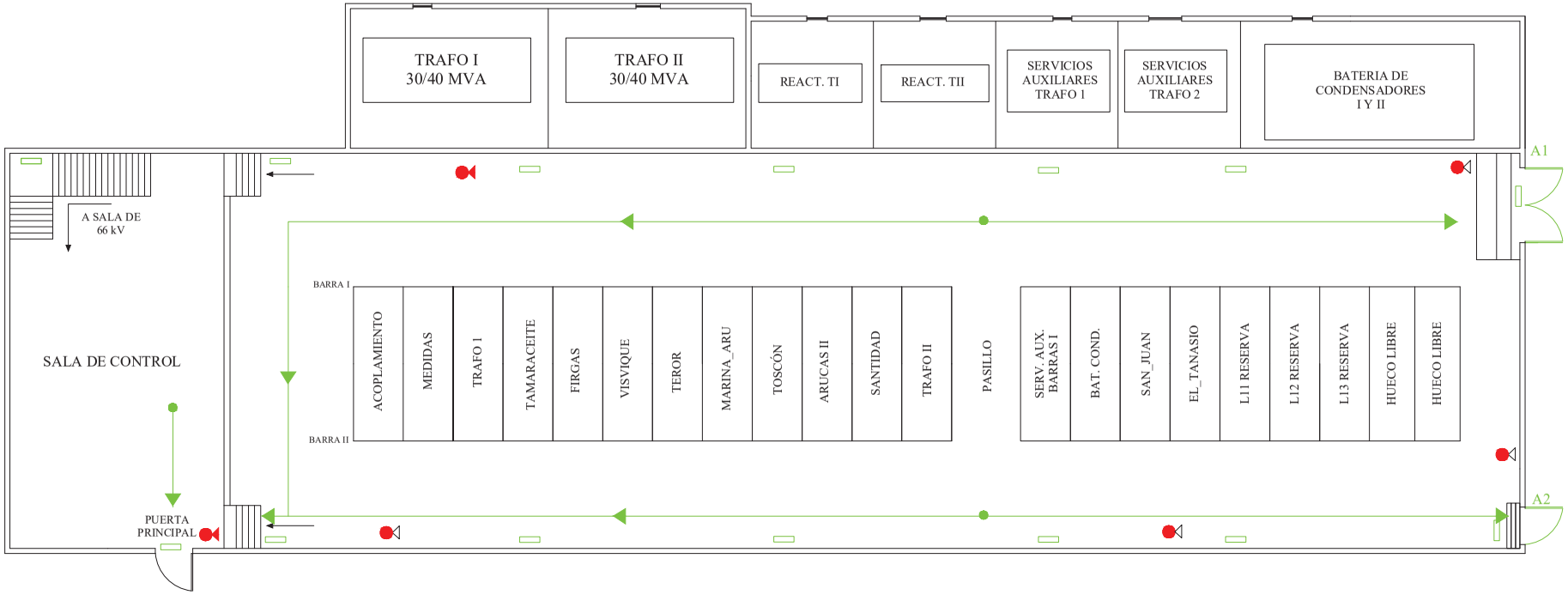
PLANO 4: PLANTA ALTA SALA DE 66kV 216



ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO					
ADRIANA MARRERO VEGA		ESQUEMA GENERAL SUBESTACIÓN	SUBESTACIÓN TIPO		
FECHA:06/18	FIRMA:		FORMATO:A2	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 1



ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO				
ADRIANA MARRERO VEGA		VISTA EN PLANTA SALA DE CONTROL	SUBESTACIÓN TIPO	
FECHA:06/18	FIRMA:		FORMATO:A3	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 2



LEYENDA	
	EXTINTOR DE CO_2
	EXTINTOR
A1	SALIDA DE EEMERGENCIA
	VÍA DE EVACUACIÓN
	PUERTA EMERGENCIA EVACUACIÓN
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	USTED ESTÁ AQUÍ

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO					
ADRIANA MARRERO VEGA		PLANTA BAJA TRAFOS Y SALA DE 20 kV	SUBESTACIÓN TIPO		
FECHA:06/18	FIRMA:		FORMATO:A3	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 3

LEYENDA	
	EXTINTOR DE CO2
	VÍA DE EVACUACIÓN
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	USTED ESTÁ AQUÍ

ACTIVIDADES EN SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO					
ADRIANA MARRERO VEGA		PLANTA ALTA SALA DE 66 kV	SUBESTACIÓN TIPO		
FECHA:06/18	FIRMA:		FORMATO:A3	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 4