



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

TESINA DE MÁSTER

**“ANÁLISIS DE RIESGOS DEBIDOS AL ROBO DE COBRE EN
INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EMPRESAS”**

Elaborado por: José Miguel Codoñer Montoya

Tutores:

I.I. María Josefa Palomo Anaya

Dr.I.I. Sebastián Salvador Martorell Alsina

MÁSTER DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

2011

ÍNDICE

	Página
Índice de fotografías.....	2
Índice de figuras.....	3
Índice de tablas.....	4
Objeto.....	6
Justificación.....	7
Introducción/Antecedentes.....	8
Capítulo 1: La Empresa. Historial de robos sufridos en la misma.....	15
Capítulo 2: Legislación y metodología de análisis de riesgos.....	25
Capítulo3: Trabajos en subestaciones de Media Tensión y trabajos en Baja Tensión.....	34
Capítulo 4: Evaluación de riesgos.....	80
➤ Análisis de Riesgos (metodología).....	81
➤ Medidas preventivas en el procedimiento habitual.....	165
➤ Medidas preventivas en los robos de cobre.....	166
Conclusiones.....	169
Anexos.....	174

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Página
1. Plano de emplazamiento.....	15
2. Transformadores con los cables sustraídos.....	20
3. Pértiga utilizada en el tercer robo para la desconexión de media tensión.....	23
4. Cambio de cableado de cobre a aluminio.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Plano de distribución y descripción general.....	16
2. Centro de transformación ubicado en la parte superior del.....	17
almacenamiento de materias primas	
3. Centro de transformación ubicado en el taller de marmolería.....	18
4. Bloqueo de enclavamiento.....	38
5. Ejemplos de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de maniobra para que no sean accionados.....	39
6. Bloqueo físico por interposición de una placa aislante entre las cuchillas de un seccionador.....	39
7. Detectores de tensión de tipo capacitivo, para Alta Tensión.....	41
8. Detectores de Tensión de tipo resistivo, para Alta Tensión.....	41
9. Discriminador de tensión de baja tensión.....	43
10. Elementos de un equipo portátil de puesta a tierra.....	44
11. Puntos fijos de puesta a tierra.....	44
12. Señales de peligro aplicables a instalaciones.....	48
13. Colocación de la puesta a tierra y cortocircuito para reposición de fusibles.....	51
14. Capuchón y perfil aislante para recubrir conductores.....	55
15. Marcas para conocer los controles de los guantes.....	57
16. Autorización de trabajo en Alta Tensión.....	63
17. Distancia que se debe respetar a la zona de peligro.....	68
18. Distancia de trabajo.....	70
19. Planificación de trabajos en proximidad.....	71
20. Enclavamiento de una puerta cuando hay que penetrar en su interior.....	168

ÍNDICE DE TABLAS

1. Puntuación y descripción de Exposición.....	29
2. Puntuación y descripción de Probabilidad.....	29
3. Puntuación y descripción de Frecuencia.....	30
4. Puntuación y descripción de Consecuencia.....	30
5. Clasificación de riesgos según su Frecuencia y Consecuencia.....	31
6. Cuadro resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores.....	35
7. Secuencias de operaciones para colocar una puesta a tierra y cortocircuito.....	45
8. Equipo de protección individual requerido para la puesta a tierra.....	47
9. Secuencia típica de operaciones para retirar una puesta a tierra y en cortocircuito.....	50
10. Equipos de protección para trabajos en tensión.....	53
11. Relación clase de guantes con color y tensión eficaz.....	58
12. Tensiones mínimas que debe aguantar el guante.....	58
13. Clasificación de riesgos del procedimiento habitual de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.....	84
14. Ficha de Evaluación de riesgos del procedimiento habitual.....	87
15. Clasificación de riesgos del procedimiento habitual de acuerdo a.....	88
su Frecuencia y Consecuencias	
16. Ficha de Evaluación de riesgos del 1 ^{er} robo.....	91
17. Clasificación de riesgos del 1 ^{er} robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.....	92
18. Ficha de Evaluación de riesgos del 2 ^o robo.....	110

19. Clasificación de riesgos del 2º robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.....	111
20. Ficha de Evaluación de riesgos del 3º robo.....	129
21. Clasificación de riesgos del 3º robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.....	130
22. Ficha de Evaluación de riesgos del 4º robo.....	146
23. Clasificación de riesgos del 4º robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.....	147

OBJETO

OBJETIVO GENERAL

El objetivo de la Tesina es realizar un análisis de riesgos ante los actos vandálicos de robo de cobre que realizaron un grupo de personas, tanto en la zona de baja tensión, como son las instalaciones interiores, como en las de media tensión y en los centros de transformación de la empresa Pavimentos de Granito S.L.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir y caracterizar la empresa: instalaciones, personal, equipos materiales y procedimientos de trabajo.
- Identificación de los riesgos a partir de la descripción y caracterización realizada de la zona de trabajo en un estado normal de funcionamiento de una instalación de M/AT.
- Comparativa de riesgos a los que se enfrenta un operario en condiciones normales de trabajo con respecto a una persona que se dedica al robo de cobre. Así como también las consecuencias a las que se ven sometidas estas personas por no portar los Equipos de Protección Individual adecuados.
- Analizar los riesgos, a través de su evaluación y valoración, para definir las correspondientes medidas preventivas.

JUSTIFICACIÓN

La justificación de la realización de esta Tesina de Máster se debe al gran aumento de sustracciones de cobre en instalaciones eléctricas que se está dando actualmente en nuestra sociedad.

Con el presente estudio se busca realizar una identificación y un análisis de riesgos, desde el punto de vista de la seguridad, de las actuaciones de estos actos vandálicos, carentes de todo tipo de medida preventiva. El análisis permitirá comparar el procedimiento habitual del mantenimiento en el interior de subestaciones eléctricas según la normativa aplicable, así como las instalaciones de baja tensión en el interior de las industrias en las situaciones de riesgo ante el vandalismo.

También se analizan los riesgos que corren estas personas al saltarse todos los sistemas de seguridad que las empresas introducen para evitar estos posibles robos.

Con todo ello se pretende que las empresas sean conscientes de los riesgos que supone dichos actos y se dispongan las medidas de seguridad adicionales para su mejor prevención.

Así mismo se analiza la repercusión legal de la empresa en caso de accidente.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los últimos años, ha tenido lugar un incremento de las actuaciones delictivas relacionadas con el robo de cobre. Esto se debe al valor importante que ha adquirido el cobre, a causa de sus óptimas condiciones para el transporte de la energía eléctrica, pues su conductividad es muy elevada.

Por todo ello, han surgido infinidad de bandas altamente organizadas (como si de comandos del ejército se tratara), todas ellas expertas en este tipo de actos delictivos.

El material robado proviene de infinidad de sitios, como pueden ser: subestaciones eléctricas, campos agrícolas, alumbrado público, transporte ferroviario, alumbrado deportivo y, en general, cualquier tipo de instalación que posea cobre en su interior. Todo este material es vendido, posteriormente, en el mercado negro, por un valor muy inferior al que puedan pedir en otros sitios.

La situación ha alcanzado límites insospechados: hay incluso gente que roba a su misma empresa para poder vender más tarde este material, sin conocimiento alguno del peligro al que están expuestos en su sustracción.

En todos estos robos, la mayoría de estas personas arriesgan la vida, ya que actúan como si de operarios expertos en materia de electricidad se trataran, pero sin adoptar las medidas oportunas que cualquier trabajador que se dedicara a ello pondría en práctica en caso de un mantenimiento habitual de las instalaciones, siguiendo con el procedimiento específico.

La variedad de riesgos a los que los ladrones se ven expuestos en dichas situaciones es muy amplia. Podemos encontrarnos con sucesos como caídas a distintos niveles (saltos, atravesar muros de más de dos metros de altura), caídas al mismo nivel (de normal se suele realizar por la noche, poca visibilidad), contactos eléctricos (instalaciones de Baja Tensión y Media Tensión)....

La policía en estos últimos tres años ha llevado a cabo numerosas detenciones y recaudado infinidad de toneladas de este material, también conocido coloquialmente como “oro rojo”.

No obstante, aunque la policía ha provocado que muchas bandas dedicadas a estos robos hayan desaparecido como consecuencia de las detenciones, todavía quedan muchas más que intentan lo imposible por conseguir este metal tanpreciado.

Debido a esta situación, las empresas intentan, cada vez más, establecer medidas de seguridad, para evitar que estas personas les puedan sustraer el material y ello les repercute en un coste económico considerable.

Ya que el robo de cobre no solamente ocasiona pérdidas materiales, sino también: paradas de fábricas, retrasos en el transporte ferroviario, accidentes en carretera (debido a que se han dado casos de robos en semáforos), delincuencia (ya que también hay zonas en las que se han sustraído tantas veces, que la reposición del material tarda unos días, que provoca otro tipo de delitos); aparte de todo esto, a los agricultores les ha ocurrido en algunos casos que la propia Sanidad les ha llegado a multar a raíz de los robos, pues los ladrones tiraban al suelo los centros de transformación, desparramando el aceite que se encuentra en su interior y manchando los cultivos (por tanto, además de perder sus cultivos y el transformador, encima les venía la sanción económica, lo cual provocaba su ruina).

El presente trabajo tiene por objeto realizar la identificación y análisis de riesgos que se dan en las subestaciones eléctricas de la empresa, desde la perspectiva de la Seguridad en el Trabajo y de toda la normativa aplicable al campo de la electricidad.

De esta forma se pretende dar de alguna manera una visión más clara de cómo está la situación en la actualidad, y cómo se podrían evitar más muertes en un futuro y por tanto las pérdidas materiales y económicas de los empresarios, al conocer un poco mejor los riesgos a los que se exponen estas personas.

Historial de robos de cobre

A continuación se exponen diversos ejemplos de actuaciones delictivas realizadas por diversas bandas relacionadas con el robo de cobre en todo tipo de ámbitos, sin importarles los daños ocasionados.

Para más información sobre las noticias que se enuncian en esta memoria, las cuales provienen de distintas fuentes, se adjuntan los enlaces de las mismas en el anexo de referencias informativas de la presente (Véase referencias informativas).

Golpe al robo de cobre (29/07/2008).

La Guardia Civil ha recuperado más de 160 toneladas de cobre, la mayoría sustraído de líneas telefónicas.

En esta operación 35 personas han sido detenidas en varias provincias españolas, entre ellas Toledo.

Hombre muere por intentar robar cables de alta tensión en Panamá (10-06-2010).

La muerte fue lo que encontró un hombre de aproximadamente 40 años cuando intentaba robar un transformador y cables de alta tensión cerca del kilómetro 228 de la Panamericana Sur, en el pueblo joven de San Miguel.

Robos en los campos manchegos (26-07-2010).

Un año más, agricultores de La Mancha están denunciando robos de transformadores en sus pozos. Son imprescindibles para el riego de los cultivos y valiosos por el cobre que atesoran. Los transformadores son un preciado botín para grupos especializados que ya han desvalijado varios en La Mancha ocasionando graves perjuicios al agricultor. Reponer un transformador cuesta entre 5000 y 12000 euros, un gasto económico al que se añade el daño ecológico que supone el robo.

Los ladrones destruyen los transformadores, arrojando al suelo los 250 litros de aceite que poseen estos en su interior, a lo que se suma al gasto económico (daños y pérdida de la cosecha) y el gasto ecológico (por contaminación) que les impone SEPRONA mediante denuncia a los agricultores.

43 detenidos en operaciones contra el robo de cobre (11-11-2010).

Imágenes distribuidas por los Mossos d'Esquadra, en dos operaciones contra el robo de metal, donde han detenido a 43 personas entre los que figuran los responsables de cuatro recintos donde se recogen los desechos municipales.

Sin luz por culpa del robo de cobre (17-11-2010).

En varios pueblos de Sevilla roban los cables de cobre dejando el tendido de luz público a oscuras.

Macrorredada contra el robo de cobre en Madrid y Toledo (23-11-2010).

Macrooperación en Toledo y Madrid contra los robos de cobre. Unos 250 agentes y 50 vehículos de la Guardia Civil han rodeado el madrileño poblado chabolista de "El Gallinero", situado junto a la Cañada Real. Un helicóptero ha sobrevolado la zona durante la redada para evitar huidas. El operativo se ha desarrollado también en la localidad toledana de Yuncos.

Se han recuperado 13T de las obras del AVE Madrid-Barcelona, en lo que va de año se han sustraído 522 Km de este cable solo en la comunidad de Madrid todo procedente de infraestructuras públicas.

Los detenidos por el robo de cobre declaran ante el juez (24-11-2010).

Los 36 detenidos relacionados con la operación que se ha llevado a cabo en Toledo y Madrid por robo de cobre han comenzado a pasar a disposición judicial.

Golpe al robo de cable de cobre (20-12-2010).

Ocho personas detenidas, se busca a otra más, 18 delitos esclarecidos y casi 6.500 kilos de cable de cobre recuperados; son los datos de la operación "Milano" llevada a cabo por la Guardia Civil en la provincia de Ciudad Real.

Las investigaciones señalaron a una chatarrería de La Solana como el centro de receptación del cable robado que empleados desleales, hurtaban en sus empresas, de Electroman en Manzanares.

Cinco trabajadores sustrajeron 2.120 kilos de cobre; 875 salieron de la empresa Jesús Bárcenas en Valdepeñas y hasta la bodega Félix Solís sufrió el hurto de 700 kilos que un empleado vendió poco a poco.

Aumenta el robo de cobre 29/12/2010.

El robo de cobre se ha convertido en uno de las principales preocupaciones de las fuerzas y cuerpos de seguridad. Uno de los últimos casos se ha producido en la localidad ciudarrealena de Manzanares. Se trata de un material cuya sustracción ha ido en aumento en los últimos años, a raíz de la demanda de países como India y China, que pagan hasta 600 euros la tonelada. Polígonos, carreteras, naves industriales, urbanizaciones a medio construir, cualquier sitio es bueno para obtener el denominado oro rojo. Si el año que viene el precio sigue subiendo, los robos se dispararán.

Blindan las farolas para evitar robos de cobre (29/01/2011).

Declaraciones de un operario del ayuntamiento de Bilbao que repone los 400 metros de cable robados en la capital vizcaína y asegura: "vamos a blindar las arquetas para evitar más robos de cable" y declaraciones de vecinos afectados que piden más vigilancia.

Un robo de cobre capaz de arruinar la cosecha (04-02-2011).

500 kilos de cobre robado y la cosecha que pende de un hilo, es el panorama que han dejado los ladrones en una estación de bombeo de aguas que da riego a 400 hectáreas de la comunidad de regantes de Malpica de Tajo, en Toledo.

Los agricultores aseguran que los ladrones actuaron como un comando perfectamente entrenado. Se dividieron en grupos y mientras unos cortaban la corriente otros sacaron un transformador hasta desguazarlo ya que lo que les interesaba estaba dentro.

En total, de estas instalaciones se han llevado 500 kilos de cobre. Pero lo que más

preocupa es que ahora casi 400 hectáreas de regadío se han quedado sin abastecimiento de agua para la campaña de este año. Según datos de la comunidad de regantes no se podrá contar con un nuevo transformador hasta el mes de mayo.

Inspeccionan chatarrerías para detectar compraventa de cobre (17-05-2011).

Los Mossos d'Esquadra y la Agencia Tributaria han inspeccionado cuatro chatarrerías de Catalunya para prevenir y detectar la compraventa ilegal de cobre y otros metales, a las que interpusieron ocho denuncias por diversas irregularidades.

Recuperadas más de 625 toneladas (17-05-2011).

Las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado (FCSE) han detenido desde finales de 2006 hasta la actualidad a 11.800 personas y la recuperación de más de 625,5 toneladas de cobre y más de 107 kilómetros de hilo de cobre, gracias al Plan de Respuesta Policial al Robo de Cableado de cobre para hacer frente al incremento de los robos de este metal. En concreto, la valoración total del material recuperado supera, a precios de mercado, los 4 millones de euros.

Para ello, las FCSE han puesto en marcha diversas actuaciones, tanto de prevención como de investigación como, por ejemplo, inspecciones de los Centros Gestores de Residuos Metálicos y de los establecimientos de compraventa de cobre, aumento de la presencia policial en las zonas en las que este tipo de delincuencia tiene mayor incidencia, trabajo conjunto con los sectores más afectados por este tipo de actividad criminal y coordinación con las policías autonómicas.

Los abogados de Cartagena constatan el aumento de robos de cobre por crisis (19-05-2011).

Los detenidos por sustraer cobre o plomo suelen ser juzgados en juicios rápidos, en los que si el valor de lo robado está por debajo de los 400 euros, el juez suele imponer una multa en función de la renta del acusado.

Detenidas seis personas por el robo de 500 kilos de cobre 06-06-2011

La Guardia Civil de Utrera ha detenido a seis personas, una de ellas menor, imputándosele a cinco de los detenidos dos robos con fuerza y a cuatro de éstos, además, otro de receptación. Además, se imputa un robo con fuerza en las cosas al sexto detenido.

La Benemérita tuvo conocimiento de estos hechos después de que el representante de una empresa denunciara que, en una nave industrial, habían practicado un agujero en la pared y robado 500 kilos de cable de cobre.

La Guardia Civil se encargó de las pesquisas mientras que, una semana más tarde, la misma empresa presentó otra denuncia por robo mediante butrón (agujero en el muro) de material eléctrico, valorando en 31.000 euros.

CAPÍTULO 1: LA EMPRESA

1.1. Descripción general de la empresa.

La empresa “**Pavimentos de Granito, S.L.**” se dedica a la fabricación de baldosas de terrazo con una producción de 40.000 m²/mes, la cual se centra en el mercado nacional.

La empresa también se dedica a la importación de granito natural, tanto para la fabricación de bancadas y escaleras como para su comercialización y distribución en el ámbito nacional. Estas importaciones se han diversificado a todo tipo de productos decorativos derivados de la piedra natural como son las estatuas, balaustradas, mesas y bancos, etc.

Plano de emplazamiento.

La empresa se localiza en el término municipal de Museros, al lado de la salida 477 de la autovía A7, en el tramo conocido por By- Pass.



Fotografía 1. Plano de emplazamiento.

Plano de distribución y descripción general.

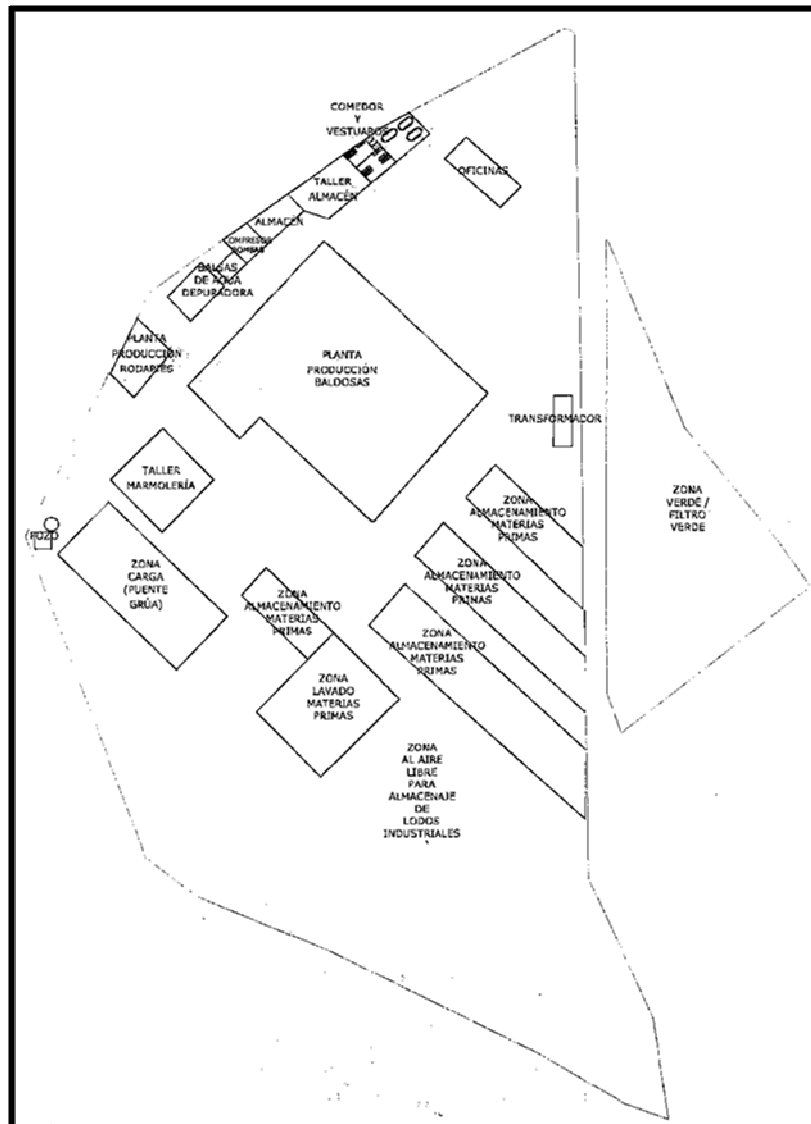


Figura 1. Plano de distribución y descripción general.

La empresa dispone de varios centros de transformación. Uno de ellos recibe media tensión y consiste en dos transformadores de potencia 630 KVA cada uno. De los cuales, uno de los transformadores tiene tensión de salida a 220 V y alimenta las oficinas, el alumbrado del patio e interior de fábricas, así como las instalaciones auxiliares y alguna de las máquinas más antiguas. El otro transformador tiene tensión de salida a 380V alimentando la mayoría de la maquinaria pesada de la fábrica.

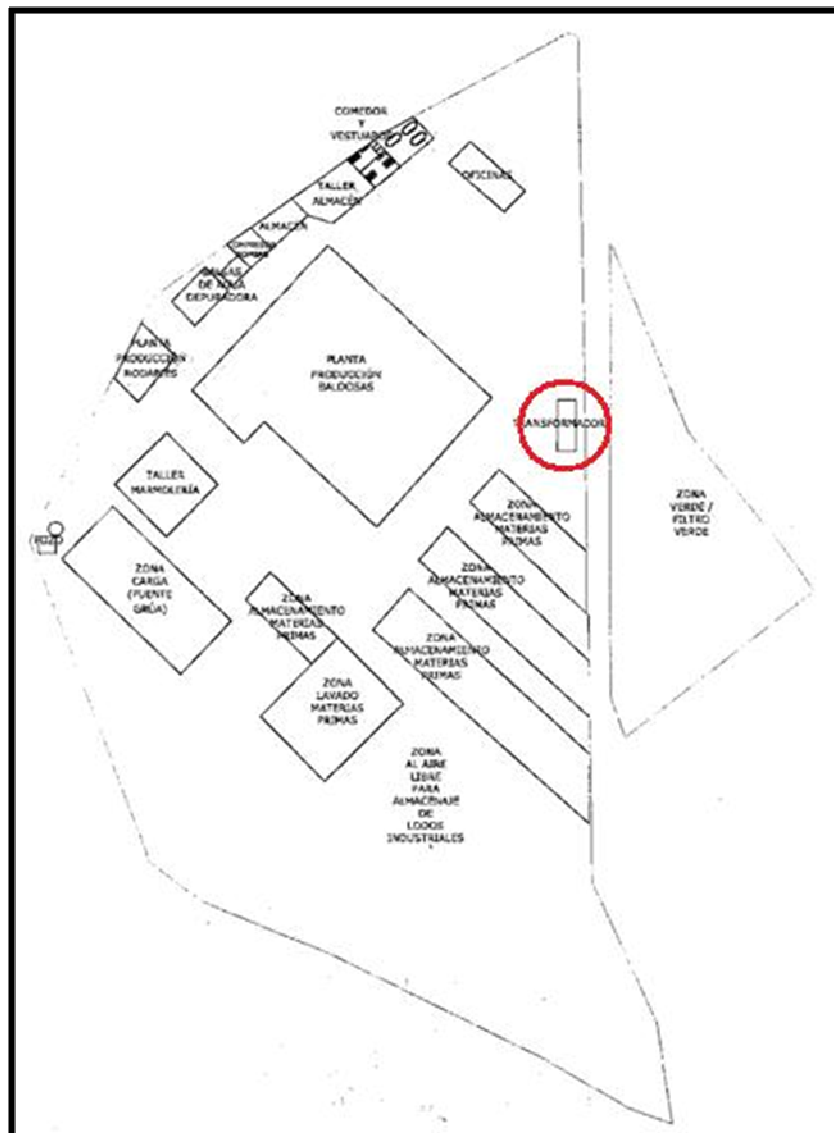


Figura 2. Centro de transformación ubicado en la parte superior del almacenamiento de materias primas.

El otro centro de transformación se encuentra ubicado en el taller de marmolería que dispone de un único transformador de potencia 1000 KVA y tensión de salida de 380 V, el cual alimenta el propio taller y los puentes grúa en las zonas de carga y almacenamiento de materias primas.

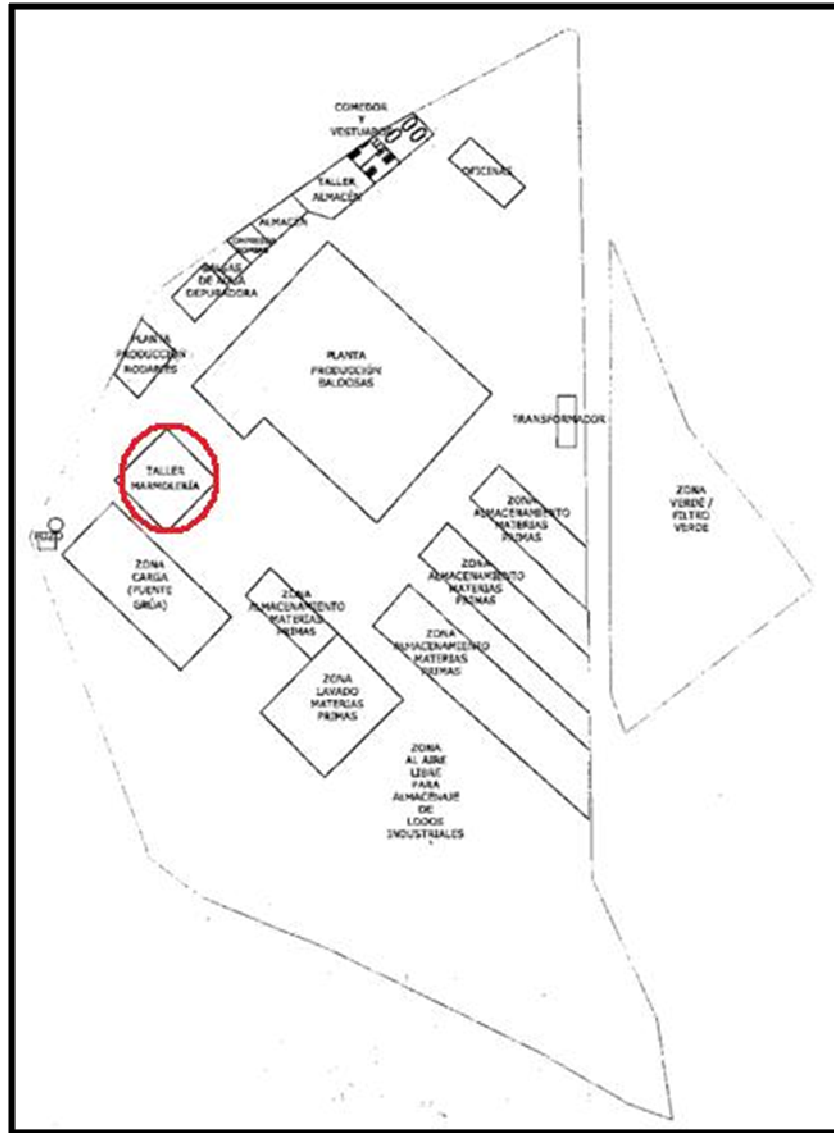


Figura 3. Centro de transformación ubicado en el taller de marmolería.

Cada centro de transformación consta de un edificio cerrado bajo llave en el cual se encuentran las medidas de seguridad exigidas por la normativa para el trabajo seguro dentro del centro de transformación.

Bordeando toda el área principal donde se sitúan las naves de fabricación y los almacenes hay un muro de hormigón de 3 metros de altura con un acceso para camiones al lado de las oficinas.

1.2. Historial de los robos sufridos en la empresa.

Hasta el momento, en la empresa ha habido una serie de robos de cobre entre el 11 de Febrero del año 2010 y el 8 de Noviembre del mismo año, en las cuales el modus operandi parece repetirse, lo que nos hace pensar que se trate de la misma banda.

Primer robo

El día 11 de Febrero de 2010 atacaron el centro de transformación formado por los dos transformadores de 630 KVA, rompiendo la cerradura y accediendo al interior. Usando las protecciones del interior, desconectaron la toma principal de media tensión y robaron todo el cableado que va de los dos transformadores al cuadro de distribución central.

Se sustrajeron 200 metros de cable de cobre de tipo RV-K 0.6/1KV de sección 240 mm², lo que supusieron 600 Kg de cobre.

El coste de esta reparación ascendió a 9.000 € más los costes de 24 horas de parada de fábrica, que ascendieron a 5.000 €.

A continuación, podemos observar cómo quedaron los transformadores después del robo del conductor de cobre.



Fotografía 2. Transformadores con los cables sustraídos.

Segundo robo

El 12 de Abril de 2010 entraron de nuevo en el centro de transformación, robando el cobre sustituido tras el último robo. Esta vez no se conformaron con esto y fueron a por el cableado más pequeño, que distribuye la tensión a la maquinaria dentro de las naves. Debido a este hecho, el destrozo fue muy superior. Las cantidades sustraídas esta vez fueron:

- 200 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 240 mm².
- 100 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 6mm².
- 100 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 300 mm².
- 450 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 150 mm².
- 80 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 90 mm².
- 80 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 50 mm².

En esta ocasión, la reparación supondría el paro de las instalaciones durante varios días.

Tercer robo

Transcurridas tan solo 48 horas tras el robo, volvieron al lugar de los hechos y se llevaron todo el cable que tenían almacenado para las reparaciones.

Al final, originaron un total de 4 días de parada entre el **segundo** y **tercer** robo, con unos costes de reparación y sustitución del cableado de 25.000 €, y otros 20.000 € por los 4 días de inactividad de la fábrica.

Cuarto robo

El 8 de Noviembre de 2010, los ladrones descubrieron el segundo centro de transformación, situado en el interior de la nave. Antes de que pudiesen cargar el cobre sustraído en los vehículos fue alertada la Guardia Civil, provocando su huída repentina. El conductor de cobre cortado ya era inservible.

El cableado inutilizado fue:

- 210 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 240 mm².
- 13 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 50 mm².
- 240 metros de cable tipo RV-K 0.6/1kV de sección 95 mm².

En este caso los daños ocasionados ascendieron a 20.000 €.

1.3. Método de actuación llevado a cabo por la empresa después de cada robo.

Medidas protectoras antirrobo antes del primer robo.

Debido a que el producto de fabricación de la empresa es poco atractivo para el robo, dado que es muy pesado por su escaso valor 1€/10 kg, la única medida de protección existente era un muro de 3 metros bordeando todas las instalaciones.

Los sistemas de alarma estaban en las oficinas, objetivo habitual de los robos. Los centros de transformación, siguiendo la normativa vigente, estaban cerrados bajo llave.

Una vez dentro del recinto, las diversas naves de fabricación no contaban con ningún sistema de protección antirrobo.

Medidas protectoras antirrobo después del primer robo.

Dada la urgencia en restablecer el suministro en fábrica, no se cambió de tipo de conductos de cobre a aluminio, y se volvió a instalar cobre en los transformadores.

Se instaló un sistema de alarma por detección de movimiento en ambos centros de transformación.

Medidas protectoras antirrobo después del segundo robo.

En este caso, aun teniendo alarma los centros de transformación, consiguieron evitarla.

En el centro de transformación, compuesto por los dos transformadores de 630 KVA, se tomó la decisión de no poner un solo metro más de cable de cobre y ponerlo todo en aluminio a pesar de que necesite más sección para la misma intensidad.

También vista la situación, la empresa decidió blindar el centro de transformación con diversos materiales (baldosas de terrazo) y, aun a pesar de que no cumplían con la normativa, decidieron quitar todos los elementos de seguridad para la desconexión de los transformadores del centro y se guardaron en el otro centro de transformación. Además, se pusieron alarmas a lo largo de toda la fábrica.

Medidas protectoras antirrobo después del tercer robo.

En esta ocasión, al estar el centro de transformación formado por los dos transformadores de 630 KVA, bloqueado por los materiales que puso la empresa, y no poder forzar la puerta del centro de transformación, los ladrones hicieron un agujero en la pared aun a riesgo de que en el otro lado hubiese un cuadro eléctrico (de hecho el cuadro se encontraba a 5 cm del mismo agujero).

Una vez dentro, al no tener ni pértiga ni banqueta ni guantes para realizar la desconexión de la media tensión, ya que contaban con que se encontraría en su interior, decidieron fabricarse la pértiga que aparece a continuación.



Fotografía 3. Pértiga utilizada en el cuarto robo para la desconexión de media tensión.

La pértiga la fabricaron con una madera mojada por la lluvia del día anterior que encontraron en el patio y un redondo de hierro que hizo de gancho sujeto a la madera con alambre. Sin ningún tipo de protección, guantes o banqueta aislante, desconectaron los transformadores.

Debieron provocar un cortocircuito en la línea de media tensión, ya que fundieron los fusibles que Iberdrola tiene en una torre de distribución situada a 1 km de la empresa.

Una vez desconectado el transformador, cortaron todo el cableado para solo poder comprobar que era de aluminio, por lo que no pudieron sustraer nada en este centro.



Fotografía 4. Cambio de cableado de cobre a aluminio.

Por el contrario, descubrieron el segundo centro de transformación, el cual alimenta los puentes grúa y el taller de marmolería, extrayendo el cableado de cobre que hasta ahora había resultado inadvertido, al estar este centro de transformación en el interior de una nave, y por tanto aún contenía conductor de cobre.

Antes de que pudiesen cargarlo fue alertada la Guardia Civil, que los localizó in situ cercando la fábrica para detenerlos, pero inexplicablemente se les escaparon todos.

Solamente hubo pérdidas materiales, ya que no sustrajeron el conductor, pero se tuvo que reponer con el cambio de conductor a aluminio. Desde entonces no han vuelto a ser víctimas de ningún robo.

CAPÍTULO 2: LEGISLACIÓN Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS

2.1. Legislación.

La Ley 31 de 1995 tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores, así como la aplicación y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de los riesgos derivados del trabajo. Menciona a la evaluación de riesgos como una herramienta fundamental en el desarrollo del plan de prevención de riesgos y resalta el deber del empresario de realizar una evaluación inicial de riesgos teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos.

El Real Decreto 39 de 1997 señala que la evaluación inicial de riesgos es el proceso dirigido a determinar la magnitud de aquellos riesgos que no han podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión al momento de adoptar medidas preventivas pertinentes.

El análisis de este estudio se ha basado en la evaluación inicial del riesgo, la cual se realizó a partir de la recopilación previa y exhaustiva de información sobre la empresa, de manera que se pudiera identificar, estimar y valorar los riesgos valorados y formular medidas correctivas para eliminarlos o reducirlos. Una vez hecho esto, se realiza la comparación de la actuación incorrecta realizada por los ladrones en comparación con el procedimiento habitual.

Por tanto, para el desarrollo de este trabajo se ha utilizado la siguiente normativa:

- ✓ LEY 31 DE 1995 del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ✓ Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- ✓ 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 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 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- ✓ Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- ✓ Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- ✓ 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 1407/1992, de 20 de noviembre y sus modificaciones (Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, y Orden de 20 de febrero de 1997), por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- ✓ 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ UNE-EN 61243-1(2006).- Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para utilización con tensiones superiores a 1kV en corriente alterna (IEC 61243-1:2003, modificada).
- ✓ UNE-EN 61243-2 (1998) y UNE-EN 61243-2/A1 (2001).- Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 2: detectores de tipo resistivo para utilización con tensiones entre 1kV y 36kV en corriente alterna.
- ✓ UNE-EN 61230 (1996).- Trabajos en tensión. Dispositivos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito.
- ✓ UNE 20460-4-41 (1998).- Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos.
- ✓ UNE-EN 60900: 2005.- Trabajos en tensión. Herramientas manuales para trabajos en tensión hasta 1000V en corriente alterna y 1500V en corriente continua.
- ✓ UNE-EN 60832: 1998.- Pértigas aislantes y herramientas para cabezal universal para trabajos en tensión.

- ✓ UNE-EN 61236: 1998.- Asientos, abrazaderas de pértigas y accesorios para trabajos en tensión.
- ✓ UNE 204 001: 1999.- Banquetas aislantes para trabajos eléctricos.
- ✓ UNE-EN 61478/A1: 2004.- Trabajos en tensión. Escaleras de material aislante.
- ✓ UNE-EN 61057: 1996 CORR: 2006.- Elevadores de brazo aislante utilizados para los trabajos en tensión superior a 1kV en corriente alterna.
- ✓ UNE-EN 61479: 2001.- Trabajos en tensión. Cubiertas flexibles en material aislante para conductores.
- ✓ UNE-EN 60674-1: 1998.- Especificaciones para películas plásticas para usos eléctricos. Parte 1: Definiciones y requisitos generales.
- ✓ UNE-EN 60743: 2002.- Trabajos en tensión. Terminología para las herramientas, equipos y dispositivos.
- ✓ UNE 23727: 1990.- Tabiques y pantallas de separación para maniobras locales.
- ✓ UNE-EN 61229: 1996+A1: 1998.- Protectores rígidos para trabajos en tensión en instalaciones de corriente alterna.
- ✓ UNE-EN 60204-1: 2007/A1: 2009.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: requisitos generales.
- ✓ Directiva 2006/95/CE, del Parlamento Europeo y del consejo de 12 de diciembre de 2006 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (versión codificada).

2.2. Metodología de identificación de riesgos.

Para la realización de la presente Tesina se han utilizado dos tipos de análisis de riesgos en función de las diversas situaciones: el procedimiento habitual de mantenimiento y el análisis en cuanto a los robos sufridos por la empresa.

Para ello, la metodología utilizada para la recopilación de información se ha basado en el método de las listas de chequeo “Check List”. Estas se han elaborado con los cuestionarios provenientes del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Mediante los Check List se ha conseguido recoger la información, logrando describir y caracterizar cada uno de los elementos de las subestaciones eléctricas. De esta forma se facilita la identificación de los riesgos que se dan en este tipo de instalaciones y nos permite comprobar las deficiencias de seguridad en el trabajo, así como poder elaborar las medidas preventivas para poder mitigarlos.

Las fichas que se han analizado son:

- ✓ **Lugares de trabajo.**
- ✓ **Máquinas.**
- ✓ **Herramientas manuales.**
- ✓ **Instalación eléctrica.**
- ✓ **Ventilación y Climatización.**
- ✓ **Iluminación**

Ficha de inspección técnica preventiva – Centros de Transformación.

2.3. Metodología de análisis de riesgos.

Para llevarla a cabo se ha tomado la metodología FINE, con la cual podemos evaluar y clasificar los riesgos de acuerdo a su prioridad o magnitud, con la estimación numérica de su Probabilidad, Exposición y Consecuencias. Ello nos permite conocer cuáles son los riesgos que más afectan a la salud y seguridad de las personas facilitando la elaboración de las medidas preventivas.

2.3.1. Metodología de evaluación de riesgos.

Con la visita a la empresa, se han podido identificar los riesgos que en cada proceso se dan. Una vez tenemos identificados y localizados los factores de riesgo de cada tarea del proceso, objeto a evaluar, se determina la Exposición (E) ante una determinada situación que puede, bajo ciertas circunstancias, originar un accidente y la Probabilidad (P) de que cada vez que se presente la situación de riesgo, ésta pueda evolucionar dando lugar al accidente.

EXPOSICIÓN	PUNTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Remota	0.5	El trabajador podría estar expuesto a la situación que origina el accidente, pero no es usual.
Esporádica	1	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma esporádica.
Ocasional	3	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma ocasional, es decir, alguna vez en la jornada laboral y con periodos cortos de tiempo.
Frecuente	6	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma frecuente, es decir, varias veces en la jornada laboral aunque sea con tiempos cortos.
Continua	10	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma continua, es decir, varias veces en la jornada laboral aunque sea con tiempo prolongado.

Tabla 1. Puntuación y descripción de Exposición.

PROBABILIDAD	PUNTUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Nunca ha sucedido	0.5	Nunca ha sucedido un accidente o Incidente siguiendo esta secuencia pero es concebible.
Reducida	1	El accidente tiene alguna posibilidad de ocurrir pero es muy difícil.
Normal	3	El accidente se producirá en muy pocas ocasiones, con esta secuencia de acontecimientos o situaciones.
Elevada	6	Ante esta secuencia de hecho o situación, el accidente ocurrirá en algunas ocasiones.
Muy Elevada	10	Ante esta situación el accidente ocurrirá siempre o casi siempre.

Tabla 2. Puntuación y descripción de Probabilidad.

Una vez determinado E y P para cada factor de riesgo, se calcula su producto, determinándose la frecuencia F. La frecuencia representa la periodicidad con la que se puede presentar un determinado riesgo.

FRECUENCIA	E*P	DESCRIPCIÓN
Baja	De 0 a 10	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es baja.
Media	De 11 a 50	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es bastante elevada.
Alta	De 51 a 100	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es muy frecuente.

Tabla 3. Puntuación y descripción de Frecuencia.

El siguiente paso es la determinación de las Consecuencias (C), que se definen como el resultado más probable de un accidente. Las consecuencias se codifican atendiendo a diversos modos:

- ✓ Numérico, para poder continuar con el procedimiento habitual de la metodología FINE.
- ✓ Escrito, alternativa al procedimiento habitual, pero en definitiva es otra manera de calificar las consecuencias y posteriormente los riesgos.

CONSECUENCIAS	C		DESCRIPCIÓN
	Númerico	Escrito	
Leve	1	Ligeramente dañinas	Lesiones que no requieren hospitalización ni bajas o el sistema puede ser reparable sin necesidad de paro del proceso.
Grave	5	Dañinas	Lesiones con baja no graves o el sistema es necesario pararlo para efectuar la reparación.

Muy Grave	15	Extremadamente Dañinas	Lesiones con baja graves, pudiendo ser incluso irreparables o Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Mortal	25		Un muerto o Destrucción total del sistema con posibilidad de renovarlo o repararlo.
Catastrófico	50		Varias muertes o Inutilidad total del sistema (imposible renovarlo).

Tabla 4. Puntuación y descripción de Consecuencia.

2.3.2. Cálculo de la peligrosidad de los factores de riesgo.

Una vez determinada la frecuencia F y las consecuencias C se calcula el grado de peligrosidad (r) en base a la fórmula:

$$\text{Peligrosidad (s,t)} \rightarrow r(s,t) = F(s,t) * C(s,t)$$

Donde:

- r es el grado de peligrosidad calculado a partir de los valores numéricos.
- C es el valor numérico de las consecuencias.
- F es la frecuencia con la que se puede presentar un determinado riesgo.

2.3.3. Obtención de resultados y valoración del riesgo.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañinas	Dañinas	Extremadamente Dañinas
Frecuencia	Baja (0 a 10)	Trivial (TRI)	Tolerable (TOL)	Moderado (MOD)
	Media (11 a 50)	Tolerable (TOL)	Moderado (MOD)	Importante (IMP)
	Alta (51 a 100)	Moderado (MOD)	Importante (IMP)	Intolerable (INT)

Tabla 5. Clasificación de riesgos según su Frecuencia y Consecuencias.

El riesgo con grado de peligrosidad Trivial no requiere de acción específica. El tipo de prioridad es la de Seguimiento.

En el riesgo Tolerable: 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. El tipo de prioridad es Media.

En el riesgo con caracterización de Moderado: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando 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. El tipo de prioridad es Alta.

Cuando el riesgo es Importante: 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 corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. El tipo de prioridad es Muy Alta.

Y, por último, si el riesgo es Intolerable: no debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo. El tipo de prioridad es Inmediata.

2.3.4.- Trabajadores expuestos equivalentes.

Una determinada tarea puede estar siendo realizada por distintos trabajadores o los trabajadores pueden estar realizando una tarea en concreto durante un tiempo parcial de su jornada laboral. Debido a estas situaciones usuales en cualquier empresa se hace necesario introducir un indicador homogéneo para poder realizar comparaciones sobre los trabajadores expuestos a los riesgos sobre las actividades realizadas durante la jornada laboral.

Este índice se denomina *trabajadores expuestos equivalentes*, y se define como el número de trabajadores que están expuestos el 100% de su tiempo a un determinado riesgo. La expresión utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$\text{TraExpEq} = \frac{\sum_i \text{TraExp}(i, t) \cdot \text{PorExp}(i, t)}{100}$$

2.3.5.- Cálculo de la repercusión de los factores de riesgo

Una vez determinado el grado de peligrosidad de cada uno de los riesgos de cada tarea, es importante determinar si este tiene incidencia sobre varios trabajadores o no, calculando la Repercusión o Grado de Repercusión por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Repercusión}(s, t) \rightarrow R(s, t) = \text{Peligrosidad}(s, t) \bullet \text{TraExpEq}(t)$$

Se determinará un Índice de Repercusión a partir del grado de peligrosidad numérico r.

CAPÍTULO 3: TRABAJOS EN SUBESTACIONES DE MEDIA TENSIÓN Y EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

1. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

En los siguientes apartados se relacionan los diferentes procedimientos para realizar trabajos en instalaciones eléctricas; los procedimientos referenciados son los siguientes:

- **Procedimiento para trabajos sin tensión.**
- **Procedimiento para trabajos en tensión en Baja Tensión.**
- **Procedimiento para trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.**
- **Procedimiento para realizar mediciones, maniobras, ensayos y verificaciones.**
- **Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio/explosión.**
- **Trabajos con riesgo de acumulación de carga electrostática.**

En la adopción de las medidas de Prevención de Accidentes debe tenerse en cuenta que incluso contactos con instalaciones en tensión pueden provocar movimientos irreflexivos que produzcan pérdida de equilibrio y caídas graves.

1.1. TRABAJOS SIN TENSIÓN (RD 614/01. ANEXO II)

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, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

***Nota:** La diferencia entre trabajador autorizado y trabajador cualificado es (Véase tabla x):

- **Trabajador autorizado:** Es un trabajador que ha recibido la formación e información a que hacen referencia los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos

Laborales y además debe haber sido específicamente autorizado por el empresario para realizar el tipo de trabajo con riesgo eléctrico de que se trate, en base a su capacidad de realizarlo de manera correcta.

- **Trabajador cualificado:** Son trabajadores que están capacitados para trabajar en tensión, incluso en alta tensión con su correspondiente autorización.

	Trabajo sin tensión		Trabajo en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras y locales	Preparación	Realización
Baja tensión	A	T	C	A	A	A	A	T
Alta tensión	C	T	C+ AE (vigilancia a través de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
<p>T = Cualquier Trabajador A = Autorizado C = Cualificado C + AE = Cualificado y autorizado por escrito</p>					<p>1.-Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 216/1999).</p> <p>2.-La realización de las distintas actividades contempladas se hará según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.</p>			

Tabla 6. Cuadro resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores.

1.1.1. Supresión De La Tensión.

Antes de comenzar con la aplicación del procedimiento para suprimir la tensión es necesario un paso previo: la identificación de la zona y de los elementos de la

instalación donde se va a realizar el trabajo. Esta identificación forma parte de la planificación del trabajo.

En instalaciones complejas, y con objeto de evitar confusiones debidas a la multitud de equipos y redes existentes, se recomienda diseñar procedimientos por escrito, para así llevar a cabo las operaciones destinadas a suprimir la tensión.

A continuación, se desarrollará el proceso en cinco etapas, mediante el cual se suprime la tensión de la instalación donde se van a realizar los “trabajos sin tensión”, conocido habitualmente como “las cinco reglas de oro”.

LAS 5 REGLAS DE ORO

1º Desconectar.

2º Prevenir cualquier posible realimentación.

3º Verificar la ausencia de tensión.

4º Poner a tierra y en cortocircuito.

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

1º Desconectar.

- 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, con el fin de aumentar las garantías de mantener aislada la instalación en la que va a realizarse el trabajo.
- La desconexión debe incluir el conductor neutro cuando exista. En este caso, que suele ser habitual en instalaciones de baja tensión, si es posible, la desconexión del conductor neutro debe ser la última en realizarse (y cuando se efectúe la conexión la primera en ser efectuada).

- En alta tensión, la desconexión para aislar una parte de la instalación de las fuentes de alimentación se contempla en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 en la cual se establece:
 - «4.1. Para aislar o separar máquinas, transformadores, líneas y otros circuitos, independientemente de la existencia de interruptores, automáticos o no, deberán instalarse seccionadores cuya disposición debe ser tal que pueda ser comprobado a simple vista su posición o, de lo contrario, deberá disponerse un sistema seguro que señale la posición del seccionador. »
 - «4.2. Cuando el interruptor, sea o no automático, presente las características de aislamiento exigidas a los seccionadores y su posición de «abierto» sea visible o señalado por un medio seguro podrá omitirse el seccionador citado en 4.1.»
 - «4.3. Podrán suprimirse los seccionadores en el caso de utilizarse aparatos extraíbles con los dispositivos de seguridad necesarios para evitar falsas maniobras, e impedir el acceso involuntario a los puestos con tensión que quedasen al descubierto al retirar el aparato.»
 - «4.7. Los cortacircuitos fusibles que al actuar den lugar automáticamente a una separación de contactos equiparable a las características de aislamiento exigidas a los seccionadores, serán considerados como tales, a efectos de lo señalado en 4.1.»
- Para garantizar la desconexión segura de la instalación, en el caso de que el aparato de corte permita comprobar a simple vista la posición de las cuchillas de conexión, el aislamiento de aire se considera suficiente cuando se consigue la máxima separación de las cuchillas. En los aparatos cerrados, en los que no se puede comprobar a simple vista el corte, el aislamiento eléctrico puede estar constituido por dieléctricos de aceite, hexafluoruro de azufre (SF₆), nitrógeno u

otras sustancias. Estos aparatos deben disponer de un sistema seguro para señalar las posiciones de apertura y cierre de forma clara.

- La instalación puede incluir condensadores. En tales casos, será necesario proceder a su descarga después de desconectar todas las fuentes de alimentación.

2º 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.
- El bloqueo o enclavamiento mecánico del mecanismo de maniobra, éste se puede efectuar mediante el empleo de candados o cerraduras, combinados, en su caso, con cadenas, pasadores u otros elementos destinados a conseguir la inmovilización del órgano de accionamiento del aparato de maniobra (véase figura 4).

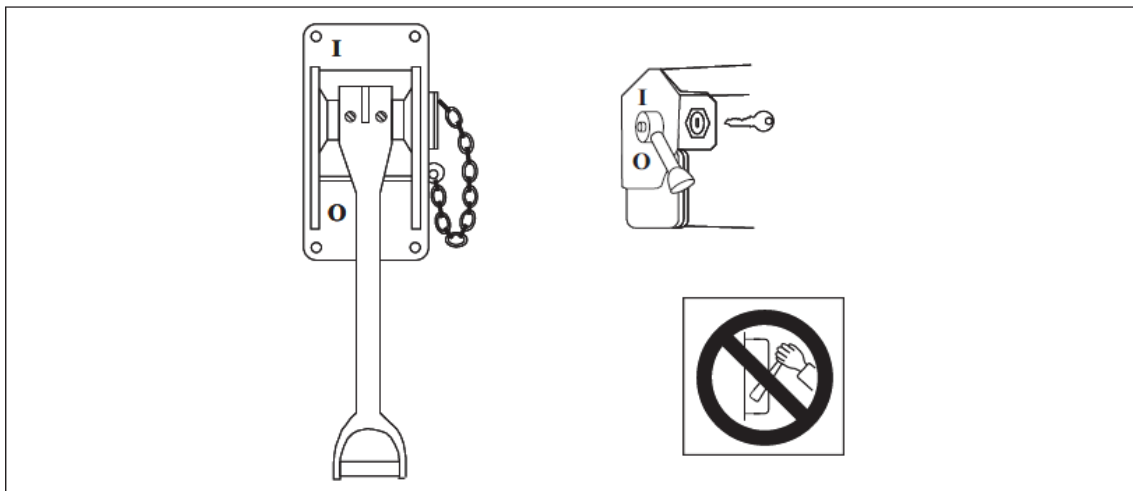


Figura 4. Bloqueo de enclavamiento.

Junto al dispositivo de bloqueo, se recomienda colocar una señal indicando la prohibición de maniobrar el aparato, sobre todo si no se ha podido realizar el bloqueo mecánico del mismo.

En todo caso, el órgano de accionamiento del dispositivo de desconexión debería tener un diseño apropiado para realizar su bloqueo. También es aconsejable que facilite la

colocación de señales de «prohibido maniobrar» complementadas, en caso necesario, con los datos que permitan la identificación del responsable de la desconexión, la fecha y hora de su ejecución y el teléfono de contacto (Véase figura 5).



Figura 5. Ejemplos de carteles que pueden colocarse sobre los dispositivos de maniobra para que no sean accionados.

Muchos de los aparatos de maniobra, sobre todo los utilizados en las instalaciones de alta tensión, emplean fuentes de energía auxiliar para su accionamiento: motores eléctricos, aire comprimido o energía acumulada mediante resortes. Todas estas fuentes auxiliares y de energía deben desactivarse.

En el caso de los seccionadores, otra forma de prevenir su reconexión consiste en el bloqueo físico que se logra intercalando una placa de material aislante con la característica de aislamiento adecuada y diseñada especialmente para tal fin (Véase Fig. 6).

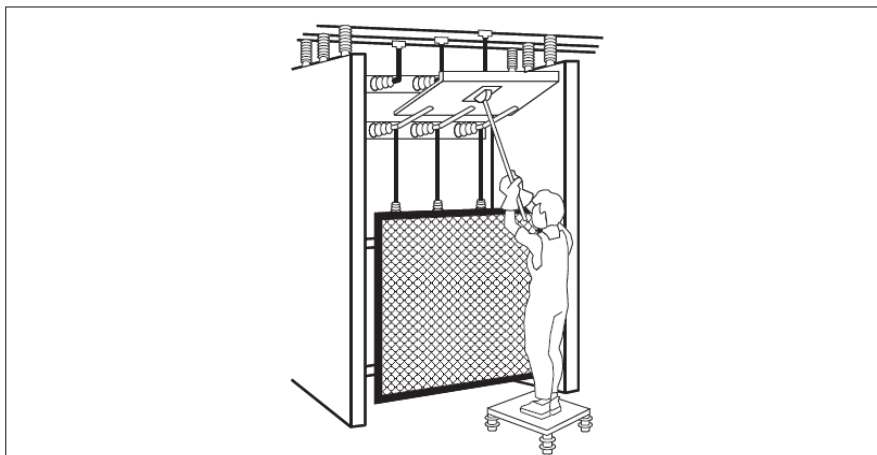


Figura 6. Bloqueo físico por interposición de una placa aislante entre las cuchillas de un seccionador.

3º 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.

Verificación de la ausencia de tensión en instalaciones de alta tensión

Es necesario elegir el verificador de ausencia de tensión (también llamado detector de tensión) adecuado a las condiciones en las que se va a llevar a cabo la operación. Para ello se deben considerar los siguientes datos:

- El valor de la tensión nominal a verificar.
- El tipo y disposición de la instalación eléctrica (instalaciones de corriente alterna, caso de las redes de transporte de energía eléctrica, o de corriente continua, como son las líneas de tracción para ferrocarril).
- El tipo de señal indicadora: acústica, luminosa o combinación de ambas.
- Las condiciones medioambientales (para interiores o exteriores y, en este último caso, preparado o no para la lluvia).

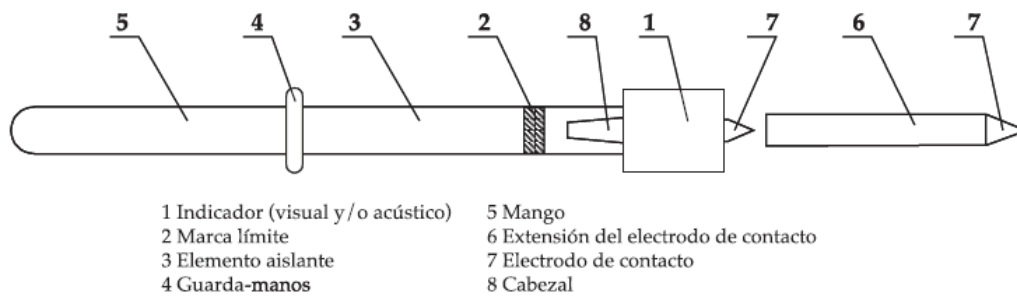


Figura 7. Detectores de tensión de tipo capacitivo, para Alta Tensión.

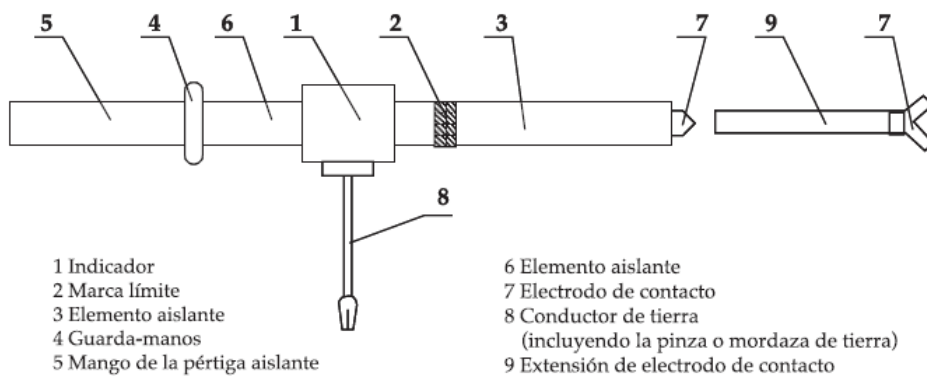


Figura 8. Detectores de tensión de tipo resistivo, para Alta Tensión.

INSTRUCCIONES DE EMPLEO PARA LOS DETECTORES DE TENSIÓN DE AT

Con cada aparato, el fabricante debe suministrar unas instrucciones de empleo que contengan toda la información necesaria para su utilización y mantenimiento. Según le sea aplicable a cada tipo de aparato, estas instrucciones deberían incluir como mínimo lo siguiente:

- Explicación de las etiquetas.
- Instrucciones para un empleo correcto.
- Instrucciones de montaje en el caso de un detector con varias partes.
- Explicación de la marca límite de color y del guardamanos.
- Explicación de las señales de indicación.
- Explicación de las pruebas de funcionamiento e información sobre cualquier limitación (por ejemplo: cuando el dispositivo de prueba no verifica todos los circuitos).

- Indicación de la necesidad de repetir la prueba de funcionamiento cuando aparezca la indicación «ausencia de tensión».
- Indicación sobre la conveniencia de comprobar la indicación sobre una tensión de servicio antes de cada utilización.
- Indicación sobre el posible uso de accesorios.
- Indicación sobre el posible empleo en aparata montada en fábrica.
- Indicaciones sobre los límites que puede tomar la tensión en las instalaciones que se desean verificar para que la indicación sea segura.
- Indicación sobre los posibles efectos de una tensión o campo perturbador.
- Indicación relativa al tiempo que puede estar el detector en contacto con las instalaciones mientras permanece expuesto a la lluvia.
- Instrucciones de almacenamiento y mantenimiento
- Instrucciones sobre ensayos periódicos de mantenimiento
- Instrucciones para el transporte
- Indicación relativa a las partes del detector que pueden ser reemplazadas por el usuario y, en ese caso, qué parámetros deben mantenerse.
- Una nota que indique que el detector debe ser probado en un conductor en tensión, antes y después de su utilización, si el detector no dispone de ningún dispositivo de prueba incorporado y no existe ningún dispositivo de medida externo.
- En su caso, una nota sobre la indicación en corriente continua y sobre el uso del conductor de tierra y su conexión, caso de existir este.

Aparte de los mencionados verificadores de ausencia de tensión, se dispone también de verificadores para cables subterráneos. Los verificadores tipo pica-cables o corta-cables funcionan mediante el expeditivo método de provocar un cortocircuito en los conductores del cable al ser perforado, cortado o serrado mediante útiles apropiados colocados en el extremo de pértigas aislantes, una vez identificado el cable.

Verificadores de ausencia de tensión en instalaciones de baja tensión.

Se pueden utilizar discriminadores que permiten comprobar si existe tensión y, en caso de existir, a qué valor corresponde en la gama de tensiones normalizadas de 127, 220 o 380 voltios, sin necesidad de indicar el valor exacto (Véase figura 9).

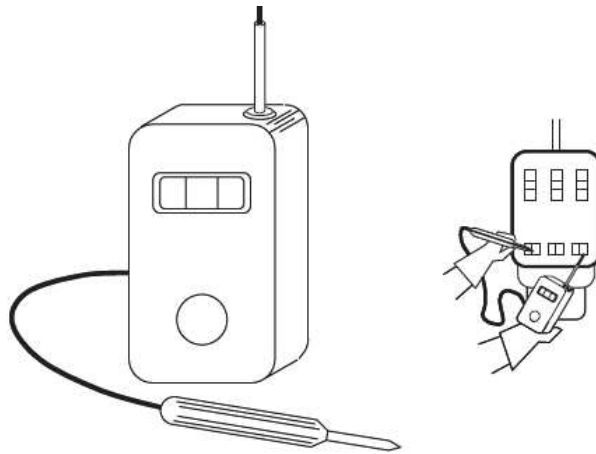
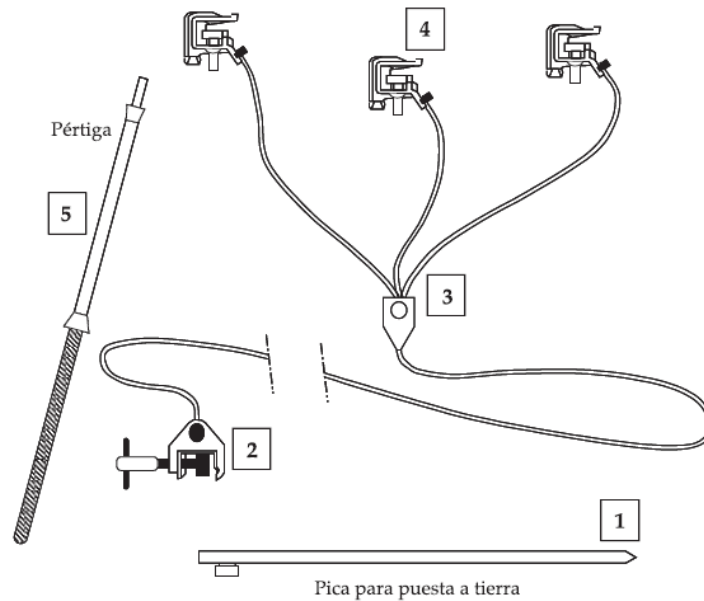


Figura 9. Discriminador de tensión de baja tensión.

4º Poner a tierra y en cortocircuito.

Deben 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 a puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo. Asimismo, en líneas de gran longitud/sección pueden cargarse por efecto capacitivo siendo necesaria la descarga de la línea mediante la puesta a tierra.
- En las instalaciones de AT será siempre obligatoria la puesta a tierra de la instalación.
- En 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 siendo siempre obligatoria en instalaciones de alta tensión (Véase figura 10).



ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

1. Piqueta o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal

Figura 10. Elementos de un equipo portátil de puesta a tierra.

- Los puntos fijos de puesta a tierra forman parte de muchas instalaciones, principalmente en estaciones de transformación, centrales eléctricas y centros receptores (Véase figura 11). Estos puntos facilitan la operación, ofrecen mayores garantías de seguridad, dado que han sido especialmente proyectados y colocados para lograr las mejores condiciones.

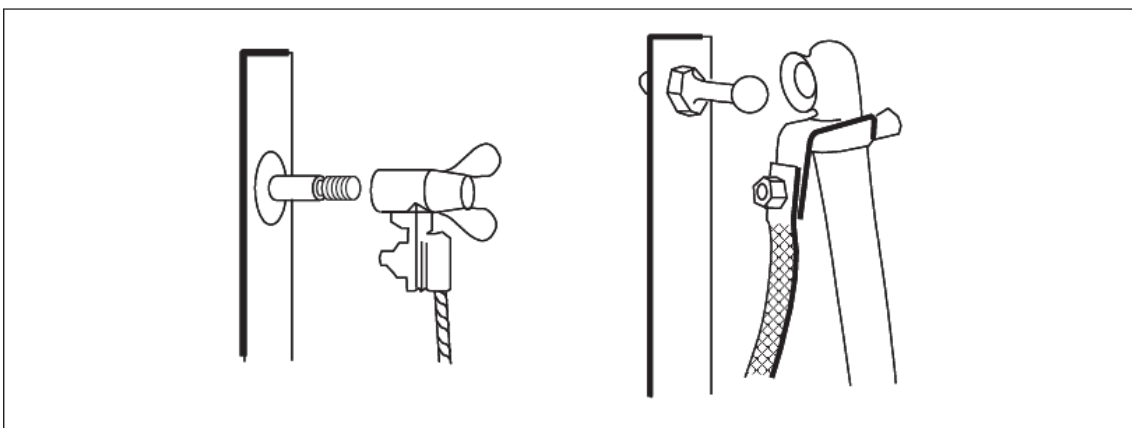


Figura 11 - Puntos fijos de puesta a tierra.

- 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.
- Las picas de toma de tierra utilizadas habitualmente en los equipos portátiles pueden estar constituidas por barras cilíndricas o de cualquier otro perfil con una longitud aproximada de un metro. El material empleado puede ser cobre, acero galvanizado, acero cromado o acero recubierto de cobre.

Secuencia de operaciones para colocar una puesta a tierra y en cortocircuito

En Alta Tensión	En Baja Tensión
Comprobación visual del buen estado del equipo de puesta a tierra y cortocircuito.	Comprobar el verificador de ausencia de tensión.
Comprobar que el verificador de ausencia de tensión es el apropiado.	Comprobación visual del buen estado del equipo de puesta a tierra y cortocircuito.
Comprobación visual del buen estado del equipo de protección individual, especialmente de los guantes aislantes para alta tensión.	Comprobación visual del buen estado del equipo de protección individual, especialmente de los guantes aislantes para baja tensión.
Comprobar el buen funcionamiento del verificador de ausencia de tensión, prestando especial atención a la tensión o gama de tensiones nominales y al estado de las baterías.	Ponerse los guantes aislantes, las gafas inactivas, la pantalla facial, el casco de seguridad y, si procede, el arnés o cinturón de seguridad. (Si la pantalla facial es inactiva, no son necesarias las gafas).

<p>Conectar la pinza o grapa de puesta a tierra al electrodo de tierra (pica, punto fijo, estructura metálica, etc.) y, en su caso, desenrollar totalmente el conductor de puesta a tierra.</p> <p>Ponerse los guantes aislantes, las gafas inactivas, la pantalla facial, el casco de seguridad y, si procede, el arnés o cinturón de seguridad. (Si la pantalla facial es inactiva, no serán necesarias las gafas).</p> <p>Situarse, si es factible, sobre alfombra aislante.</p> <p>Verificar la ausencia de tensión en cada una de las fases.</p> <p>Comprobar de nuevo el correcto funcionamiento del verificador de ausencia de tensión.</p> <p>Conectar las pinzas del equipo de puesta a tierra y cortocircuito a cada una de las fases mediante la pértiga aislante.</p>	<p>Situarse sobre la banqueta, tarima o alfombra aislante, cuando proceda.</p> <p>Verificar la ausencia de tensión entre fases y entre cada fase y neutro, mediante un verificador de tensión o un voltímetro (comprobar antes su funcionamiento).</p> <p>Conectar la pinza de puesta a tierra en el conductor de protección o en la toma de tierra del cuadro de baja tensión.</p> <p>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 (en este último caso, también se puede realizar la conexión mediante cartuchos diseñados para insertar en los portafusibles, una vez retirados los fusibles del cuadro).</p>
---	---

Tabla 7. Secuencias de operaciones para colocar una puesta a tierra y cortocircuito.

Equipo de protección individual requerido para la colocación y la retirada de la puesta a tierra.

Alta Tensión	Baja Tensión
<ul style="list-style-type: none"> - Guantes aislantes para alta tensión. -Gafas o pantalla facial adecuadas al arco eléctrico. - Arnés o cinturón de seguridad. - Casco de seguridad aislante con barboquejo. -Guantes de protección contra riesgos mecánicos y arco eléctrico. - Ropa de trabajo adecuada. - Calzado de trabajo. - Pértiga para instalaciones de alta tensión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes aislantes para baja tensión. - Gafas y pantalla facial adecuadas al arco eléctrico. - Arnés o cinturón de seguridad. -Casco de seguridad aislante con barboquejo. -Guantes de protección contra riesgos mecánicos y arco eléctrico. - Ropa de trabajo adecuada. - Calzado de trabajo.

Tabla 8. Equipo de protección individual requerido para la puesta a tierra.

5º Proteger frente a elementos próximos en tensión y 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 señalarán 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 de proximidad.
- También se delimitará la zona a la cual solo 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.

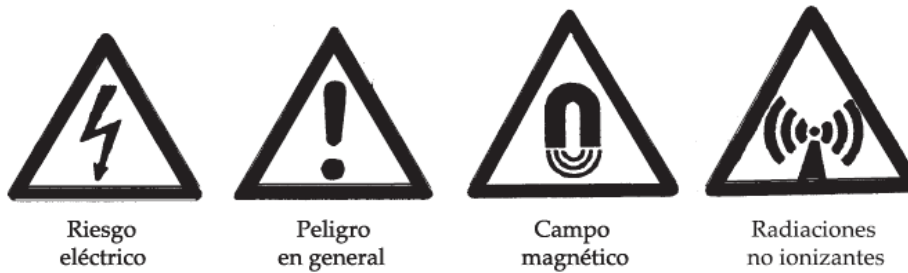


Figura 12. Señales de peligro aplicables a instalaciones

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Cuando se trate de instalaciones de alta tensión se recomienda que las operaciones para suprimir la tensión sean objeto de un procedimiento escrito.

En general, antes de iniciar el trabajo en una instalación de alta tensión se notificará al responsable de la instalación eléctrica el tipo de trabajo a realizar, su localización y las repercusiones para la instalación. El permiso para iniciar los trabajos lo dará el responsable de la instalación, preferiblemente por escrito. También es deseable que el responsable de llevar a cabo la supresión de la tensión deje constancia por escrito de que se han concluido todas las etapas del proceso y la instalación (zona de trabajo) se encuentra apta para poder trabajar en ella sin tensión.

Asimismo, una vez concluidos los trabajos, tanto si se trata de instalaciones de alta como de baja tensión, el responsable de los mismos debe constatar que todo el personal ha salido de la zona de trabajo y se han retirado los equipos y herramientas utilizados, de forma que la instalación quede apta para restablecer la tensión sin riesgo para los trabajadores.

En general, para restablecer la tensión se seguirá el proceso inverso al empleado para suprimir la tensión.

1.1.2. Reposición De La Tensión

En general, para restablecer la tensión se seguirá el proceso inverso al empleado para suprimir la tensión:

1º Retirada de las protecciones adicionales, si las hubiera, 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.

Es preciso extremar las precauciones antes de comenzar dichas etapas. En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- Notificación previa a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.
- Comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.
- Asegurarse de que ha sido retirada la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.
- Informar, en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.
- Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.
- La reposición de la tensión solo podrá ser realizada por:
 - a) Trabajadores autorizados, en las instalaciones de BT.
 - b) Trabajadores cualificados, en las instalaciones de AT.

Secuencia típica de operaciones para retirar una puesta a tierra y en cortocircuito.

En Alta Tensión	En Baja Tensión
Comprobación visual del buen estado del equipo de protección individual, especialmente los guantes aislantes para alta tensión, y ponérselos.	Comprobar el buen estado del equipo de protección individual, especialmente de los guantes aislantes para baja tensión, y ponérselos.
Situarse, si es posible, sobre la alfombra aislante.	Situarse sobre la banqueta, tarima o alfombra aislante, cuando proceda.
Desconectar mediante la pértiga aislante las pinzas del equipo de cada una de las fases y, después, desconectar la pinza o grapa del electrodo de tierra (pica, punto fijo o estructura metálica del apoyo).	Desconectar las pinzas del equipo de cada una de las fases (o los cartuchos insertados en el portafusibles) y del neutro. Desconectar la pinza de puesta a tierra del conductor de protección o de la toma de tierra del cuadro de baja tensión.

Tabla 9. Secuencia típica de operaciones para retirar una puesta a tierra y en cortocircuito.

1.1.3. Disposiciones particulares

Reposición de fusibles.

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 y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

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.

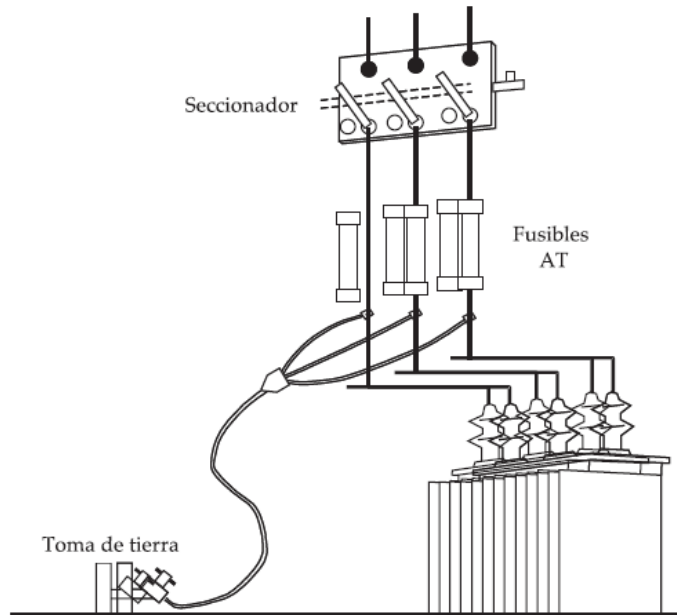


Figura 13. Colocación de la puesta a tierra y cortocircuito para reposición de fusibles.

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

Para dejar sin tensión una instalación con condensadores:

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

Durante las mencionadas operaciones, el trabajador debe utilizar el equipo de protección individual descrito anteriormente para realizar la puesta a tierra y en cortocircuito de la instalación.

1.1.5. Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión.

1. Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario. Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

2. Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

- a) Que la máquina está completamente parada.
- b) Que están desconectadas las alimentaciones.
- c) Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- d) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- e) Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

- En el caso de los transformadores de intensidad es necesario tener en cuenta que una apertura accidental del secundario puede dar lugar a sobretensiones muy peligrosas entre sus terminales. Por esta razón, para trabajar sin tensión en el transformador (o en los circuitos que alimenta) es necesario dejar sin tensión el primario.

Si se presentara la necesidad de abrir el circuito conectado al secundario del transformador de intensidad, mientras el primario permanece en tensión, deben ser cortocircuitados previamente los bornes del secundario de una forma segura.

En relación con la prevención de los riesgos eléctricos, es necesario garantizar previamente la desconexión de las fuentes de alimentación y, tras asegurarse de que el motor o generador están completamente parados, proceder a la colocación de la puesta a tierra y en cortocircuito de sus bornes. Para garantizar que la máquina se mantenga parada es recomendable el empleo de un sistema de bloqueo mecánico (por ejemplo, el bloqueo del rotor de la máquina).

Antes de iniciar el trabajo en la máquina (ya se trate de un generador o de un motor) resulta sumamente importante asegurar la desconexión de las fuentes de alimentación mediante un sistema de enclavamiento. De forma complementaria, se recomienda la colocación de señales de advertencia o prohibición de maniobrar dichos dispositivos.

1.2. TRABAJOS EN TENSIÓN, BAJA TENSIÓN

1.2.1 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayando sin tensión, y que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. 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. Esta formación y entrenamiento en materia de primeros auxilios tiene por objeto los accidentados por choque eléctrico así como los procedimientos de emergencia tales como el rescate de accidentados desde los apoyos de líneas aéreas o desde las «bocas de hombre» de acceso a lugares subterráneos o recintos cerrados.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL REQUERIDOS

- Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes.
- Pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico.
- Gafas con cristales de seguridad.
- Pértiga aislante.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Casco aislante con barboquejo.- Guantes de protección contra riesgos mecánicos y arco eléctrico (Ignífugo bajo guante aislante). |
|---|

Tabla 10. Equipos de protección para trabajos en tensión.

1.2.2. NORMAS DE SEGURIDAD EN LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Principales precauciones que deberán ser adoptadas:

- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- No portar pulseras, cadenas, cierres u otros elementos conductores.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.).

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- c) Las pértigas aislantes.
- d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

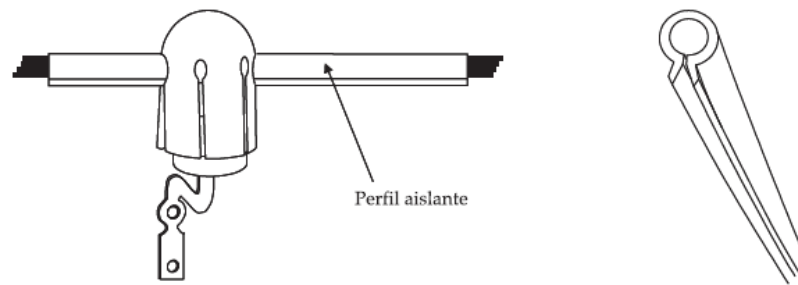


Figura 14. Capuchón y perfil aislante para recubrir conductores.

- Los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores así como la tensión de servicio y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.
- Los equipos de protección individual, destinados a proteger contra los riesgos eléctricos para los trabajos realizados bajo tensiones peligrosas, deben llevar, además del preceptivo marcado CE, el número del organismo notificado que realiza el control del producto final.
- También se establece la obligación del fabricante de entregar un folleto informativo en el idioma del país de utilización, en el cual se deberá indicar:
 - a) Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección.
 - b) Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección.
 - c) Accesorios que se pueden utilizar y características de las piezas de repuesto adecuadas.
 - d) Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
 - e) Fecha o plazo de caducidad del equipo o de algunos de sus componentes.
 - f) Tipo de embalaje adecuado para transportar los equipos.
 - g) Explicación de las marcas si las hubiere.

- 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...
- 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 fuerte, 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.
- Se recomienda, durante los trabajos en tensión, no hablar por teléfono, ni portar móviles que pudieran “sorprender”, al activarse, al trabajador durante la realización de los mismos.

Reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión:

No será necesario que la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo portafusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquel ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

Se realizará mediante el uso del útil normalizado adecuado a cada tipo de fusible, queda prohibido expresamente el uso de alicates para tal cometido.

Se procurará, en la medida de lo posible, realizar “sin carga” o con la menor carga posible, para evitar la producción de arcos eléctricos.

1.2.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

De los EPI's necesarios durante los trabajos en tensión en baja tensión destacan los guantes dieléctricos, que deben cumplir una serie de requisitos:

a) Marcas obligatorias:

- Símbolo (doble triángulo)
- Nombre, marca registrada o identificación del fabricante
- Categoría, si procede
- Talla
- Clase
- Mes y año de fabricación
- Marca

b) Cada guante deberá llevar alguno de los siguientes sistemas:

- Una banda rectangular, o
- Una banda sobre la que puedan perforarse agujeros, o bien otra marca cualquiera apropiada que permita conocer las fechas de puesta en servicio, verificaciones y controles periódicos.
-

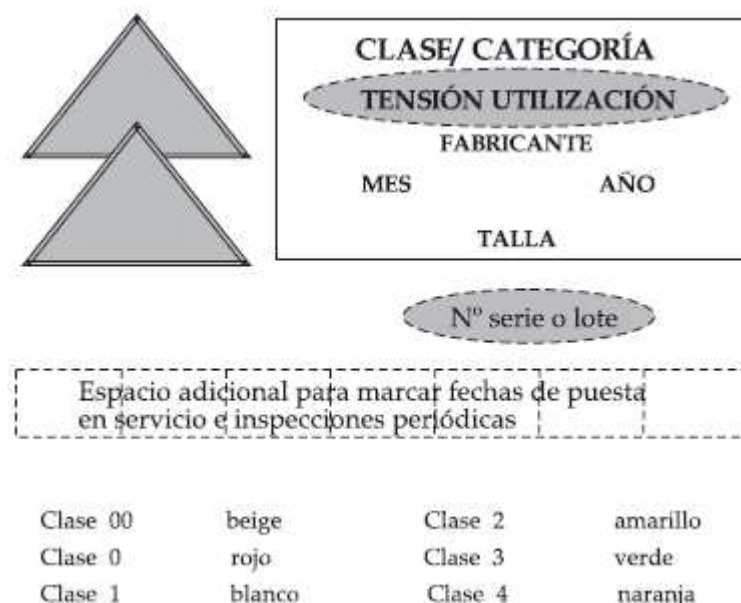


Figura 15. Marcas para conocer los controles de los guantes.

Clase	Tensión máxima de la red Us (valor eficaz)	Color del símbolo
CLASE 00	500 V	Beige
CLASE 0	1000 V	Rojo
CLASE 1	7500 V	Blanco
CLASE 2	17000 V	Amarillo
CLASE 3	26500 V	Verde
CLASE 4	36000 V	Naranja

Tabla 11. Relación clase de guantes con color y tensión eficaz.

La tensión Us es un valor fase-fase, de explotación, específico de la red. Si su valor real no es conocido deberá considerarse igual al valor más elevado, **Um**, para el material instalado en la red.

Tensión nominal de la red, Un	Tensión más elevada para el material, Um
3 000 V	3 600 V
6 000 V	7 200 V
10 000 V	12 000 V
15 000 V	17 500 V
20 000 V	24 000 V
30 000 V	36 000 V

Tabla 12. Tensiones mínimas que debe aguantar el guante.

Recomendaciones para la utilización de los guantes:

Para la correcta utilización de los guantes se tendrán presentes las indicaciones del fabricante. A título orientativo se pueden señalar las siguientes:

Almacenamiento

Los guantes se deben almacenar en su embalaje.

Se tendrá cuidado de que los guantes no se aplasten, ni se doblen, ni se coloquen en las proximidades de radiadores u otras fuentes de calor artificial o se expongan directamente a los rayos del sol, a la luz artificial o a fuentes de ozono.

Examen antes de utilizarlos

Antes de cada uso, los guantes se deben inflar y se debe realizar una inspección visual para comprobar si hay escapes de aire.

Si alguno de los guantes de un par se creyera que no está en condiciones, hay que desechar el par completo y devolverlo para ensayo.

Precauciones de uso

Los guantes no deberán exponerse innecesariamente al calor o a la luz, ni ponerse en contacto con aceite, grasa, trementina, alcohol o ácidos fuertes.

Si se utilizan otros guantes protectores al mismo tiempo que los guantes aislantes para usos eléctricos, dichos guantes se colocarán por encima de los guantes de goma. Si los guantes aislantes se humedecen, o se manchan de aceite o grasa, hay que quitárselos.

Si los guantes se ensucian, hay que lavarlos con agua y jabón, a una temperatura que no supere la recomendada por el fabricante, secarlos a fondo y espolvorearlos con talco.

Inspección periódica y revisión eléctrica

Las verificaciones consisten en hincharlos de aire para comprobar si hay algún escape, seguido de una inspección visual mientras se mantienen inflados, y después un ensayo eléctrico individual.

Para los guantes de las Clases 00 y 0, es suficiente con la verificación de escapes de aire y la inspección visual.

1.2.4. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS EN TENSIÓN, BAJA TENSIÓN.

Consideraciones previas:

- Habrá un responsable que tome la decisión de realizar el trabajo en tensión. Dicha decisión debe estar basada en las necesidades impuestas por las condiciones de explotación de la instalación o de continuidad del suministro.
- El trabajo será realizado por trabajadores cualificados.
- Los trabajadores se desprenderán de todos los elementos metálicos: anillos, pulseras, relojes, cadenas, etc., y no metálicos: teléfonos móviles, aparatos de música, etc., no necesarios para la realización de los trabajos y que podrían entorpecer los mismos.
- Se señalará y/o balizará la zona de trabajo si fuera preciso.
- Asegurarse de que la zona de trabajo está suficientemente iluminada, y de que va a permanecer en esas condiciones durante la ejecución de los trabajos, aunque se produzcan fallos en el suministro eléctrico.
- Comprobar el buen estado de estanqueidad de los guantes.
- Utilizar el equipo de protección personal y complementaria, necesaria en función del trabajo a realizar.
- Asegurarse un apoyo sólido y firme que permita tener libres las dos manos.
- Situarse sobre la alfombra o banqueta aislante (si el trabajo se realiza sobre el suelo o plataforma conductora).
- En el caso de trabajos sobre escalera se colocará y se asegurará la posición de la escalera (aislante: de madera o fibra) sujetándola por su extremo superior, o haciéndola sujetar por otro trabajador en todo momento mientras dure la permanencia de la primera sobre la misma, verificando previamente su buen estado.
- Abrir el cuadro, caja, o simplemente observar el estado de la instalación sobre la que se va a trabar: posible deterioro de los materiales que la configuran, sujeción y conexiones de los mismos, así como la posible

presencia de elementos ajenos a la instalación que pudieran afectar a la seguridad de los trabajadores. En caso de detectar fallos importantes que pudieran suponer un riesgo grave e inminente, se comunicará al responsable para que se adopten las medidas oportunas, como por ejemplo, proceder al descargo de la instalación.

- Realizar las acciones necesarias requeridas por el trabajo, siguiendo las secuencias adecuadas y/o estipuladas. Ante la presencia de otros circuitos en tensión, se colocarán pantallas y elementos aislantes que impidan contactos involuntarios durante la realización de los trabajos.
- Si se trata de reponer fusibles, hacerlo utilizando la pinza saca fusibles y el manguito de cuera. Previamente, eliminar las cargas importantes del circuito si las hubiere y fuera posible.
- Antes de dar por finalizados los trabajos comprobar visualmente o verificar con equipos de medida, si fuese preciso, que la instalación es operativa y segura para los usuarios de la misma.
- Recoger las herramientas, equipos de trabajo y elementos de protección utilizados. Reponer el aislamiento funcional de las instalaciones (colocación de pantallas, colocación de tapas, cierre de puertas, etc.).
- Desprenderse de los guantes y guardarlos adecuadamente (siguiendo indicaciones del fabricante), dejándolos listos para la próxima utilización.
- Retirar la señalización y/o el balizamiento de la zona de trabajo.

1.2.5. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN.

El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando en cada caso:

- a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
- c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando este cambie significativamente o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado a la situación transitoria del trabajador no se adecua a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

En instalaciones de alta tensión, la realización de cualquier trabajo en tensión, cualquiera que sea el método elegido, debe estar basado en la aplicación de un «procedimiento de ejecución» elaborado por personal competente de la empresa. Dicho procedimiento debe estar documentado y en él debe especificarse, al menos, lo siguiente: las medidas de seguridad que deben adoptarse, el material y los medios de protección que han de ser utilizados y las circunstancias que pueden requerir la interrupción del trabajo.

Cuando el responsable de la instalación solicite a un Jefe de Trabajo la ejecución de un «trabajo en tensión» debería proporcionarle el mencionado «procedimiento de ejecución» junto con la «autorización de trabajo en tensión», en la que se especificará el lugar de trabajo, las fechas de su realización y el régimen especial en que funcionará la instalación durante los trabajos (Véase figura 16).

El Jefe de Trabajo, antes de iniciar el trabajo, deberá comunicarse con el responsable de la instalación para verificar que este ha tomado las medidas necesarias para dejar la instalación en la situación prevista para permitir la realización de los trabajos. Asimismo, se deberá habilitar un sistema de comunicación con el lugar de trabajo que permita solicitar las maniobras necesarias en caso de emergencia.

AUTORIZACIÓN DE TRABAJO EN ALTA TENSIÓN	
El Responsable de la Instalación, D.-	
Autoriza al Jefe de Trabajo, D.-	
a efectuar «trabajos en tensión» en la instalación si- guiente:	
.....	
.....	
Tipo de trabajo que ha de realizar	
.....	
.....	
Método de trabajo (a potencial, a distancia o en contacto)	
.....	
Régimen especial de la instalación	
.....	
Tipo de comunicación con la zona de trabajo	
.....	
Observaciones complementarias	
.....	
Periodo de validez de la autorización	
.....	
El técnico responsable de los trabajo en tensión	El Jefe de Trabajo
Firma	Firma

Figura 16. Autorización de trabajo en Alta Tensión.

En los trabajos en tensión es primordial que todos y cada uno de los trabajadores se encuentren en condiciones físicas y mentales adecuadas para prevenir cualquier acto fuera de control que pueda poner en peligro su seguridad o la de sus compañeros.

El empresario debe autorizar por escrito a sus trabajadores cualificados para el tipo de trabajo a desarrollar. Estas autorizaciones deberían constar en un archivo destinado a facilitar su control. Del mismo modo, deberá certificar que cada uno de los trabajadores ha realizado el entrenamiento requerido y ha superado satisfactoriamente las

correspondientes pruebas teóricas y prácticas. Las certificaciones deberían estar registradas en un archivo destinado a facilitar su control.

1.3. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES.

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones en baja tensión solo podrán ser realizados 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.

Previamente a la ejecución de los trabajos es necesario estudiar una sistemática específica de ejecución:

1. Análisis de la instalación o partes de la instalación afectadas por los trabajos (identificación). Para lo cual habrá que recopilar la mayor cantidad de información posible: planos, esquemas eléctricos, usuarios concedores de las instalaciones, etc.
2. Observación visual (no tocar) de los equipos o instalaciones sobre los que se va a actuar con el fin de detectar el estado real de los mismos: posibles deficiencias en los equipos, errores en la documentación, posibilidad de cometer errores en las maniobras, etc., con el fin de analizar los posibles riesgos derivados de los trabajos a realizar.
3. Determinar, en función de lo observado, si el personal, procedimiento, equipos y materiales a utilizar, y equipos de protección individual son, en definitiva, los adecuados para la realización de los trabajos, de modo que se garantice la protección del trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

Maniobras

Para cada tipo de maniobra se deberá elaborar una sistemática segura de ejecución que contemple lo siguiente:

- a) La secuencia de operaciones a realizar
- b) Los equipos auxiliares y los de protección individual requerida (pantalla facial, gafas con cristales de seguridad, casco, arnés, etc.)
- c) Las comprobaciones previas de dichos equipos
- d) Los cascos que pueden obligar a suspender la ejecución de la maniobra

Aunque las maniobras en baja tensión se suelen realizar con equipos que ofrecen unas garantías de seguridad adecuadas, no por ello se debe bajar la guardia, por lo que el método de trabajo debe prever:

- Los defectos razonablemente posibles de los aparatos.
- La posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).

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.

Están prohibidas o se suspenderán, en el caso de haber comenzado su realización, las maniobras que se realicen al aire libre, o en interior pero directamente en líneas procedentes del exterior y se den condiciones ambientales desfavorables como: tormenta, lluvia intensa, nieve, falta de visibilidad por niebla u otras condiciones que pudieran entorpecer o imposibilitar la realización de los trabajos de una forma segura.

En las maniobras locales con interruptores o seccionadores para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

Mediciones, ensayos y verificaciones

Para cada tipo de prueba que suponga un grado relevante de complejidad (medición de corrientes de fuga, ensayos y verificaciones de aislamiento, de funcionamiento de

dispositivos automáticos de protección, etc.), se planificará un procedimiento que garantice su realización de manera segura.

En general, este procedimiento deberá incluir, al menos, lo siguiente:

- a) La delimitación y señalización de la zona de trabajo, si fuera necesario, mediante la colocación de vallas o barreras que impidan el acceso a la zona de trabajo o bien utilizando cintas o bandas con colores distintivos.
- b) Los aspectos relacionados con la puesta a tierra, que se traducen en prácticas seguras para la puesta a tierra de los equipos utilizados en las pruebas:
 - a. Aislamiento previo de la instalación en pruebas,
 - b. Conexión a tierra de todas las partes conductoras accesibles al trabajador, incluyendo el chasis de vehículos,
 - c. Tratamiento de terminales o bornes puestos a tierra como elementos en tensión mientras no se compruebe lo contrario,
 - d. Descarga de condensadores previa a los trabajos,
 - e. Eliminar posibles tensiones al concluir los trabajos, etc.
- c) La forma de utilizar los equipos de pruebas:
 - a. Terminales o elementos accesibles de los equipos de medida y demás instrumentos utilizados aislados.
 - b. Evitar tender en la zona de pruebas los cables de los equipos utilizados en ellas, salvo que dichos cables dispongan de un apantallamiento o blindaje metálico.
 - c. Orden en todos los cables: manteniendo separados los de mando, los de fuerza y los de puesta a tierra.
 - d. Si los trabajadores deben permanecer en la zona de pruebas durante la ejecución de estas en tensión, se nombrará un responsable que debe vigilar su desarrollo y disponer de un medio que le permita la desconexión inmediata de los circuitos de prueba en caso de emergencia.

El responsable de las pruebas debe asegurarse del cumplimiento de la secuencia de operaciones de acuerdo con el procedimiento establecido. Entre otras cosas, debe comprobar:

- Que el dispositivo de desconexión de la alimentación eléctrica para las pruebas está claramente identificado y es fácilmente accionable en caso de emergencia.
- Que las tomas de tierra están claramente identificadas y en buen estado.
- Que el equipo de protección individual y los de protección auxiliar están en buen estado y se utilizan de forma correcta.
- Que los sistemas de señalización y delimitación están correctamente instalados.
- Si fuese necesario retirar algún tipo de 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.
- Si se utiliza un fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:
 - a) La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
 - b) Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
 - c) Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

1.4. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN

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 le permita.

Preparación Del Trabajo

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado en el caso

de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente documento.

De ser el trabajo 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 o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
- Cuando se indica que en los trabajos en proximidad el trabajador debe permanecer fuera de la zona de peligro se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - a. Las herramientas u objetos conductores que porte el trabajador se consideran una prolongación de su cuerpo.
 - b. La distancia que se debe respetar respecto a la zona de peligro es la que exista entre ésta y el punto de su cuerpo (u objeto que porte) más cercano a ella. (Ver figura 17).

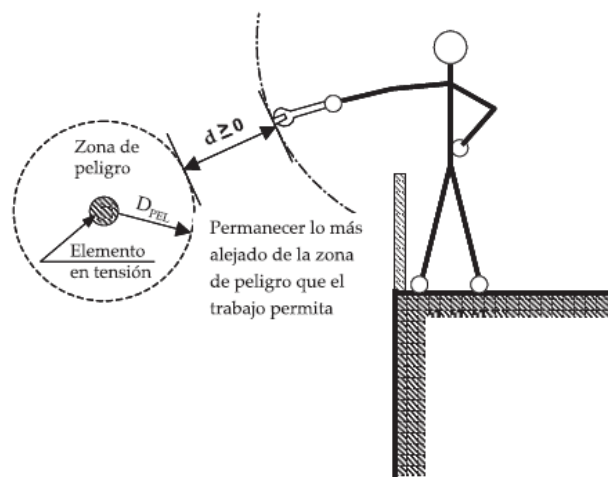


Figura 17. Distancia que se debe respetar a la zona de peligro.

- c. La distancia DPEL debe ser DPEL-1 cuando exista riesgo de sobretensión por rayo o DPEL 2 si no existe dicho riesgo. En caso de duda debe respetarse la distancia DPEL-1.

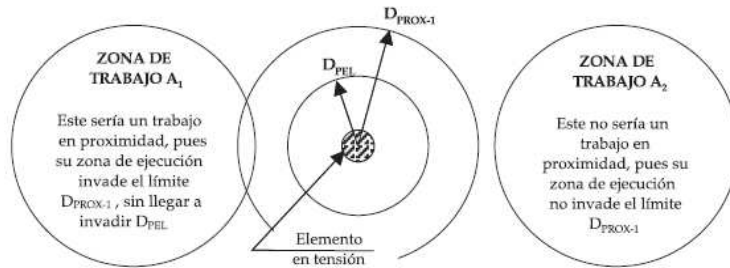
Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá delimitar la zona de trabajo.

La delimitación de la zona de trabajo con respecto a la zona de peligro requiere efectuar un análisis de la situación para el que se requiere conocer, al menos, los siguientes datos:

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

Con estos datos se podrán determinar las correspondientes distancias de peligro (**DPEL-2 o DPEL-1**) y de proximidad (**DPROX-1 o DPROX-2**) y delimitar la zona de trabajo con respecto a la zona de peligro (ver figura 18), de forma que ningún trabajador pueda sobrepasar los límites de la zona de peligro.

A) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN
(La precisión que interesa para la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)



B) TRABAJOS CUYA ZONA DE EJECUCIÓN NO SE PUEDE DELIMITAR CON PRECISIÓN
(La precisión que interesa en la delimitación está en relación con el elemento o elementos en tensión)

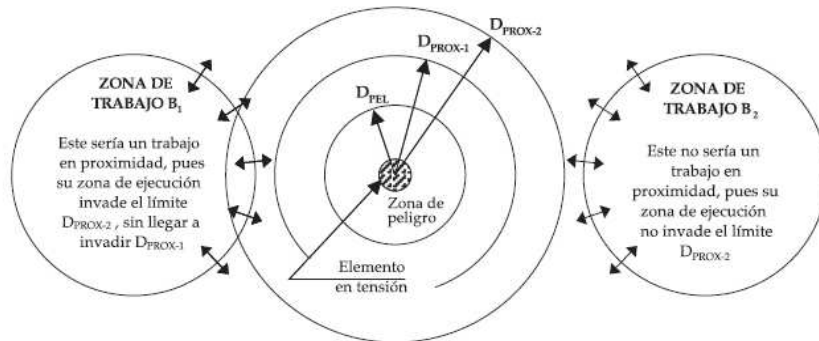


Figura 18. Distancia de trabajo.

A) Realización del trabajo.

1. Los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados o bajo la vigilancia de uno de estos.
2. En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos lo realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

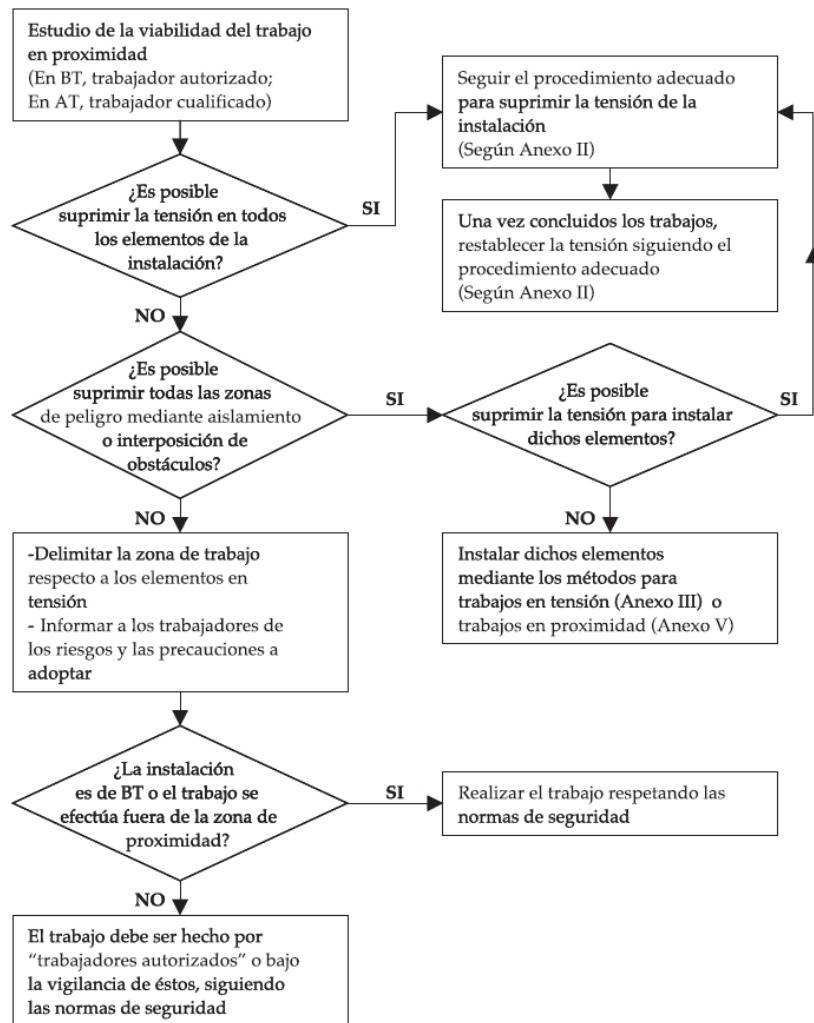


Figura 19. Planificación de trabajos en proximidad.

B.1 Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

1. El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados o a personal, bajo la vigilancia continuada de estos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

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

3. El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados solo 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.

El acceso a los recintos de servicio eléctrico está reservado a los trabajadores cualificados o autorizados.

Para el resto del personal, el acceso solo está permitido si se cumple una doble condición:

- a. Que hayan recibido la información previa sobre los riesgos existentes y las precauciones que es preciso adoptar antes y durante el acceso.
 - b. Que estén permanentemente bajo la vigilancia de algún trabajador cualificado o autorizado.
-
- En lo que concierne a la señalización de las puertas de acceso a los citados recintos, deben utilizarse las señales normalizadas, de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
 - Siempre que sea posible, se recomienda el empleo de dispositivos de enclavamiento que impidan la apertura de las envolventes o resguardos mientras la instalación permanezca en tensión. Estos dispositivos de enclavamiento no deberían ser manipulados nunca, salvo por trabajadores cualificados por motivos debidamente justificados. En la norma UNE-EN60204-1:1999 (apartado 6.2.2) se incluyen criterios aplicables a la apertura de las envolventes del equipo eléctrico de las máquinas, señalando el sistema de llaves cautivas como el más recomendable.

2. PROTOCOLO DE REVISION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-CORRECTIVO.

PROTOCOLO DE REVISIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO- CORRECTIVO INSTALACIÓN: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	Número PROT
	Edición:
	Pág.

Elaborado:		Revisado:		Aprobado:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	
EDICIÓN					
FECHA					

1- OBJETO

El objeto del presente procedimiento consiste en describir las diferentes operaciones a realizar en las revisiones periódicas y asistencia técnica de las instalaciones, comprobando mediante la realización de las pruebas y verificaciones necesarias el estado de funcionamiento y conservación de las instalaciones y los elementos que la componen. Dedicándole especial atención a los elementos de seguridad de los equipos, para asegurar su continuo y correcto funcionamiento, en circunstancias normales a fin de cumplimentar el *Reglamento Sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación*.

Propietario del procedimiento: Empresa mantenedora

Revisión del Procedimiento: Este procedimiento será revisado anualmente o cuando concurren circunstancias que así lo aconsejen.

2.- PLANIFICACIÓN

Se actuará en la fecha programada en el *planning* de revisión anual y según el Protocolo de Revisión del Servicio de Mantenimiento, código *Núm. PROT: Centros de Transformación*.

3.- PERIODICIDAD

Según *planning*.

4.- PROCEDIMIENTO

4.01.- Control de accesos:

Cumplimentar el procedimiento de Control de Empresas Externas que tiene establecido la empresa Pavimentos de Granito S.L. para proceder al acceso de sus edificios.

4.02.- Comunicaciones:

La relación de las personas, teléfonos de contacto, correos electrónicos y faxes para comunicación y control deben estar registrados.

4.03.- Antes de intervenir en la instalación:

Comunicarlo verbalmente a:

Encargado de Mantenimiento de la empresa. (Director de la fábrica)

Técnico del Servicio de Mantenimiento, (si lo hubiese en la misma).

Encargado de Equipo de la industria.

4.04.- Actuaciones Correctivas:

Procedimiento de actuación:

Aviso de asistencia técnica:

a) Se realizará la petición de aviso telefónicamente; confirmándose vía correo-e o fax.

b) Antes de intervenir en la instalación: Seguir los puntos (4.01 / 4.03).

c) Parte de trabajo:

Finalizada la intervención, se emitirá un parte de trabajo firmado y sellado que se le entregará para dar su conformidad a:

- Técnico del Servicio de Mantenimiento (si lo hubiese en la empresa).
- Encargado de Mantenimiento de la empresa (Director de la fábrica)

4.05.- Para dejar fuera de servicio un Equipo:

Comunicar las causas y tiempo de reparación por correo-e o fax a:

- Técnico del Servicio de Mantenimiento, (si lo hubiese en la empresa).
- Encargado de Mantenimiento de la empresa (Director de la fábrica)
- Servicio de Mantenimiento.

4.06.- Para restablecer el servicio del equipo:

Comunicarlo por correo-e o fax a:

- Técnico del Servicio de Mantenimiento, (si lo hubiese en la empresa).
- Encargado de Mantenimiento de la empresa (Director de la fábrica)
- Servicio de Mantenimiento.

4.07.- Revisiones periódicas visuales:

Se realizarán en horario de 7,00 h. a 15,00 h. días laborales. Salvo indicaciones del Servicio de Mantenimiento.

Se procederá según los puntos (4.01 a 4.03).

Las revisiones las realizara el Técnico de la empresa mantenedora acompañado de un Técnico del Servicio de Mantenimiento.

Se adoptarán las condiciones técnicas y medidas de seguridad que sean necesarias. Se utilizarán los elementos y EPI's necesarios para la seguridad personal. Todos los elementos deberán de estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Finalizada la revisión, en la Ficha Técnica de Revisión Preventiva Visual, en el apartado de observaciones se indicarán las incidencias observadas si las hubiese. Se entregará firmada y sellada por el Técnico responsable a:

- Encargado del Servicio de Mantenimiento.

4.07.1.- Incidencias:

La clasificación de defectos y la sistemática de actuación se realizarán con los siguientes criterios: se considera como defecto toda desviación de las condiciones de seguridad reglamentarias establecidas en la Guía para la Inspección de Centros de Transformación, que se detecten como resultado de la Revisión o a criterio del Técnico de la empresa mantenedora en función del riesgo real existente en la instalación.

Los defectos se clasificarán de acuerdo al grado de peligrosidad que supongan para las personas y las instalaciones, de la siguiente forma:

Clasificación de Defectos

Defectos leves.

Es todo aquel que no supone peligro para las personas y no incide en el funcionamiento normal de la instalación.

La existencia de estos defectos dará lugar a un **DICTAMEN FAVORABLE**.

Defectos Graves.

Son aquellos defectos que no suponen un peligro inmediato para la seguridad de las personas o las cosas, pero que pueden serlo en el caso de un fallo de la instalación o bien puede disminuir la capacidad de utilización de las instalaciones eléctricas.

El plazo máximo de reparación de los defectos graves será de seis meses.

La existencia de estos defectos dará lugar a un **DICTAMEN DESFAVORABLE**.

Defectos Críticos.

Es todo defecto que constituya un riesgo inminente para las personas o puedan ocasionar daños en la instalación.

Estos defectos darán origen a un **DICTAMEN NEGATIVO**.

La reparación de estos defectos deberá ser de inmediato.

4.08.- Revisión anual con corte:

Se coordinará y programará desde el Servicio de Mantenimiento. Se realizará en día y hora que no afecte al normal funcionamiento de la empresa. Normalmente en días festivos.

Esta revisión coincidirá con la Inspección del O.C.A.

Se procederá según los puntos (4.01 / 4.03).

La revisión la realizarán los Técnicos de la empresa mantenedora, acompañados de un Técnico del Servicio de Mantenimiento.

4.09.- Inspección Periódica Reglamentaria:

Periodicidad:

La Inspección se realizará ANUALMENTE, a propuesta del encargado de prevención de Pavimentos de Granito S.L.

La empresa Pavimentos de Granito S.L. propondrá la Entidad Colaboradora autorizada por el Órgano Territorial de la Administración Pública para la realización de la citada Inspección.

El Protocolo de Inspección se realizará de acuerdo con la Guía para las Inspecciones Periódicas de Instalaciones de Alta Tensión, Líneas Eléctricas y Centros de Transformación.

Planificación:

En el mes de Enero se remitirá a la Empresa Mantenedora el *planning* de Inspección.

Coordinación:

La coordinación con los Centros se realizará desde el Servicio de Mantenimiento. En la Inspección estarán presente: El Técnico de la Empresa Mantenedora, el Inspector del O.C.A y un Técnico del Servicio de Mantenimiento de la empresa.

Certificado de Inspección:

El Organismo de Control Autorizado levantará Acta en el momento de la Inspección y posteriormente emitirá un certificado firmado y sellado.

Se entregará una copia del Acta a la Empresa Mantenedora.

Finalizada la última Inspección y en un plazo máximo de una semana, el Organismo de Control Autorizado remitirá una copia de los certificados firmados y sellados a:

- Servicio de Mantenimiento
- Empresa Mantenedora.
- Consellería de Industria, Comercio y Turismo. Se registrará en el REMAT (Registro Empresas Mantedoras de Alta Tensión) del Servicio Territorial de Industria y Energía- Valencia.

4.10- Incidencias:

La clasificación de defectos y la sistemática de actuación se realizarán con los siguientes criterios: se considerará como defecto toda desviación de las condiciones de seguridad reglamentaria establecidas en la Guía para la Inspección de Centros de Transformación que se detecten como resultado de la inspección.

4.11.- Procedimiento Administrativo

El Organismo de Control Autorizado levantará Acta en el momento de la Inspección. Se entregará una copia a:

- Empresa Mantenedora.
- Servicio de Mantenimiento.
- Una vez finalizada la Inspección de las instalaciones y en función del dictamen de la misma, se procederá de la siguiente forma:

Dictamen Favorable

- Finalizada la última Inspección y en un plazo máximo de una semana, el Organismo de Control Autorizado remitirá una copia de los certificados firmados y sellados a:

- Servicio de Mantenimiento.
- Empresa Mantenedora.
- Consellería de Industria, Comercio y Turismo.
- La validez de dicho certificado será de tres años a partir de la fecha de inspección.

Dictamen Desfavorable

- En este caso el O.C.A. entregará al Servicio de Mantenimiento. Y a la Empresa Mantenedora, copia del Acta en el que se especificarán las anomalías detectadas y los plazos máximos para su reparación.
- Una vez corregidos los defectos Graves y comprobados la correcta realización de las reparaciones, el O.C.A. lo comunicará a la Administración emitiendo Acta favorable y adjuntando copia del informe de anomalías, indicando que han sido corregidas correctamente.

Dictamen Negativo

- Si se han detectado Defectos Críticos, el Inspector lo comunicará de inmediato a al Servicio de Mantenimiento, a la Empresa Mantenedora y a la Administración.
- Las reparaciones necesarias deberán realizarse de inmediato, comprobándose posteriormente por parte del Inspector que, en caso de ser correctas, emitirá Acta favorable a la Administración.

5.- HISTÓRICO DE CAMBIOS

Edición	Fecha	Resumen de cambios

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN DE RIESGOS

En el presente capítulo, se expone la evaluación de riesgos que se dan en diversas situaciones: una de ellas para visualizar los riesgos a los que se ve expuesto un trabajador en los trabajos de mantenimiento en subestaciones eléctricas.

La otra Evaluación de riesgos se centra en los riesgos a los que están expuestas las personas que se dedican al robo de cobre. En concreto, se basa en los cuatro robos que sufrió la empresa y la cantidad de riesgos a los que se enfrentaban estas personas, así como la manera en que estos se veían incrementados para ellas después de cada robo, al aumentar la empresa su seguridad.

A continuación se describen los tipos de análisis que se han realizado:

Procedimiento habitual de mantenimiento en subestaciones eléctricas.

En el procedimiento habitual, los operarios de mantenimiento eléctrico están expuestos a los siguientes riesgos.

6. *Pisadas sobre objetos.*

- Este riesgo aparece en las operaciones de mantenimiento, debido al desorden y a la falta de limpieza.

- Exposición: Frecuente (6).
- Probabilidad: Normal (3).
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Leve (1).
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 1 = 18$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total.

$$Trab.Exp.Eq = 2 \times 1 = 2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab.Exp.Eq \times r = 2 \times 18 = 36$$

7. *Golpes contra objetos.*

- En las operaciones de mantenimiento, el operario puede golpearse contra alguna parte del centro de transformación.

- Exposición: Frecuente (6).
- Probabilidad: Normal (3).
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Leve (1).
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 1 = 18$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total.

$$Trab.Exp.Eq = 2 \times 1 = 2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab.Exp.Eq \times r = 18 \times 2 = 36$$

16. *Contactos eléctricos.*

- Si el operario no toma las precauciones necesarias, aparece el riesgo por contactos directos e indirectos.

- Exposición: Frecuente (6).
- Probabilidad: Normal (3).
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Mortal (25).
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 25 = 450$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que se incluye).

$$Trab.Exp.Eq = 2 \times 1 = 2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab.Exp.Eq \times r = 450 \times 2 = 900$$

	TRIVIAL
	TOLERABLE
	MODERADO
	IMPORTANTE
	INTOLERABLE

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15-50)
Frecuencia	Baja (0 a 10)			
	Media (11 a 50)	6, 7		16
	Alta (51 a 100)			

Tabla 13. Clasificación de riesgos del procedimiento habitual de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias

Análisis de los riesgos que afectan a los ladrones.

1.-Análisis de riesgos en el primer robo

En el primer robo, las únicas condiciones de seguridad protectoras antirrobo existentes eran el muro de tres metros que rodea todas las instalaciones, puesto que el producto de fabricación es poco atractivo para el robo debido a su escaso valor 1euro/10Kg, y por tanto el empresario pensaba que no entrarían a robar a las instalaciones.

En los Centros de Transformación se disponía de todas las protecciones exigidas por normativa para la desconexión de los aparatos en caso de mantenimiento de los mismos, y estaban cerrados bajo llave.

Identificación de riesgos. Los riesgos que existen en esta situación son:

1. Caída de personas a distinto nivel: Se da cuando estas personas rebasan el muro de 3 metros que rodea todas las instalaciones de la empresa.

2. Caídas al mismo nivel: La empresa no dispone de alumbrado exterior debido a que solamente se realiza un turno de trabajo, por lo que estas personas están expuestas a caídas a lo largo de todo el recorrido externo.

3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento: En el exterior se paletizan las baldosas de terrazo, pero no están atadas y podrían desprenderse, pudiendo caer encima de las personas al chocar alguna de ellas con el paletizado.

7. Choques y golpes contra objetos inmóviles: Al no disponer de alumbrado exterior, hay posibilidad de choque, golpes, roces o raspeados con algún palet de baldosas.

9. Golpes y cortes por objetos o herramientas: Existe la posibilidad de lesión producida por cizallas y herramientas manuales que se utilizan para estos actos delictivos.

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos: Si se da la situación de choque con alguna columna de baldosas paletizadas, éstas pueden caer aplastando a la persona.

13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos: Posibilidad de

lesiones musculoesqueléticas y/o fatiga al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Todo ello se debe a que estas personas intentan sustraer la mayor cantidad posible de cableado en el menor tiempo posible, antes de que acuda la policía al lugar.

16. Contactos eléctricos: Riesgo de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento de la instalación eléctrica, incluso produciéndose la muerte de la persona.

23. Atropellos o golpes con vehículos: Posibilidad de sufrir o provocar una lesión por golpe o atropello por un vehículo durante el robo. Este riesgo puede aparecer sobretodo en la huída del robo.

26. Iluminación inadecuada: No se dispone de luz, por lo que aparte de los riesgos que se han explicado por falta de luz, también está el de fatiga ocular.

27. Carga mental: un robo implica una situación de estrés continuo por parte de aquellas personas que lo llevan a cabo.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS														
Codificación		Descripción												
PROCESO		Procedimiento habitual												
TAREA														
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN														
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		≤10%		TraExpEq		
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total
Factores de Riesgo								Medidas existentes						
								Tipo (nivel)		Código tipo				
6 Pisadas sobre objetos								11(A); 9(A)		1 Disposición constructiva				
7 Choques y golpes contra objetos inmóviles								11(A)		2 Seguridad intrínseca				
16 Contactos eléctricos								8(A); 11(A)		3 Protecciones fijas en máquinas				
										4 Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas				
										5 Órganos de mando				
										6 Barreras				
										7 Almacenamiento				
										8 Señalización				
										9 Orden y limpieza				
										10 Normas de trabajo				
										11 Protección individual				
										12 Otros				
								Código Nivel						
								A		Adecuado				
								M		Marginal				
								I		Inadecuado				
CODIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO														
1 Caída de personas a distinto nivel				12 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos				23 Atropellos o golpes con vehículos						
2 Caída de personas al mismo nivel				13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos				24 Exposición al ruido						
3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento				14 Exposición a temperaturas ambientales extremas				25 Exposición a vibraciones						
4 Caída de objetos en manipulación				15 Contactos térmicos				26 Iluminación inadecuada						
5 Caída de objetos desprendidos				16 Contactos eléctricos				27 Carga mental						
6 Pisadas sobre objetos				17 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas				28 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales						
7 Choques y golpes contra objetos inmóviles				18 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas				29 Otros riesgos no especificados						
8 Choques y golpes contra objetos móviles				19 Exposición a radiaciones										
9 Golpes y cortes por objetos y herramientas				20 Explosión										
10 Proyección de fragmentos o partículas				21 Incendio										
11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				22 Daños causados por seres vivos										
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD		P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO					
Remota	0.5	Nunca ha sucedido		0.5	Leve			1	$\text{TraExpEq} = \sum(\text{TraExpEq}(i,t) \cdot \text{PorExp}(i,t)) / 100$ $F = E \times P$ $r = F \times C$ $R = r \times \text{TraExpEq}$					
Esporádica	1	Reducida		1	Grave			5						
Ocasional	3	Normal		3	Muy Grave			15						
Frecuente	6	Elevada		6	Mortal			25						
Continua	10	Muy Elevada		10	Catastrófico			30						

Tabla 14. Ficha de evaluación de riesgos del procedimiento habitual

	TRIVIAL
	TOLERABLE
	MODERADO
	IMPORTANTE
	INTOLERABLE

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15-50)
Frecuencia	Baja (0 a 10)			
	Media (11 a 50)	6, 7		16
	Alta (51 a 100)			

Tabla 15. Clasificación de riesgos del procedimiento habitual de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias

Análisis de los riesgos que afectan a los ladrones.

A continuación se realiza el análisis de los riesgos implicados en los cuatro robos, identificando en cada uno los riesgos en primer lugar, para posteriormente proceder al análisis propiamente dicho. Para concluir cada uno de los análisis, se incluye una tabla de clasificación de los riesgos según su Frecuencia y Consecuencia.

1.-Análisis de riesgos en el primer robo

En el primer robo, las únicas condiciones de seguridad protectoras antirrobo existentes eran el muro de tres metros que rodea todas las instalaciones, puesto que el producto de fabricación es poco atractivo para el robo debido a su escaso valor 1euro/10Kg, y por tanto el empresario pensaba que no entrarían a robar a las instalaciones.

En los Centros de Transformación se disponía de todas las protecciones exigidas por normativa para la desconexión de los aparatos en caso de mantenimiento de los mismos, y estaban cerrados bajo llave.

Identificación de riesgos. Los riesgos que existen en esta situación son:

1. Caída de personas a distinto nivel: Se da cuando estas personas rebasan el muro de 3 metros que rodea todas las instalaciones de la empresa.

2. Caídas al mismo nivel: La empresa no dispone de alumbrado exterior debido a que solamente se realiza un turno de trabajo, por lo que estas personas están expuestas a caídas a lo largo de todo el recorrido externo.

3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento: En el exterior se paletizan las baldosas de terrazo, pero no están atadas y podrían desprenderse, pudiendo caer encima de las personas al chocar alguna de ellas con el paletizado.

7. Choques y golpes contra objetos inmóviles: Al no disponer de alumbrado exterior, hay posibilidad de choque, golpes, roces o raspeados con algún palet de baldosas.

9. Golpes y cortes por objetos o herramientas: Existe la posibilidad de lesión producida por cizallas y herramientas manuales que se utilizan para estos actos delictivos.

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos: Si se da la situación de choque con alguna columna de baldosas paletizadas, éstas pueden caer aplastando a la persona.

13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos: Posibilidad de lesiones musculoesqueléticas y/o fatiga al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Todo ello se debe a que estas personas intentan sustraer la mayor cantidad posible de cableado en el menor tiempo posible, antes de que acuda la policía al lugar.

16. Contactos eléctricos: Riesgo de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento de la instalación eléctrica, incluso produciéndose la muerte de la persona.

23. Atropellos o golpes con vehículos: Posibilidad de sufrir o provocar una lesión por golpe o atropello por un vehículo durante el robo. Este riesgo puede aparecer sobretodo en la huída del robo.

26. Iluminación inadecuada: No se dispone de luz, por lo que aparte de los riesgos que se han explicado por falta de luz, también está el de fatiga ocular.

27. Carga mental: un robo implica una situación de estrés continuo por parte de aquellas personas que lo llevan a cabo.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS														
Codificación		Descripción												
PROCESO		1 ^{er} Robo (25'+10' huida) = 4' (saltar muro) + 3' (trayecto hasta CT) + 10' (quitar cableado) + 8'(trayecto hasta la												
TAREA		furgoneta) + 10' (huida hasta el almacén de cable robado)												
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN														
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		≤10%		TraExpEq		
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total
Factores de Riesgo								Medidas existentes						
E	P	F	C	r	R	Tipo (nivel)		Código tipo						
1 Caída de personas a distinto nivel	6	3	18	15	270	172,8		1	Disposición constructiva					
2 Caída de personas al mismo nivel	6	3	18	5	90	302,4		2	Seguridad intrínseca					
3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	6	3	18	15	270	475,2		3	Protecciones fijas en máquinas					
6 Pisadas sobre objetos	6	3	18	1	18	66,24		4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
7 Choques y golpes contra objetos inmóviles	6	3	18	1	18	60,5		5	Órganos de mando					
9 Golpes y cortes por objetos y herramientas	6	3	18	5	90	144,0		6	Barreras					
11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	6	1	6	25	150	240,0		7	Almacenamiento					
13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	10	6	60	5	300	1200		8	Señalización					
16 Contactos eléctricos	6	6	36	25	900	1440		9	Orden y limpieza					
23 Atropellos o golpes con vehículos	6	6	36	25	900	3600		10	Normas de trabajo					
26 Iluminación inadecuada	10	10	100	1	100	400		11	Protección individual					
27 Carga mental	10	6	60	1	60	240		12	Otros					
								Código Nivel						
								A	Adecuado					
								M	Marginal					
								I	Inadecuado					
CODIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO														
1 Caída de personas a distinto nivel 2 Caída de personas al mismo nivel 3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 4 Caída de objetos en manipulación 5 Caída de objetos desprendidos 6 Pisadas sobre objetos 7 Choques y golpes contra objetos inmóviles 8 Choques y golpes contra objetos móviles 9 Golpes y cortes por objetos y herramientas 10 Proyección de fragmentos o partículas 11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				12 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 14 Exposición a temperaturas ambientales extremas 15 Contactos térmicos 16 Contactos eléctricos 17 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 18 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 19 Exposición a radiaciones 20 Explosión 21 Incendio 22 Daños causados por seres vivos				23 Atropellos o golpes con vehículos 24 Exposición al ruido 25 Exposición a vibraciones 26 Iluminación inadecuada 27 Carga mental 28 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 29 Otros riesgos no especificados						
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO				
Remota	0,5	Nunca ha sucedido			0,5	Leve			1	$TraExpEq = \sum(TraExpEq(i,t) \cdot PorExp(i,t)) / 100$ $F = E \times P$ $r = F \times C$ $R = r \times TraExpEq$				
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5					
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15					
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25					
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			30					

Tabla 16. Ficha de Evaluación de riesgos del 1^{er} robo.

	TRIVIAL
	TOLERABLE
	MODERADO
	IMPORTANTE
	INTOLERABLE

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15-50)
Frecuencia	Baja (0 a 10)			11,
	Media (11 a 50)	3, 7	2, 9, 13	1, 16, 23,
	Alta (51 a 100)	26, 27		

Tabla 17. Clasificación de riesgos del 1^{er} robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.

Cálculos justificativos del Análisis del 1^{er} robo.

Para el primer robo se ha hecho una estimación del tiempo que pudo transcurrir durante su realización.

Para ello se ha pensado que en el mismo pudieron actuar cuatro personas.

Los tiempos se distribuyen de la siguiente forma:

Total: 35 min (25 min robo + 10 min huída hasta almacén)

25 min {

- 4 minutos: Saltar el muro (entrada y salida a la empresa de los 4 ladrones).
- 3 minutos: Trayecto hasta las instalaciones (Forma de andar rápida).
- 10 minutos: Quitar cableado del Centro de Transformación.
- 8 minutos: Trayecto hasta la furgoneta (incluye saltar muro con cableado).

10 min → Huída en la furgoneta hasta el almacén

1. Caída de personas a distinto nivel

- Implica la entrada a la empresa y la salida de la misma con el cobre robado. (4 minutos)

- Exposición: Frecuente (6) → Ya que saltamos varias veces el muro y estamos expuestos a este tipo de riesgo.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, debido a que estas personas suelen dedicarse a este tipo de actos delictivos, por lo que si no tienen ninguna prisa y disponen de medios adecuados para saltar, podrían no caer.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15 ya que, dependiendo de la altura a la que cayera el ladrón o de la forma en la que lo hace, podría tener golpes en la espalda o en la cabeza irreversibles.

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 15 = 270$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no está incluida).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 4 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 16\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,16 = 0,64$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 0,64 \times 270 = 172,8$$

2. Caída de personas al mismo nivel

- Implica el recorrido que realizan estas personas en el interior de la empresa. (21 minutos)

- Exposición: Frecuente (6) → ya que a parte de todo el material que desechan al suelo para poder acceder al cobre, la empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, con palets...
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, debido a que estas personas suelen dedicarse a este tipo de actos delictivos, por lo que si no tienen ninguna prisa y disponen de medios para saltar adecuados, podrían no caer.

- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que dependiendo de la forma de la caída, la persona puede tener una lesión en las rodillas o alguna extremidad que le provoque una lesión duradera.

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 5 = 90$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que no la contamos).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 84\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,84 = 3,36$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 3,36 \times 90 = 302,4$$

3. Caída de objetos desprendidos

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede caerle alguna y golpearle. (11 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles caer encima.

- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, por ello se ha escogido este criterio.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15, pues dependiendo de en qué parte nos golpee el material y los reflejos que tengamos, nos puede provocar lesiones en la cabeza, extremidades en el cuerpo...
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 15 = 270$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 11 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 44\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,44 = 1,76$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 1,76 \times 270 = 475,2$$

6. Pisadas sobre objetos

- A lo largo de los desplazamientos, las personas pueden pisar objetos dando lugar a esguinces, torceduras... (23 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas no ven los objetos que puede haber esparcidos por el suelo, estando así expuestos de manera frecuente al riesgo de pisarlos.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, por ello se ha escogido este criterio.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé el riesgo.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1, ya que si se diese la situación de pisadas de objetos, no provocaría grandes lesiones.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 1 = 18$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 23 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 92\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,92 = 3,68$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 3,68 \times 18 = 66,24$$

7. Choques y golpes contra objetos inmóviles.

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede provocarle roces, heridas... (21 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles provocar una herida o contusión.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, por ello se ha escogido este criterio.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé el riesgo.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1, ya que si se diese la ocasión de golpeo, no provocaría grandes lesiones.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 1 = 18$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 84\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,84 = 3,36$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 3,36 \times 18 = 60,48$$

9. Golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Existe la posibilidad de cortes o golpes por las herramientas que utilizan en estos actos delictivos: cizallas, cuchillos... (10 min)

- Exposición: Frecuente (6) → En el momento de la tarea de robo de cobre es frecuente dicho riesgo, ya que se manipulan muchas herramientas punzantes.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, ya que es peligroso y cualquier desliz nos puede provocar lesiones severas, pero este tipo de gente suele conocerlas bien, por lo que dependiendo de la atención de la persona la probabilidad puede aumentar.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que si se diese la ocasión de corte provocaría lesiones severas.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 5 = 90$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 10 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 40\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,40 = 1,6$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 1,6 \times 90 = 144$$

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.

- Existe la posibilidad de que las personas queden atrapadas al caer una de las columnas de baldosas. (11 min)

- Exposición: Frecuente (6) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones.
- Probabilidad: Reducida (1) → Se puede dar la caída de una columna, pero es muy difícil.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 1 = 6$$

- Consecuencias: Mortal (25) → Se toma el valor 25, ya que si se diese la ocasión podría matar a las personas, pudiéndoles caer en la cabeza.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 6 \times 25 = 150$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 11 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 40\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,40 = 1,6$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 1,6 \times 150 = 240$$

13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.

- Este tipo de actividad provoca lesiones musculoesqueléticas debido a los sobreesfuerzos que provoca el llevar tantos kilos de cobre y las malas posturas a la hora de obtener el mismo, saltar el muro... (25 min)

- Exposición: Continua (10) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones, inclusive en los centros de transformación eléctrica.

- Probabilidad: Elevada (6) → Se produce en algunas ocasiones, ya que son muchos los kilos que se llevan.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 6 = 60$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que provoca lesiones dañinas.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 5 = 300$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 25 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 300 = 1200$$

16. Contactos eléctricos

- Al tratarse de robo en subestaciones eléctricas, este riesgo está muy presente. (10 min)

- Exposición: Continua (6) → Aparece cuando los ladrones se encuentran en el interior del Centro de Transformación.
- Probabilidad: Elevada (6) → Aunque en este primer robo los ladrones tienen acceso a las protecciones de seguridad del centro de transformación, para dejar los equipos sin tensión se debe seguir el procedimiento indicado en el capítulo 3, y en situaciones de robo es difícil realizar todos los puntos de dicho procedimiento y sin darse cuenta estas personas pueden provocar un accidente.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (25) → Se toma el valor 25, ya que este tipo de riesgo provoca la muerte.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 25 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 10 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 40\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,4 = 1,6$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 1,6 \times 900 = 1440$$

23. Atropellos o golpes con vehículos

- Este riesgo aparece en la huída hacia el almacén donde depositan el cobre robado. Implica tanto a los ladrones como a las personas ajenas a la situación que se puedan encontrar en ese momento en la carretera. (10 min)

- Exposición: Frecuente (6) → Estando en la furgoneta se puede dar el caso de un accidente con la furgoneta en varias ocasiones.
- Probabilidad: Elevada (6) → La probabilidad es elevada, ya que en la situación de huída de un robo se tienen nervios, los cuales pueden llevar a distracciones y por tanto a un accidente.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (25) → Se toma el valor 25, ya que este tipo de riesgo provoca la muerte.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 25 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 10 \text{ min} - 100\% \\ 10 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 900 = 3600$$

26. Iluminación inadecuada

- La empresa, tal como ha sido dicho anteriormente, solo realiza un turno, por lo que no dispone de alumbrado por la noche. (25 min)

- Exposición: Continua (10) → Al no haber alumbrado, estas personas están expuestas de forma continua a la oscuridad.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → La probabilidad es muy elevada, ya que actúan por la noche en ambientes sin iluminación.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta fatiga ocular.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 1 = 100$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 25 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 4 \times 100 = 400$$

27. Carga mental, estrés

- El robo implica una situación en la que la persona está inquieta en continuo estrés.

- Exposición: Continua (10) → Los nervios están presentes en todo momento
- Probabilidad: Elevada (6) → La probabilidad es muy elevada, ya que no llevan a cabo el robo según lo planeado
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 6 = 60$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta mareos, jaquecas...
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 6 \times 1 = 60$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 35 \text{ min} - 100\% \\ 35 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 4 \times 60 = 240$$

1.-Análisis de riesgos en el segundo robo

En el segundo robo los ladrones ya contaban con un impedimento añadido, pues la empresa instaló un sistema de alarma por detección de movimiento en ambos centros de transformación tras el primer hurto. Dada la urgencia en restablecer el suministro en fábrica, el empresario decidió no cambiar de tipo de conductor, de cobre a aluminio, por lo que el material instalado en los centros de transformación seguía siendo cobre.

Esta vez los ladrones no se conformaron con la cantidad de cobre sustraída en el primer robo y fueron a por el cableado más pequeño, que distribuye la tensión a la maquinaria dentro de las naves.

Identificación de riesgos.

Los riesgos que existen en esta situación son:

- 1. Caída de personas a distinto nivel:** Se da cuando estas personas rebasan el muro de 3 metros que rodea todas las instalaciones de la empresa.
- 2. Caídas al mismo nivel:** La empresa no dispone de alumbrado exterior debido a que solamente se realiza un turno de trabajo, por lo que estas personas están expuestas a caídas a lo largo de todo el recorrido externo.
- 3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento:** En el exterior se paletizan las baldosas de terrazo, pero no están atadas y podrían desprenderse, pudiendo caer encima de las personas al chocar alguna de ellas con el paletizado.
- 6. Pisadas sobre objetos:** A causa de la prisa y el estrés, los ladrones pueden pisar de manera desafortunada algún objeto que se encuentre sobre el suelo, pudiendo provocarse esguinces, torceduras...
- 7. Choques y golpes contra objetos inmóviles:** Al no disponer de alumbrado exterior, hay posibilidad de choque, golpes, roces o raspeados con algún palet de baldosas.
- 9. Golpes y cortes por objetos o herramientas:** Existe la posibilidad de lesión producida por cizallas y herramientas manuales que se utilizan para estos actos delictivos.

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos: Si se da la situación de choque con alguna columna de baldosas paletizadas, estas pueden caer aplastando a la persona.

13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos: Posibilidad de lesiones musculoesqueléticas y/o fatiga al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Todo ello se debe a que estas personas intentan sustraer la mayor cantidad posible de cableado en el menor tiempo posible, antes de que acuda la policía al lugar.

16. Contactos eléctricos: Riesgo de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento de la instalación eléctrica, incluso produciéndose la muerte de la persona.

23. Atropellos o golpes con vehículos: Posibilidad de sufrir o provocar una lesión por golpe o atropello por un vehículo durante el robo. Este riesgo puede aparecer sobretodo en la huída del robo.

26. Iluminación inadecuada: No se dispone de luz por lo que aparte de los riesgos que se han explicado por falta de luz, también está el de fatiga ocular.

27. Carga mental: un robo implica una situación de estrés continuo por parte de aquellas personas que lo llevan a cabo, y más en este segundo robo, en el cual cuentan con el factor añadido de la alarma.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS														
Codificación		Descripción												
PROCESO		2º Robo (42'+10' huida) = 4' (saltar muro) + 3' (trayecto hasta CT) + 2' (burlar alarma) + 15' (cableado CT+inst.)												
TAREA		+ 18' (trayecto hasta la furgoneta) + 10' (huida hasta el almacén de cable robado)												
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN														
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		≤10%		TraExpEq		
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total
Factores de Riesgo								Medidas existentes						
								Tipo (nivel)		Código tipo				
1 Caída de personas a distinto nivel	6	3	18	15	270	102,1		1	Disposición constructiva					
2 Caída de personas al mismo nivel	6	6	36	5	180	619,2		2	Seguridad intrínseca					
3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	6	6	36	15	540	1080,0		3	Protecciones fijas en máquinas					
6 Pisadas sobre objetos	6	6	36	1	36	136,8		4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
7 Choques y golpes contra objetos inmóviles	6	6	36	1	36	72,0		5	Órganos de mando					
9 Golpes y cortes por objetos y herramientas	6	6	36	5	180	259,2		6	Barreras					
11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	6	1	6	25	150	300,0		7	Almacenamiento					
13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	10	10	100	5	500	1500		8	Señalización					
16 Contactos eléctricos	6	6	36	25	900	1296		9	Orden y limpieza					
23 Atropellos o golpes con vehículos	6	6	36	25	900	3600		10	Normas de trabajo					
26 Iluminación inadecuada	10	10	100	1	100	400		11	Protección individual					
27 Carga mental	10	6	60	1	60	240		12	Otros					
									Código Nivel					
								A	Adecuado					
								M	Marginal					
								I	Inadecuado					
CODIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO														
1 Caída de personas a distinto nivel 2 Caída de personas al mismo nivel 3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 4 Caída de objetos en manipulación 5 Caída de objetos desprendidos 6 Pisadas sobre objetos 7 Choques y golpes contra objetos inmóviles 8 Choques y golpes contra objetos móviles 9 Golpes y cortes por objetos y herramientas 10 Proyección de fragmentos o partículas 11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				12 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 14 Exposición a temperaturas ambientales extremas 15 Contactos térmicos 16 Contactos eléctricos 17 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 18 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 19 Exposición a radiaciones 20 Explosión 21 Incendio 22 Daños causados por seres vivos				23 Atropellos o golpes con vehículos 24 Exposición al ruido 25 Exposición a vibraciones 26 Iluminación inadecuada 27 Carga mental 28 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 29 Otros riesgos no especificados						
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD		P	CONSECUENCIAS		C	FORMULARIO						
Remota	0,5	Nunca ha sucedido		0,5	Leve		1	$\text{TraExpEq} = \sum (\text{TraExpEq}(i,t) \cdot \text{PorExp}(i,t)) / 100$ $F = E \times P$ $r = F \times C$ $R = r \times \text{TraExpEq}$						
Esporádica	1	Reducida		1	Grave		5							
Ocasional	3	Normal		3	Muy Grave		15							
Frecuente	6	Elevada		6	Mortal		25							
Continua	10	Muy Elevada		10	Catastrófico		30							

Tabla 18. Ficha de Evaluación de riesgos del 2º robo.

	TRIVIAL
	TOLERABLE
	MODERADO
	IMPORTANTE
	INTOLERABLE

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15-50)
Frecuencia	Baja (0 a 10)			11,
	Media (11 a 50)	6, 7,	9,	1, 2, 3, 16, 23,
	Alta (51 a 100)	26, 27	13,	

Tabla 19. Clasificación de riesgos del 2º robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.

Cálculos justificativos del Análisis del 2º robo.

Para el segundo robo se ha hecho una estimación del tiempo que pudo transcurrir en su realización.

Para ello se ha pensado que en el mismo pudieron actuar cuatro personas.

Los tiempos se distribuyen de la siguiente forma:

Total: 42 min robo + 10 min huída hasta almacén

42 min {

- 4 minutos: Saltar el muro (entrada y salida a la empresa de los 4 ladrones).
- 3 minutos: Trayecto hasta las instalaciones (Forma de andar rápida).
- 2 minutos: Burlar alarma.
- 15 minutos: Robo de cableado centros de transformación + Instalaciones.
- 18 minutos: Trayecto hasta la furgoneta.

10 min → Huída en la furgoneta hasta el almacén.

1. Caída de personas a distinto nivel

- Implica la entrada a la empresa y la salida de la misma con el cobre robado. (4 minutos)

- Exposición: Frecuente (6) → Ya que saltamos varias veces el muro y estamos expuestos a este tipo de riesgo.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, debido a que estas personas suelen dedicarse a este tipo de actos delictivos, por lo que si no tienen ninguna prisa y disponen de medios adecuados para saltar, podrían no caer.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15 ya que, dependiendo de la altura a la que cayera el ladrón o de la forma en la que lo hace, podría tener golpes en la espalda o en la cabeza irreversibles.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 15 = 270$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no está incluida).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 4 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 9,52\%$$

$$\text{Trab. exp. eq} = 4 \times 0,095 = 0,38$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 0,38 \times 270 = 102,06$$

2. Caída de personas al mismo nivel

- Implica el recorrido que realizan estas personas en el interior de la empresa. (36 minutos)

- Exposición: Frecuente (6) → ya que a parte de todo el material que desechan al suelo para poder acceder al cobre, la empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, con palets...
- Probabilidad: Elevada (6) → En este caso aumenta la probabilidad en comparación con el primer robo, debido a que al encontrarse con la alarma y no tenerla prevista, aumenta el estrés y por tanto el riesgo de caída al mismo nivel.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que dependiendo de la forma de la caída, la persona puede tener una lesión en las rodillas o alguna extremidad que le provoque una lesión duradera.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 5 = 180$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que no la contamos).

$$\begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 36 \text{ min} - x\% \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 36 \text{ min} - x\% \end{array}} \right\} x = 85,71\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,86 = 3,44$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 3,44 \times 180 = 619,2$$

3. Caída de objetos desprendidos

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede caerle alguna y golpearle. (21 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles caer encima.

- Probabilidad: Normal (6) → En este caso aumenta la probabilidad de que caiga un objeto, ya que la situación inicial ha cambiado al no tenerse prevista la alarma de seguridad implantada por la empresa.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15, pues dependiendo de en qué parte nos golpee el material y los reflejos que tengamos, nos puede provocar lesiones en la cabeza, extremidades en el cuerpo...
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 15 = 540$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 50\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,50 = 2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 2 \times 540 = 1080$$

6. Pisadas sobre objetos

- A lo largo de los desplazamientos, las personas pueden pisar objetos dando lugar a esguinces, torceduras... (23 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas no ven los objetos que puede haber esparcidos por el suelo, estando así expuestos de manera frecuente al riesgo de pisarlos.
- Probabilidad: Elevada (6) → Aumenta la probabilidad de que este riesgo se dé con respecto al anterior hurto, pues el estrés que en este caso genera en los ladrones el factor añadido de la alarma incrementa la probabilidad de que se pisen objetos de forma desafortunada.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé el riesgo.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1, ya que si se diese la situación de pisadas de objetos, no provocaría grandes lesiones.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 1 = 36$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 40 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 95\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,95 = 3,8$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 3,8 \times 36 = 136,8$$

7. *Choques y golpes contra objetos inmóviles.*

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede provocarle roces, heridas... (21 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles provocar una herida o contusión.
- Probabilidad: Normal (6) → En este caso aumenta la probabilidad de que caiga un objeto, ya que la situación inicial ha cambiado al no tenerse prevista la alarma de seguridad implantada por la empresa y tener mala visibilidad, puede darse el caso de golpes.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé el riesgo.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1, ya que si se diese la ocasión de golpeo, no provocaría grandes lesiones.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 1 = 36$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 50\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,50 = 2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 2 \times 36 = 72$$

9. Golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Existe la posibilidad de cortes o golpes por las herramientas que utilizan en estos actos delictivos: cizallas, cuchillos... (15 min)

- Exposición: Frecuente (6) → En el momento de la tarea de robo de cobre es frecuente dicho riesgo, ya que se manipulan muchas herramientas punzantes.
- Probabilidad: Elevada (6) → En este caso, aumenta la probabilidad, ya que al surgirle el imprevisto de la alarma, deben trabajar a mayor ritmo del esperado y ,por tanto, aumentan las posibilidades de corte.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que si se diese la ocasión de corte provocaría lesiones severas.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 5 = 180$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 15 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 35,71\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,36 = 1,44$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 1,44 \times 90 = 259,2$$

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.

- Existe la posibilidad de que las personas queden atrapadas al caer una de las columnas de baldosas. (21 min)

- Exposición: Frecuente (6) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones.
- Probabilidad: Reducida (1) → Se puede dar la caída de una columna, pero es muy difícil.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 1 = 6$$

- Consecuencias: Mortal (25) → Se toma el valor 25, ya que si se diese la ocasión podría matar a las personas, pudiéndoles caer en la cabeza.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 6 \times 25 = 150$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 50\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,50 = 2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 2 \times 150 = 300$$

13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.

- Este tipo de actividad provoca lesiones musculoesqueléticas debido a los sobreesfuerzos que provoca el llevar tantos kilos de cobre y las malas posturas a la hora de obtener el mismo, saltar el muro... (42 min)

- Exposición: Continua (10) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones, inclusive en los centros de transformación eléctrica.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → Es muy probable que ocurra debido a que al ir con prisas, por la alarma que no se ha tenido en cuenta, las personas deben ir a un paso más ligero, y por consiguiente es más fácil la lesión.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que provoca lesiones dañinas.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 5 = 500$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 42 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 500 = 1500$$

16. Contactos eléctricos

- Al tratarse de robo en subestaciones eléctricas, este riesgo está muy presente. (10 min)

- Exposición: Elevada (6) → Aparece cuando los ladrones se encuentran en el interior del Centro de Transformación.

- Probabilidad: Elevada (6) → Aunque en este primer robo los ladrones tienen acceso a las protecciones de seguridad del centro de transformación, para dejar los equipos sin tensión se debe seguir el procedimiento indicado en el capítulo 3, y en situaciones de robo es difícil realizar todos los puntos de dicho procedimiento y sin darse cuenta estas personas pueden provocar un accidente.

- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (25) → Se toma el valor 25, ya que este tipo de riesgo provoca la muerte.

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 25 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 15 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 35,71\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,36 = 1,44$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 1,44 \times 900 = 1296$$

23. Atropellos o golpes con vehículos

- Este riesgo aparece en la huída hacia el almacén donde depositan el cobre robado. Implica tanto a los ladrones como a las personas ajenas a la situación que se puedan encontrar en ese momento en la carretera. (10 min)

- Exposición: Frecuente (6) → Estando en la furgoneta se puede dar el caso de un accidente con la furgoneta en varias ocasiones.
- Probabilidad: Elevada (6) → La probabilidad es elevada, ya que en la situación de huída de un robo se tienen nervios, los cuales pueden llevar a distracciones y por tanto a un accidente.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (25) → Se toma el valor 25, ya que este tipo de riesgo provoca la muerte.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 25 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 10 \text{ min} - 100\% \\ 10 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 900 = 3600$$

26. Iluminación inadecuada

- La empresa, tal como ha sido dicho anteriormente, solo realiza un turno, por lo que no dispone de alumbrado por la noche. (42 min)

- Exposición: Continua (10) → Al no haber alumbrado, estas personas están expuestas de forma continua a la oscuridad.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → La probabilidad es muy elevada, ya que actúan por la noche en ambientes sin iluminación.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta fatiga ocular.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 1 = 100$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 42 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 100 = 400$$

27. Carga mental, estrés

- El robo implica una situación en la que la persona está inquieta en continuo estrés.

- Exposición: Continua (10) → Los nervios están presentes en todo momento
- Probabilidad: Elevada (6) → La probabilidad es muy elevada, ya que no llevan a cabo el robo según lo planeado
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 6 = 60$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta mareos, jaquecas...

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 6 \times 1 = 60$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 42 \text{ min} - 100\% \\ 42 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 4 \times 60 = 240$$

1.-Análisis de riesgos en el tercer robo

La diferencia entre este robo y el segundo es que esta vez los ladrones no tuvieron que cortar el cableado de cobre, pues este todavía no estaba instalado, sino listo para ello.

Identificación de riesgos.

Los riesgos que existen en esta situación son:

1. Caída de personas a distinto nivel: Se da cuando estas personas rebasan el muro de 3 metros que rodea todas las instalaciones de la empresa.

2. Caídas al mismo nivel: La empresa no dispone de alumbrado exterior debido a que solamente se realiza un turno de trabajo, por lo que estas personas están expuestas a caídas a lo largo de todo el recorrido externo.

3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento: En el exterior se paletizan las baldosas de terrazo, pero no están atadas y podrían desprenderse, pudiendo caer encima de las personas al chocar alguna de ellas con el paletizado.

7. Choques y golpes contra objetos inmóviles: Al no disponer de alumbrado exterior, hay posibilidad de choque, golpes, roces o raspeados con algún palet de baldosas.

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos: Si se da la situación de choque con alguna columna de baldosas paletizadas, estas pueden caer aplastando a la persona.

13. Sobre esfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos: Posibilidad de lesiones musculoesqueléticas y/o fatiga al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Todo ello se debe a que estas personas intentan sustraer la mayor cantidad posible de cableado en el menor tiempo posible, antes de que acuda la policía al lugar.

23. Atropellos o golpes con vehículos: Posibilidad de sufrir o provocar una lesión por golpe o atropello por un vehículo durante el robo. Este riesgo puede aparecer sobretodo en la huída del robo.

26. Iluminación inadecuada: No se dispone de luz por lo que aparte de los riesgos que se han explicado por falta de luz, también está el de fatiga ocular.

27. Carga mental: un robo implica una situación de estrés continuo por parte de aquellas personas que lo llevan a cabo, y más en este segundo robo, en el cual cuentan con el factor añadido de la alarma.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS																				
Codificación		Descripción																		
PROCESO		3 ^{er} robo (26'+10' huida) = 4' (saltar muro) + 3' (trayecto hasta CT) + 1' (burlar la alarma)																		
TAREA		+ 18' (trayecto hasta la furgoneta) + 10' (huida hasta el almacén de cable robado)																		
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN																				
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		≤10%		TraExpEq								
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total						
Factores de Riesgo							Medidas existentes													
E	P	F	C	r	R	Tipo (nivel)		Código tipo												
1 Caída de personas a distinto nivel	6	3	18	15	270	162		1 Disposición constructiva	2 Seguridad intrínseca 3 Protecciones fijas en máquinas 4 Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas 5 Órganos de mando 6 Barreras 7 Almacenamiento 8 Señalización 9 Orden y limpieza 10 Normas de trabajo 11 Protección individual 12 Otros											
2 Caída de personas al mismo nivel	6	3	18	5	90	291,6														
3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	6	3	18	15	270	874,8														
7 Choques y golpes contra objetos inmóviles	6	3	18	1	18	58,32														
11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	6	1	6	25	150	486														
13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	10	6	60	5	300	1200														
23 Atropellos o golpes con vehículos	6	6	36	25	900	3600														
26 Iluminación inadecuada	10	10	100	1	100	400														
27 Carga mental	10	6	60	1	60	240														
								Código Nivel												
								A Adecuado												
								M Marginal												
								I Inadecuado												
CODIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO																				
1 Caída de personas a distinto nivel 2 Caída de personas al mismo nivel 3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 4 Caída de objetos en manipulación 5 Caída de objetos desprendidos 6 Pisadas sobre objetos 7 Choques y golpes contra objetos inmóviles 8 Choques y golpes contra objetos móviles 9 Golpes y cortes por objetos y herramientas 10 Proyección de fragmentos o partículas 11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos			12 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 14 Exposición a temperaturas ambientales extremas 15 Contactos térmicos 16 Contactos eléctricos 17 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 18 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 19 Exposición a radiaciones 20 Explosión 21 Incendio 22 Daños causados por seres vivos			23 Atropellos o golpes con vehículos 24 Exposición al ruido 25 Exposición a vibraciones 26 Iluminación inadecuada 27 Carga mental 28 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 29 Otros riesgos no especificados														
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO										
Remota	0,5	Nunca ha sucedido			0,5	Leve			1	$TraExpEq = \sum(TraExpEq(i,t) \cdot PorExp(i,t)) / 100$ $F = E \times P$ $r = F \times C$ $R = r \times TraExpEq$										
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5											
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15											
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25											
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			30											

Tabla 20. Ficha de Evaluación de riesgos del 3^{er} robo.

	TRIVIAL
	TOLERABLE
	MODERADO
	IMPORTANTE
	INTOLERABLE

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15-50)
Frecuencia	Baja (0 a 10)			11
	Media (11 a 50)	7	2	1,3,23
	Alta (51 a 100)	26,27	13	

Tabla 21. Clasificación de riesgos del 3^{er} robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.

Cálculos justificativos del Análisis del 3^{er} robo.

Para el tercer robo se ha hecho una estimación del tiempo que pudo transcurrir durante su realización.

Para ello se ha pensado que en el mismo pudieron actuar cuatro personas.

Los tiempos se distribuyen de la siguiente forma:

Total: 26 min robo + 10 min huída hasta almacén

26 min { 4 minutos: Saltar el muro (entrada y salida a la empresa de los 4 ladrones).
 3 minutos: Trayecto hasta las instalaciones (Forma de andar rápida).
 1 minutos: Desactivar la alarma (conocen de su existencia).
 18 minutos: Trayecto hasta la furgoneta.

10 min → Huída en la furgoneta hasta el almacén.

En este robo el tiempo total disminuye

1. Caída de personas a distinto nivel

- Implica la entrada a la empresa y la salida de la misma con el cobre robado (4 minutos).

- Exposición: Frecuente (6) → Ya que saltamos varias veces el muro y se está expuesto a este tipo de riesgo.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, debido a que estas personas suelen dedicarse a este tipo de actos delictivos, por lo que si no tienen ninguna prisa y disponen de medios adecuados para saltar, podrían no caer.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15 ya que, dependiendo de la altura a la que cayera el ladrón o de la forma en la que lo hace, podría tener golpes en la espalda o en la cabeza irreversibles.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 15 = 270$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no está incluida).

$$\left. \begin{array}{l} 26 \text{ min} - 100\% \\ 4 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 15,38\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,15 = 0,6$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 0,6 \times 270 = 162$$

2. Caída de personas al mismo nivel

- Implica el recorrido que realizan estas personas en el interior de la empresa. (21 minutos)

- Exposición: Frecuente (6) → ya que, aparte de todo el material que desechan al suelo para poder acceder al cobre, la empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, con palets...

- Probabilidad: Normal (3) → En este caso disminuye la probabilidad, otra vez a la situación inicial del primer robo, ya que ahora si son conocedores de la alarma que lleva el centro de transformación.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que dependiendo de la forma de la caída, la persona puede tener una lesión en las rodillas o en alguna extremidad que le provoque una lesión duradera.

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 5 = 90$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que no la contamos).

$$\left. \begin{array}{l} 26 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 80,77\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,81 = 3,24$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 3,24 \times 90 = 291,6$$

3. *Caída de objetos por desplome o derrumbamiento*

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede caerle alguna y golpearle. (21 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno diurno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles caer encima.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, por ello se ha escogido este criterio.

- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15, pues dependiendo de en qué parte nos golpee el material y los reflejos que tengamos, nos puede provocar lesiones en la cabeza, extremidades en el cuerpo...

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 15 = 270$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 26 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 80,77\%$$

$$\text{Trab.Exp.Eq} = 4 \times 0,81 = 3,24$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab.Exp.Eq} \times r = 3,24 \times 270 = 874,8$$

7. Choques y golpes contra objetos inmóviles.

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede provocarle roces, heridas.... (21 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles provocar una herida o contusión.
- Probabilidad: Normal (3) → Se puede dar o no este riesgo, por ello se ha escogido este criterio.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé el riesgo.

$$F = E \times P = 6 \times 3 = 18$$
- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1, ya que si se diese la ocasión de golpeo, no provocaría grandes lesiones.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 18 \times 1 = 18$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 26 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 81\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,81 = 3,24$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 3,24 \times 18 = 58,32$$

9. Golpes y cortes por objetos y herramientas.

En este caso el riesgo de golpes y cortes por objetos y herramientas desaparece, ya que el cobre estaba preparado para instalarse, pero estaba en el suelo, por lo que no necesitan utilizar ninguna herramienta.

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.

- Existe la posibilidad de que las personas queden atrapadas al caer una de las columnas de baldosas. (21 min)

- Exposición: Frecuente (6) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones.
- Probabilidad: Reducida (1) → Se puede dar la caída de una columna, pero es muy difícil.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 1 = 6$$

- Consecuencias: Mortal (25) → Se toma el valor 25, ya que si se diese la ocasión podría matar a las personas, pudiéndoles caer en la cabeza.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 6 \times 25 = 150$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 26 \text{ min} - 100\% \\ 21 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 80,77\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,81 = 3,24$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 3,24 \times 150 = 486$$

13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.

- Este tipo de actividad provoca lesiones musculoesqueléticas debido a los sobreesfuerzos que provoca el llevar tantos kilos de cobre y las malas posturas a la hora de obtener el mismo, saltar el muro....

- Exposición: Continua (10) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones, inclusive en los centros de transformación eléctrica.

- Probabilidad: Elevada (6) → Al tener todo previsto, se toman más tranquilamente el robo, por lo que la probabilidad que en el segundo robo era Muy elevada, desciende a Elevada.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 6 = 60$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que provoca lesiones dañinas.

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 5 = 300$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 26 \text{ min} - 100\% \\ 26 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 4 \times 300 = 1200$$

16. Contactos eléctricos

En este caso no se tiene riesgo de contactos eléctricos, puesto que el cobre está depositado en el suelo, y no en las instalaciones, por lo que no hay tensión en ningún momento.

23. Atropellos o golpes con vehículos

- Este riesgo aparece en la huída hacia el almacén donde depositan el cobre robado. Implica tanto a los ladrones como a las personas ajenas a la situación que se puedan encontrar en ese momento en la carretera.

- Exposición: Frecuente (6) → Estando en la furgoneta se puede dar el caso de un accidente con la furgoneta en varias ocasiones.
- Probabilidad: Elevada (6) → La probabilidad es elevada, ya que en la situación de huída de un robo se tienen nervios, los cuales pueden llevar a distracciones y por tanto a un accidente.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (25) → Se toma el valor 25, ya que este tipo de riesgo provoca la muerte.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 25 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 10 \text{ min} - 100\% \\ 10 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 900 = 3600$$

26. Iluminación inadecuada

- La empresa, tal como ha sido dicho anteriormente, solo realiza un turno, por lo que no dispone de alumbrado por la noche.

- Exposición: Continua (10) → Al no haber alumbrado, estas personas están expuestas de forma continua a la oscuridad.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → La probabilidad es muy elevada, ya que actúan por la noche en ambientes sin iluminación.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta fatiga ocular.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 1 = 100$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 25 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 4 \times 100 = 400$$

27. Carga mental, estrés

- El robo implica una situación en la que la persona está inquieta en continuo estrés.

- Exposición: Continua (10) → Los nervios están presentes en todo momento
- Probabilidad: Elevada (6) → La probabilidad es muy elevada, ya que no llevan

a cabo el robo según lo planeado.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 6 = 60$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta mareos, jaquecas...
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 6 \times 1 = 60$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 26 \text{ min} - 100\% \\ 26 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 4 \times 60 = 240$$

1.-Análisis de riesgos en el cuarto robo

En esta ocasión, al estar el centro de transformación bloqueado por los materiales que puso la empresa y no poder forzar la puerta del mismo, los ladrones hicieron un agujero en la pared aun a riesgo de que en el otro lado hubiese un cuadro eléctrico, el cual resultó encontrarse a tan solo 5 cm del agujero.

Una vez dentro, al no tener pértiga, ni banqueta, ni guantes para realizar la desconexión de la media tensión, ya que contaban con que se encontraría en su interior, decidieron fabricarse una pértiga. La fabricaron con una madera mojada por la lluvia del día anterior, que encontraron en el patio y un redondo de hierro que hizo de gancho sujeto a la madera con alambre. Sin ningún tipo de protección, guantes o banqueta aislante, desconectaron los transformadores.

Una vez desconectado el transformador, cortaron todo el cableado para solo poder comprobar que era de aluminio, por lo que no pudieron sustraer nada en este centro.

No obstante, descubrieron el segundo centro de transformación, el cual alimenta los puentes grúa y el taller de marmolería, extrayendo el cableado de cobre que hasta ahora había resultado inadvertido.

Antes de que pudiesen cargarlo fue alertada la Guardia Civil, que los localizó in situ cercando la fábrica para detenerlos, pero inexplicablemente se les escaparon todos.

Identificación de riesgos.

Los riesgos que existen en esta situación son:

- 1. Caída de personas a distinto nivel:** Se da cuando estas personas rebasan el muro de 3 metros que rodea todas las instalaciones de la empresa.
- 2. Caídas al mismo nivel:** La empresa no dispone de alumbrado exterior debido a que solamente se realiza un turno de trabajo, por lo que estas personas están expuestas a caídas a lo largo de todo el recorrido externo.

3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento: En el exterior se paletizan las baldosas de terrazo, pero no están atadas y podrían desprenderse, pudiendo caer encima de las personas al chocar alguna de ellas con el paletizado.

6. Pisadas sobre objetos: A causa de la prisa y el estrés, los ladrones pueden pisar de manera desafortunada algún objeto que se encuentre sobre el suelo, pudiendo provocarse esguinces, torceduras...

7. Choques y golpes contra objetos inmóviles: Al no disponer de alumbrado exterior, hay posibilidad de choque, golpes, roces o raspeados con algún palet de baldosas.

9. Golpes y cortes por objetos y herramientas: Existe la posibilidad de lesión producida por cizallas y herramientas manuales que se utilizan para estos actos delictivos.

10. Proyección de fragmentos o partículas: En esta situación aparece el riesgo de proyección de fragmentos y partículas, al tener que realizar un agujero en la empresa para el acceso al primer centro de transformación ya que estaba bloqueado.

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos: Si se da la situación de choque con alguna columna de baldosas paletizadas, estas pueden caer aplastando a la persona.

13. Sobre esfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos: Posibilidad de lesiones musculoesqueléticas y/o fatiga al producirse un desequilibrio entre las exigencias de la tarea y la capacidad física del individuo. Todo ello se debe a que estas personas intentan sustraer la mayor cantidad posible de cableado en el menor tiempo posible, antes de que acuda la policía al lugar.

16. Contactos eléctricos: Riesgo de daños por descarga eléctrica al entrar en contacto con algún elemento de la instalación eléctrica, incluso produciéndose la muerte de la persona.

23. Atropellos o golpes con vehículos: Posibilidad de sufrir o provocar una lesión por golpe o atropello por un vehículo durante el robo. Este riesgo puede aparecer sobretodo en la huída del robo.

26. Iluminación inadecuada: No se dispone de luz por lo que aparte de los riesgos que se han explicado por falta de luz, también está el de fatiga ocular.

27. Carga mental: un robo implica una situación de estrés continuo por parte de aquellas personas que lo llevan a cabo, y más en este segundo robo, en el cual cuentan con el factor añadido de la alarma.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS														
Codificación		Descripción												
PROCESO		4º robo (60'+10' huida) = 4' (saltar muro) + 10' (trayecto hasta CT) + 2' (burlar alarma) +10' (Agujero en el primer centro de transformación para su acceso) + 6' (fabricación pértiga desconexión) + 20' (cableado CT 1 y 2) + 8' (trayecto hasta la furgoneta) + 10' (huida hasta el almacén de cable robado)												
TAREA														
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN														
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		≤10%		TraExpEq		
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total
Factores de Riesgo								Medidas existentes						
								Tipo (nivel)		Código tipo				
1 Caída de personas a distinto nivel	6	10	60	15	900	216,0		1	Disposición constructiva					
2 Caída de personas al mismo nivel	6	10	60	5	300	960,0		2	Seguridad intrínseca					
3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	6	6	36	15	270	324,0		3	Protecciones fijas en máquinas					
6 Pisadas sobre objetos	6	10	60	1	60	230,4		4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
7 Choques y golpes contra objetos inmóviles	6	10	60	1	36	74,88		5	Órganos de mando					
9 Golpes y cortes por objetos y herramientas	6	10	60	15	900	2268		6	Barreras					
10 Proyección de fragmentos o partículas	6	6	36	5	180	122,4		7	Almacenamiento					
11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	6	6	36	25	900	1080		8	Señalización					
13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	6	10	60	5	300	1200		9	Orden y limpieza					
16 Contactos eléctricos	10	10	100	25	2500	3300		10	Normas de trabajo					
23 Atropellos o golpes con vehículos	10	10	100	25	2500	10000		11	Protección individual					
26 Iluminación inadecuada	10	10	100	1	100	400		12	Otros					
27 Carga mental	10	10	100	1	100	400								
CODIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO														
1 Caída de personas a distinto nivel 2 Caída de personas al mismo nivel 3 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 4 Caída de objetos en manipulación 5 Caída de objetos desprendidos 6 Pisadas sobre objetos 7 Choques y golpes contra objetos inmóviles 8 Choques y golpes contra objetos móviles 9 Golpes y cortes por objetos y herramientas 10 Proyección de fragmentos o partículas 11 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				12 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 13 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 14 Exposición a temperaturas ambientales extremas 15 Contactos térmicos 16 Contactos eléctricos 17 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 18 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 19 Exposición a radiaciones 20 Explosión 21 Incendio 22 Daños causados por seres vivos				23 Atropellos o golpes con vehículos 24 Exposición al ruido 25 Exposición a vibraciones 26 Iluminación inadecuada 27 Carga mental 28 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 29 Otros riesgos no especificados						
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD		P	CONSECUENCIAS		C	FORMULARIO						
Remota	0,5	Nunca ha sucedido		0,5	Leve		1	$TraExpEq = \sum(TraExpEq(i,t) \cdot PorExp(i,t)) / 100$ $F = E \times P$ $r = F \times C$ $R = r \times TraExpEq$						
Esporádica	1	Reducida		1	Grave		5							
Ocasional	3	Normal		3	Muy Grave		15							
Frecuente	6	Elevada		6	Mortal		25							
Continua	10	Muy Elevada		10	Catastrófico		30							

Tabla 22. Ficha de Evaluación de riesgos del 4º robo.

	TRIVIAL
	TOLERABLE
	MODERADO
	IMPORTANTE
	INTOLERABLE

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15-50)
Frecuencia	Baja (0 a 10)			
	Media (11 a 50)		10	3, 11
	Alta (51 a 100)	6, 7, 26, 27	2, 13	1, 9, 16, 23

Tabla 23. Clasificación de riesgos del 4º robo de acuerdo a su Frecuencia y Consecuencias.

Cálculos justificativos del Análisis del 4º robo.

Para el cuarto robo se ha hecho una estimación del tiempo que pudo transcurrir durante su realización.

Para ello se ha pensado que en el mismo pudieron actuar cuatro personas.

Los tiempos se distribuyen de la siguiente forma:

Total: 60 min robo + 10 min huída hasta almacén)

60 min {

- 4 minutos: Saltar el muro (entrada y salida a la empresa de los 4 ladrones).
- 10 minutos: Trayecto hasta las instalaciones (Forma de andar rápida).
- 2 minutos: Burlar alarma.
- 10 minutos: Agujero en el primer centro de transformación para su acceso.
- 6 minutos: Fabricación de pértiga para desconectar el C.T.
- 20 minutos: Quitar cableado del Centro de Transformación 1 y 2.
- 8 minutos: Trayecto hasta la furgoneta .

10 min → Huida en la furgoneta hasta el almacén

*Nota: En este caso aumenta el tiempo de trayecto hasta las instalaciones, debido a que como no pueden entrar en el primer centro de transformación, buscan donde encontrar cableado hasta encontrar el otro centro de transformación.

1. Caída de personas a distinto nivel

- Implica la entrada a la empresa y la salida de la misma con el cobre robado. (4 minutos)

- Exposición: Frecuente (6) → Ya que saltamos varias veces el muro y estamos expuestos a este tipo de riesgo.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → Es muy elevada debido a que la Guardia Civil en este caso había cercado el recinto, por lo que en la realización del salto de salida del muro, es muy probable que alguien acabe mal parado.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 10 = 60$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15 ya que, dependiendo de la altura a la que cayera el ladrón o de la forma en la que lo hace, podría tener golpes en la espalda o en la cabeza irreversibles.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 15 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no está incluida).

$$\left. \begin{array}{l} 71 \text{ min} - 100\% \\ 4 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 5,63\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,06 = 0,24$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 0,24 \times 900 = 216$$

2. Caída de personas al mismo nivel

- Implica el recorrido que realizan estas personas en el interior de la empresa. (48 minutos)

- Exposición: Frecuente (6) → ya que a parte de todo el material que desechan al suelo para poder acceder al cobre, la empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, con palets...

- Probabilidad: Muy elevada (10) → En este caso, es diferente, al haber visto que el primer Centro de Transformación no tenía aluminio, con el tiempo que tardaron en realizar el agujero en el muro, la búsqueda de cableado, la aparición de la Guardia Civil, esto repercute a los nervios de tal forma que es muy fácil las caídas al mismo nivel, ya que estamos totalmente fuera de control.

- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 10 = 60$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que dependiendo de la forma de la caída, la persona puede tener una lesión en las rodillas o alguna extremidad que le provoque una lesión duradera.

- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 5 = 300$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que no la contamos).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 48 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 80\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,8 = 3,2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 3,2 \times 300 = 960$$

3. Caída de objetos desprendidos

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede caerle alguna y golpearle. (18 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles caer encima
- Probabilidad: Elevada (6) → Se puede dar el caso de tropezar con alguna columna, y por tanto provocar que caiga una baldosa sobre otro ladrón, debidos a los nervios por la situación de desesperación.
- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15, pues dependiendo de en qué parte nos golpee el material y los reflejos que tengamos, nos puede provocar lesiones en la cabeza, extremidades en el cuerpo...
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 15 = 270$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída que se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 18 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 30\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,3 = 1,2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 1,2 \times 270 = 324$$

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 2 \times 540 = 1080$$

6. Pisadas sobre objetos

- A lo largo de los desplazamientos, las personas pueden pisar objetos dando lugar a esguinces, torceduras... (23 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas no ven los objetos que puede haber esparcidos por el suelo, estando así expuestos de manera frecuente al riesgo de pisarlos.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → Aumenta la probabilidad de que este riesgo se dé, pues el estrés es mucho mayor en este último caso, lo que incrementa la probabilidad de que se pisen objetos de forma desafortunada.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé el riesgo.

$$F = E \times P = 6 \times 10 = 60$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1, ya que si se diese la situación de pisadas de objetos, no provocaría grandes lesiones.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 1 = 60$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 58 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 96\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,96 = 3,84$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 3,84 \times 60 = 230,4$$

7. Choques y golpes contra objetos inmóviles.

- Al chocar una persona con una columna de baldosas, debido a la mala visibilidad, puede provocarle roces, heridas... (50 min)

- Exposición: Frecuente (6) → La empresa solamente dispone de un turno y por la noche carece de iluminación, por lo que estas personas se pueden tropezar con las columnas paletizadas de baldosas de terrazo, pudiéndoles provocar una herida o contusión.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → Se puede dar el caso de tropezar con alguna columna, con la consecuencia de una herida debida al golpe o roce con los palets a consecuencia de la falta de concentración.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé el riesgo.

$$F = E \times P = 6 \times 10 = 60$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1, ya que si se diese la ocasión de golpeo, no provocaría grandes lesiones.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 1 = 60$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 50 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 83,33\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,833 = 3,33$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 3,33 \times 60 = 199,8$$

9. Golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Existe la posibilidad de cortes o golpes por las herramientas que utilizan en estos actos delictivos: cizallas, cuchillos... (38 min)

- Exposición: Frecuente (6) → En el momento de la tarea de robo de cobre es frecuente dicho riesgo, ya que se manipulan muchas herramientas punzantes.
- Probabilidad: Muy elevada (10) → A consecuencia, de todas las medidas de seguridad antirrobo que pone en funcionamiento la empresa, esto provoca el

nerviosismo en los ladrones al no seguir con el plan estipulado previamente, por lo que aumenta considerablemente la probabilidad de golpe y cortes.

- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 10 = 60$$

- Consecuencias: Muy Grave (15) → Se toma el valor 15, ya que si se diese la ocasión de corte provocaría lesiones muy dañinas
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 15 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 38 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 63,33\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 0,63 = 2,52$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 2,52 \times 900 = 2268$$

10. *Proyección de fragmentos y partículas*

- En esta situación aparece el riesgo de proyección de fragmentos y partículas al tener que realizar un agujero en la empresa, para el acceso al primer centro de transformación ya que estaba bloqueado. (10 min)

- Exposición: Frecuente (6) → En el momento de la tarea de robo de cobre es frecuente dicho riesgo, ya que se manipulan muchas herramientas punzantes.
- Probabilidad: Elevada (6) → A consecuencia, de todas las medidas de seguridad antirrobo que pone en funcionamiento la empresa y no tener protecciones para los ojos, lo que provoca que sea fácil que nos entre alguna partícula en los ojos.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que si se diese la ocasión de corte provocaría lesiones dañinas, heridas en los ojos e incluso la ceguera.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 5 = 180$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 10 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 16,67\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,17 = 0,68$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 0,68 \times 180 = 122,4$$

11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.

- Existe la posibilidad de que las personas queden atrapadas al caer una de las columnas de baldosas. (18 min)

- Exposición: Frecuente (6) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones.
- Probabilidad: Elevada (6) → En este caso se incrementa la probabilidad debido a que el nerviosismo creado ante la aparición de la Guardia Civil, puede provocar que un ladrón choque con las columnas.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 6 \times 6 = 36$$

- Consecuencias: Mortal (25) → Se toma el valor 25, ya que si se diese la ocasión podría matar a las personas, pudiéndoles caer en la cabeza.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 36 \times 25 = 900$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 18 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 30\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,30 = 1,2$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 1,2 \times 900 = 1080$$

13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos.

- Este tipo de actividad provoca lesiones musculoesqueléticas debido a los sobreesfuerzos que provoca el llevar tantos kilos de cobre y las malas posturas a la hora de obtener el mismo, saltar el muro... (25 min)

- Exposición: Continua (10) → Se da a lo largo de todo el recorrido por las instalaciones, inclusive en los centros de transformación eléctrica.
- Probabilidad: Elevada (6) → Se produce en algunas ocasiones, ya que son muchos los kilos que se llevan.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 6 = 60$$

- Consecuencias: Grave (5) → Se toma el valor 5, ya que provoca lesiones dañinas.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 60 \times 5 = 300$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 60 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 300 = 1200$$

16. Contactos eléctricos

- Al tratarse de robo en subestaciones eléctricas, este riesgo está muy presente. (20 min)

- Exposición: Continua (10) → Aparece cuando los ladrones se encuentran en el interior del Centro de Transformación.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → Al poner más medidas de seguridad la empresa, los ladrones deciden perforar una pared sin tener plano alguno de la instalación, quedando a 5 cm de un cuadro eléctrico, en caso de contacto con el mismo habría significado la muerte de la persona que lo realiza. Complicándose la situación a la hora de la desconexión del transformador, al no tener las medidas de seguridad necesarias para la misma, por el hecho de que se fabrican una pértiga con madera mojada, lo cual conduce la electricidad.

- Frecuencia: Multiplicamos la exposición del trabajador a dicho riesgo por la probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Mortal (25) → Se toma el valor 25, ya que este tipo de riesgo provoca la muerte.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 25 = 2500$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 20 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 33,33\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 0,33 = 1,32$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 1,32 \times 2500 = 3300$$

23. Atropellos o golpes con vehículos

- Este riesgo aparece en la huída hacia el almacén donde depositan el cobre robado. Implica tanto a los ladrones como a las personas ajenas a la situación que se puedan encontrar en ese momento en la carretera. (10 min)

- Exposición: Continua (10) → En este caso la situación de riesgo es continua, ya que la Guardia Civil está en el lugar de los hechos y puede provocar un accidente debido al estrés.

- Probabilidad: Muy Elevada (10) → La probabilidad aumenta al estar la Guardia Civil en plena búsqueda.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Grave (25) → Se toma el valor 25, ya que este tipo de riesgo provoca la muerte.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 25 = 2500$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 10 \text{ min} - 100\% \\ 10 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de Trabajadores Expuestos Equivalentes.

$$R = Trab. Exp. Eq \times r = 4 \times 2500 = 10.000$$

26. *Iluminación inadecuada*

- La empresa, tal como ha sido dicho anteriormente, solo realiza un turno, por lo que no dispone de alumbrado por la noche. (25 min)

- Exposición: Continua (10) → Al no haber alumbrado, estas personas están expuestas de forma continua a la oscuridad.
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → La probabilidad es muy elevada, ya que actúan por la noche en ambientes sin iluminación.
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta fatiga ocular.
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 1 = 100$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 25 \text{ min} - 100\% \\ 25 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$Trab. Exp. Eq = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 100 = 400$$

27. Carga mental, estrés

- Esta situación esta presente en todos los robos, pero en este se incrementa debido a la presencia policial y a que los planes no han surgido como eran esperados

- Exposición: Continua (10) → Los nervios están presentes en todo momento
- Probabilidad: Muy Elevada (10) → La probabilidad es muy elevada, ya que no llevan a cabo el robo según lo planeado
- Frecuencia: Multiplicamos la Exposición del trabajador a dicho riesgo por la Probabilidad de que se dé.

$$F = E \times P = 10 \times 10 = 100$$

- Consecuencias: Leve (1) → Se toma el valor 1 ya que este tipo de riesgo únicamente comporta mareos, jaquecas...
- Riesgo (peligrosidad): Multiplicamos Frecuencia por Consecuencias.

$$r = F \times C = 100 \times 1 = 100$$

- Trabajadores Expuestos Equivalentes: Es el número de personas que intervienen en el acto delictivo multiplicado por la unidad de tiempo correspondiente a la duración de la actividad respecto del total (menos la huída, que no se incluye).

*Nota: La huída se toma como una situación independiente al propio robo, por lo que el porcentaje es del 100 %.

$$\left. \begin{array}{l} 60 \text{ min} - 100\% \\ 60 \text{ min} - x\% \end{array} \right\} x = 100\%$$

$$\text{Trab. Exp. Eq} = 4 \times 1 = 4$$

- Repercusión: se multiplica la peligrosidad por el valor de trabajadores expuestos equivalentes.

$$R = \text{Trab. Exp. Eq} \times r = 4 \times 100 = 400$$

Medidas preventivas en el procedimiento habitual

A continuación, se describen las soluciones a adoptar para evitar los riesgos habituales durante un procedimiento de mantenimiento corriente.

6. Pisadas sobre objetos:

- Manutención del área de trabajo en perfectas condiciones de orden y limpieza.
- Al moverse, el operario debe observar el suelo y su entorno.

7. Golpes contra objetos:

- El operario deberá observar los suelos y su entorno cuando tenga que moverse.
- Cuando haya que realizar trabajos en zonas de escasa iluminación, se debe reforzar esta mediante equipos de alumbrado portátil.

16. Contactos eléctricos.

- Cuando se deban realizar trabajos con riesgo eléctrico, estos se realizarán sin tensión.
- Cuando por continuidad del servicio se deban realizar trabajos con equipos en tensión o en su proximidad (Baja tensión), se aislarán aquellas partes con tensión susceptibles a ser tocadas accidentalmente, impidiendo que el trabajador penetre en la zona de riesgo sin protección (utilizando alfombras, telas aislantes en caso necesario), siguiendo los preceptos dados en el manual de trabajos eléctricos.
- La herramienta será aislante y se utilizarán guantes y cascos también aislantes para trabajos en tensión o en su proximidad; así mismo, se utilizará pantalla facial homologada cuando exista la posibilidad de provocar cortocircuitos o arcos eléctricos.
- Los operarios que realicen trabajos con riesgo eléctrico contarán con la cualificación (trabajador autorizado/cualificado) para realizar estos trabajos según RD614/2001.

Medidas preventivas para los robos de cobre

A continuación, se describen las soluciones a adoptar para evitar los riesgos que aparecen en los robos de cobre:

- 1) Se colocan planchas de aluminio a lo largo de toda la parte interior del muro que rodea la instalación a una altura de 1.8 metros, para así lograr que, en caso de que alguna persona salte el muro, se reduzcan los riesgos de la caída y se evite su muerte. Estas planchas de aluminio tienen una doble función: además de reducir los riesgos que pueda acarrear la caída a distinto nivel, le sirve al empresario para tener zonas en la que resguardar determinados materiales y maquinaria de las posibles situaciones climatológicas adversas.

De esta forma, reduciremos el riesgo de *caída de personas a distinto nivel*. También se evitan los *choques contra objetos móviles*, debido a que estos se resguardarían en la zona de debajo de la plancha metálica.

- 2) Implantación de una torre de iluminación en la zona exterior. Si dispusiéramos de alumbrado en la zona exterior, se reducirían las consecuencias de los riesgos que aparecen en estos actos delictivos. Los riesgos que se reducirían son:
 - ✓ *Caídas de personas al mismo nivel*. Al tener la zona iluminada, se dispone de visión suficiente para evitar posibles tropiezos con palets.
 - ✓ *Choques y golpes contra objetos inmóviles*. El paletizado se percibirá de una forma más clara, por lo que evitaríamos los choques contra el mismo.
 - ✓ *Atrapamiento o aplastamiento*. Se tiene buena visibilidad, por lo que la probabilidad de que se ocasione la caída de objetos inmóviles sobre una persona al producirse un choque contra estos se reduce considerablemente.
 - ✓ *Iluminación inadecuada*. Se dispondría de una mejora en la iluminación, lo que evitaría este riesgo.

El empresario podría darle uso en un futuro para realizar producción de 24 horas, ya que de esta forma se dispondría de iluminación para toda la zona exterior.

- 3) Flejar de manera eficiente los palets de baldosas de terrazo. De esta forma se disminuyen los siguientes riesgos:
- ✓ *Aplastamiento o atrapamiento.* Evitaríamos la caída del material sobre las personas, ya que al estar flejadas las cargas de manera eficiente, es muy difícil que caiga material debido a que los pesos de las mismas son muy elevados.
 - ✓ *Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.* Si se fleja el producto en buenas condiciones, no debería caer sobre estas personas, incluso aunque chocaran contra el palet.
 - ✓ *Golpes y cortes contra objetos inmóviles.* Si el material de flejado está en buenas condiciones, se evitará el corte de la persona.

Esta medida es buena para el empresario, ya que un correcto flejado reduciría e incluso evitaría posibles accidentes laborales, de los cuales debería hacerse cargo la propia empresa.

- 4) Enclavamiento de una puerta cuando hay que penetrar en su interior. Una vez bloqueado el interruptor de puesta en marcha mediante la llave A, se lleva esta a la cerradura B situada en la puerta.

Después de girar y bloquear la llave A, se desbloquea la llave B, que al girar abre la puerta. La llave B se puede extraer y queda en poder de la persona que deba entrar en el interior de la máquina. Hasta que no se coloque nuevamente la llave B en su sitio y se bloquee la puerta, no se puede restituir el servicio.

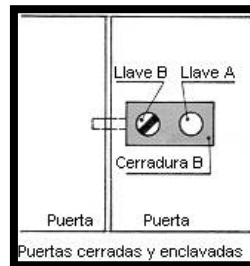


Figura 20. Enclavamiento de una puerta para penetrar en su interior.

De esta forma, en el momento en que se abra la puerta, el equipo se quedará sin tensión mediante el enclavamiento.

También se puede dar el caso de que el ladrón no se percatara del mecanismo e intentara forzar la cerradura. Para ello se debería utilizar, junto al sistema de enclavamiento, un final de carrera de seguridad. Este actuaría desactivando la tensión de forma automática cada vez que se abriera la puerta, y hasta que no se cerrara la misma no volvería. Este final de carrera tiene la posibilidad de desactivarse para realizar los trabajos de mantenimiento en procedimiento habitual.

Con ello se asegura que no se pueda acceder al recinto con tensión si no es la persona autorizada/cualificada para tal fin, de forma que si una persona ajena a la empresa accediera a la instalación no podría electrocutarse.

Con estas medidas reducimos el riesgo de contacto eléctrico de las personas ajenas a la instalación que penetren en la misma.

Conclusiones

El objeto de la Tesina ha sido la realización de la identificación y del análisis de riesgos, desde el punto de vista de la seguridad, de los cuatro robos que sufrió la empresa “Pavimentos de Granito S.L”, carentes de todo tipo de medida preventiva.

El análisis compara los riesgos a los que se enfrenta un operario en condiciones normales de trabajo en el interior de subestaciones eléctricas así como en las instalaciones de baja tensión, con respecto a las personas que se dedican al robo de cobre. También se ha podido observar las consecuencias a las que se ven sometidas estas personas por no portar los Equipos de Protección Individual adecuados.

El desarrollo de la Tesina me ha permitido desarrollar los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas del Máster de Prevención de Riesgos Laborales.

La utilización de la técnica del Check List, en el procedimiento habitual de mantenimiento, demuestra ser una herramienta eficaz, para la identificación y recolección de los datos más significativos, relacionados con las condiciones de seguridad e higiene en la zona de trabajo.

La metodología FINE ha permitido evaluar los riesgos en función de la estimación de su exposición, probabilidad y consecuencia para los distintos casos, observando las diferencias existentes en seguridad dependiendo si se realiza el procedimiento habitual de mantenimiento o en el caso del robo de cobre.

De la realización de la Tesina se puede observar cómo los riesgos aumentan notablemente según se trate de un procedimiento habitual de mantenimiento o de un acto delictivo de robo de cobre, se ha trabajado con las tablas de frecuencia-consecuencia. Esto se debe a que, por lo general, un operador que trabaja en mantenimiento dispone de todos los medios de seguridad para evitar cualquier riesgo, a diferencia del ladrón, que suele carecer de ellos.

En nuestro caso, vemos cómo los riesgos en los dos primeros robos, a pesar de que aumentan en comparación a los que se enfrenta el operador del procedimiento habitual de mantenimiento, son menores que los del cuarto robo, ya que el empresario toma medidas de seguridad antirrobo en sus instalaciones para evitar los robos de cobre, lo que repercute directamente en la seguridad de los ladrones.

A continuación se observa las diferencias existentes en seguridad de los distintos casos que se han expuesto a lo largo de la Tesina.

	TRIVIAL
	TOLERABLE
	MODERADO
	IMPORTANTE
	INTOLERABLE

		PROCEDIMIENTO HABITUAL		
		C		
		(1)	(5)	(15-50)
F	0 a 10			
	11 a 50	6, 7		16
	51 a 100			

6: Pisadas sobre objetos.
7: Choques y golpes contra objetos inmóviles.
16: Contactos eléctricos.

En el Procedimiento habitual de mantenimiento, aunque se disponen de muy buenas condiciones de trabajo y de seguridad, siempre se tiene riesgo cuando se trabaja con tensión en instalaciones eléctricas.

		PRIMER ROBO		
		C		
		(1)	(5)	(15-50)
F	0 a 10			11
	11 a 50	3, 6, 7	2, 9, 13	1, 16, 23
	51 a 100	26, 27		

1: Caída de personas a distinto nivel.
2: Caídas de personas al mismo nivel.
3: Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
6: Pisadas sobre objetos.
7: Choques y golpes contra objetos inmóviles.
9: Golpes y cortes por objetos y herramientas.
13: Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
16: Contactos eléctricos.
23: Atropellos o golpes con vehículos.
26: Iluminación inadecuada.
27: Carga mental.

		SEGUNDO ROBO		
		C		
		(1)	(5)	(15-50)
F	0 a 10			11
	11 a 50	6, 7	9	1, 2, 3, 16, 23
	51 a 100	26, 27	13	

1: Caída de personas a distinto nivel.
2: Caídas de personas al mismo nivel.
3: Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
6: Pisadas sobre objetos.
7: Choques y golpes contra objetos inmóviles.
9: Golpes y cortes por objetos y herramientas.
13: Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
16: Contactos eléctricos.
23: Atropellos o golpes con vehículos.
26: Iluminación inadecuada.
27: Carga mental.

TERCER ROBO				
		C		
		(1)	(5)	(15-50)
F	0 a 10			11
	11 a 50	7	2	1, 3, 23
	51 a 100	26, 27	13	

- 1: Caída de personas a distinto nivel.
- 2: Caídas de personas al mismo nivel.
- 3: Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- 7: Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- 11: Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- 13: Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- 23: Atropellos o golpes con vehículos.
- 26: Iluminación inadecuada.
- 27: Carga mental.

CUARTO ROBO				
		C		
		(1)	(5)	(15-50)
F	0 a 10			
	11 a 50		10	3, 11
	51 a 100	6,7, 26,27	2, 13	1, 9, 16, 23

- 1: Caída de personas a distinto nivel.
- 2: Caídas de personas al mismo nivel.
- 3: Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento.
- 6: Pisadas sobre objetos.
- 7: Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- 9: Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- 10: Proyección de fragmentos o partículas.
- 11: Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- 13: Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- 16: Contactos eléctricos.
- 23: Atropellos o golpes con vehículos.
- 26: Iluminación inadecuada.
- 27: Carga mental.

Una vez analizados los riesgos de los cuatro robos, pasamos a ver la evolución de las medidas de seguridad por parte del empresario para evitar el hurto del cableado de cobre. Antes del primer robo, cabe destacar que las medidas de seguridad eran escasas debido al poco interés que suponía robar el producto de fabricación de la empresa. Por dicho motivo, a los ladrones no les supuso mucha dificultad romper la cerradura del centro de transformación y llevarse gran cantidad del cableado.

Tras el primer robo, el fallo por parte de la empresa, fue no sustituir el cobre por aluminio, debido a que lo que les primaba era la puesta en marcha de la fábrica. Por lo que la única medida que se tomó fue la de instalar un sistema de alarma por detección de movimiento, que fue burlado de nuevo con la consecuencia de mayores pérdidas para la empresa, ya que la cantidad de cableado extraído fue superior al primer robo.

Como consecuencia, la empresa aumentó las medidas de seguridad de forma que el centro de transformación situado en el exterior, se cambió el cableado de cobre por aluminio, de forma que en el cuarto robo, no pudieron llevárselo aunque causaron daños y pérdidas a la empresa debido a que cortaron todo el cableado de aluminio e intentaron llevarse el de cobre instalado en el centro de transformación interior, sin éxito por la aparición de la Guardia Civil. Sin embargo, debería de tenerse más cuidado a la hora de reemplazar el cableado de una zona a otra, a pesar de que esta nueva se sitúe en el interior de la fábrica con sistemas de alarma en toda su extensión, y no dejarlo abandonado, tal como ocurrió en el tercer robo, pues en este resultó un factor favorable para los ladrones el hecho de que el cobre todavía no estuviera instalado.

La empresa desde entonces, repuso todos los conductores cambiándolos a aluminio, y gracias a esta medida no ha vuelto a ser objeto de hurto.

Con todo ello, se hace patente la manera en que esta gente arriesga la vida muchas veces, por conseguir la mayor cantidad de número de metros de cobre sin conocer los riesgos a los que se enfrenta, haciendo referencia a la utilización de la pértiga de madera mojada por la lluvia y el redondo de hierro actuando de gancho, que fabricaron los ladrones en el cuarto robo, sin ningún tipo de protección.

En cuanto a la **responsabilidad empresarial** que pudiera tener la empresa ante la consecuencia negativa de un accidente durante un robo en las instalaciones de la misma, se analiza lo siguiente:

En principio, las responsabilidades jurídicas de la empresa ante el posible accidente de un ladrón en sus instalaciones son nulas. Si se han tomado las precauciones debidas y se mantienen los equipos en regla, esta no tendría ningún tipo de problema a nivel jurídico, administrativo o penal.

Esto es debido a que se trata de una acción delictiva cuyas consecuencias exceden del ámbito de la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, ya que no existe ninguna vinculación contractual entre empresa y delincuente.

Esta información ha sido obtenida gracias a la colaboración del profesor del Máster Bases Jurídicas en la Prevención de Riesgos Laborales (Don M. Quiriano), así como al sindicato de la UGT y por último a uno de los propietarios de la empresa Don Antonio Ribera, el cual es abogado y tuvo la amabilidad de prestarme ayuda.

No obstante, el hecho de que una persona pierda la vida en el interior de las instalaciones de una empresa no supone una buena publicidad para el empresario a nivel social debido a que, a pesar de lo que se ha comentado anteriormente, la empresa estaría obligada a pasar por una serie de procesos jurídicos que repercutirían notablemente en su imagen. Por todo ello, creo que una buena opción sería prevenir el problema antes de su aparición y, aunque suene contradictorio pues están cometiendo un delito contra la empresa, evitar un accidente grave e incluso la muerte de estas personas, pues a la larga esto supondría implicaciones sociales y morales de mayor gravedad para el propietario.

Conclusiones a nivel personal

Esta Tesina me ha permitido conocer los distintos riesgos que podemos encontrar en una subestación eléctrica de MT, así como conocer los distintos tipos de procedimiento de trabajo dependiendo de si tenemos tensión o no. Esto además de los tipos de equipos y precauciones que se han de llevar a cabo.

En mi opinión creo que una buena opción es modificar las instalaciones de cobre, pasarlas a aluminio.

También opino que se debería invertir más en la seguridad de las personas a nivel general en todas las empresas, siempre que se pueda.

Por último, quería agradecer la atención que he recibido de los directores de mi Tesina, profesores del Máster que me han ayudado así como al sindicato UGT y a la propia empresa.

ANEXOS

GESTIÓN PREVENTIVA					
ÍTEM	SÍ	NO	PARCIAL	COMENTARIOS	OBSERVACIONES
1. La dirección de la empresa muestra con su comportamiento cotidiano, su preocupación por las condiciones de trabajo del personal.	x			Es importante mostrar interés, visitando los lugares de trabajo, analizando accidentes y tratando estos temas en las reuniones.	La empresa tiene carteles con información de los riesgos que se dan en los centros de transformación. Además, cuando el operario empieza a trabajar le dan la información que necesita conocer sobre los riesgos a los que está expuesto.
2. Están definidas las funciones y responsabilidades del personal con mando para prevenir riesgos laborales.			x	Es necesario que toda la estructura de la empresa ejerza funciones preventivas y que se exija su cumplimiento.	El director de fábrica, tiene la formación e información necesaria (Máster en Prevención de Riesgos Laborales) y se encarga de vigilar, que todos los empleados cumplan con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. La normativa en Prevención de Riesgos Laborales, deberían cumplirla todos los empleados, ya que en mi estancia en la empresa ví como el jefe de turno estuvo sin el casco puesto ni las gafas de protección, estando este exigido por la empresa, y portando solamente las botas.

3. Se efectúan evaluaciones de los riesgos y de las condiciones de trabajo existentes en la empresa para aplicar las mejoras más convenientes.	x			Evaluar los factores de riesgo, las causas y los daños previsibles, aplicando las técnicas de diagnóstico más idóneas a cada caso.	
4. Se fijan y controlan periódicamente objetivos concretos para mejorar las condiciones de trabajo.			x	Fijar objetivos. Aportar los medios necesarios para alcanzarlos y controlar los resultados. Elaborar un programa al respecto.	Debido a temas económicos, la empresa intenta llevar un control de la empresa, pero al no disponer de demasiados recursos económicos, puesto que la producción se ha reducido considerablemente, se realizan cambios oportunos, cuando son necesarios, pero tampoco es posible el estar realizando programas constantes de mejoras.
5. Los trabajadores reciben formación y adiestramiento para realizar su trabajo de forma correcta y segura.	x			La formación debe realizarse de acuerdo a las exigencias de cada puesto y los mandos deben participar en un plan de acción continuada.	Los nuevos operarios reciben información y una clase de seguridad sobre los peligros a los que están expuestos en su puesto de trabajo y se les dice como evitarlos.
6. Los trabajadores son informados de los riesgos existentes en los puestos de trabajo y de la manera de prevenirlos.	x			Los trabajadores serán debidamente informados verbalmente y, cuando sea necesario, también con instrucciones escritas.	

7. Se consulta a los trabajadores afectados sobre modificaciones y cambios en sus puestos de trabajo.			x	Es necesario hacerlo, ya que el trabajador es quien mejor conoce lo que sucede en su lugar de trabajo.	En realidad, se realizan consultas mediante informes si ha habido muchos incidentes de forma continuada, si no ocurre nada, no se realizan.
8. Los trabajadores o sus representantes participan o son consultados sobre acciones que puedan tener efectos sustanciales sobre su seguridad.	x			Es totalmente necesario establecer los criterios para que la participación de los trabajadores sea posible y efectiva.	Mediante informes, son consultados, cuando hay una serie de sucesos, sobre acciones para llevar a cabo el trabajo de una forma más segura.
9. Existe un sistema interno de comunicaciones de riesgos o deficiencias para su eliminación.	x			Establecer un sistema ágil para la identificación y comunicación de deficiencias que implique a los mandos en su eliminación.	Todos los trabajadores tienen la obligación de si ven algún defecto o alguna anomalía de cualquier tipo (ya sean equipos, herramientas, EPI's,...) de informar a su superior o al personal supervisor.
10. Hay establecido algún sistema de participación de los trabajadores en la mejora de la forma de realizar su trabajo.	x			Debería incentivarse el aporte de ideas de mejora y su estudio y aplicación, preferentemente mediante trabajo en grupo.	Mediante la elaboración de los informes, después se realiza un estudio para ver que mejoras se pueden implantar, según los recursos económicos.
11. Están formalmente establecidos los órganos de prevención legalmente exigibles en la empresa; aportándoles los medios necesarios.	x			En función del tamaño de la empresa, se exige la creación de servicios de prevención, comités y delegados de prevención.	Si la empresa dispone del servicio de prevención (que lo lleva a cabo el director de fábrica) el cual se encarga de realizar las mejoras pertinentes y de vigilar y controlar la seguridad de todos

					los empleados.
12.Existen procedimientos escritos de trabajo en aquellas tareas que pueden ser críticas por sus consecuencias.			x	Cuidar que se elaboren procedimientos de trabajo y velar para que el personal afectado los cumpla. Actualizarlos periódicamente.	Se dispone de procedimientos de seguridad para la realización correcta de trabajos y sólo se modifican si ha habido una serie de incidentes.
13.Están programadas las revisiones de instalaciones, máquinas y equipos para controlar su funcionamiento seguro.	x			Todos los elementos clave con funciones de seguridad deben ser revisados periódicamente para asegurar su fiabilidad.	Dependiendo de la maquinaria y del uso que se le de a la misma se suelen realizar inspecciones cada tres meses, a no ser que el fabricante nos haya advierta que debemos realizarlas con periodos más cortos. La revisión de las instalaciones se realiza de forma anual, a no ser que haya habido algún incidente lo cual implica realizarla antes.
14. Se investigan los accidentes de trabajo para eliminar las causas que los han generado.	x			Es necesario investigar el mayor número posible, con la participación de los mandos implicados. Registrar la siniestralidad.	Si que se registran, informando los mandos de que es lo que ha sucedido, y ellos a su vez han sido informados por los trabajadores que estaban en ese momento del incidente, para intentar evitar que vuelva a ocurrir.
15.Se efectúan observaciones planeadas en los lugares de trabajo para velar por la			x	Establecer un sistema para que los mandos intermedios efectúen periódicamente	Se realizan las observaciones, una vez ocurren incidentes o cuando pasa un determinado tiempo, pero no

correcta realización de las tareas.				observaciones de las tareas del personal a su cargo.	tienen una periodicidad establecida.
16.Se facilitan equipos de protección individual certificados a los trabajadores que los requieren, exigiéndoles su uso.			x	Asignar de forma personalizada, cuidando que los trabajadores participen en su selección. Elaborar norma al respecto.	Si que se deja participar a los trabajadores, pero también es cierto que hay algunos trabajadores que por tema de comodidad, se compran sus propios EPI's.
17.Se vigila el cumplimiento de las especificaciones de seguridad en la adquisición de máquinas, equipos y productos químicos peligrosos.	x			Velar para que las compras se efectúen con los estándares de calidad y seguridad exigibles.	Si se realizan controles de cada EPI, maquina y producto nuevo, para evitar que tener que rectificar, asegurándose de que se cumple con los estándares de calidad y seguridad.
18.Se controla que los trabajos a subcontrata se realicen en condiciones seguras.			x	Cuidar que en los contratos figuren especificaciones para que los trabajos se realicen de forma segura. Vigilar su cumplimiento.	A las contratas si que se les da unos informes de riesgos asociados a la tarea que vana realizar y como remediarlos. Lo que también se debería exigir, si es que se dispusieran de medios, es realizar una charla de formación en seguridad y salud antes de su entrada a la empresa.
19.Se aplica de forma generalizada la legislación vigente sobre señalización en los lugares de trabajo.	x			Cumplir lo legislado, utilizando señales de prohibición, advertencia de peligro o informaciones de uso obligatorio u otras.	Todas las tareas están debidamente señalizadas, con los peligros que conllevan las mismas.
20.Existe personal	x			Debe haber	El encargado de la

adiestrado en primeros auxilios e intervenciones ante posibles emergencias, existiendo procedimiento al respecto.				personal adiestrado para actuar con celeridad en accidentes y emergencias. Elaborar planes de emergencia.	prevención (director de fábrica) y el jefe de turno están formados y tienen los medios adecuados para realizar primeros auxilios, incluso una RCP.
21. Las actividades preventivas que se realizan están recogidas documentalmente.	x			Toda la información generada debería estar documentada y a disposición de la autoridad laboral.	En la entrada a trabajar de un nuevo operario, se le informa sobre que riesgos tiene esa actividad en cuanto a salud y seguridad.
22. Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales tienen el mismo nivel de protección que los restantes trabajadores.	x			Deben recibir atención especial respecto a la información y formación para la realización segura de sus tareas.	
23. Se garantiza la vigilancia periódica de la salud de los trabajadores.				Se realizará en función de los riesgos inherentes al trabajo, y con el consentimiento y respetando la intimidad de los trabajadores.	Se realiza de forma anual un control sobre la vigilancia de la salud de los trabajadores, controlando que todo esté en perfecto orden.

LUGARES DE TRABAJO					
ÍTEM	SÍ	NO	PARCIAL	COMENTARIOS	OBSERVACIONES
1. Son correctas las características del suelo y se mantiene limpio.	x			El pavimento será consistente no resbaladizo y de fácil limpieza. Constituirá un conjunto homogéneo llano y liso y se mantendrá limpio.	
2. Están delimitadas y libres de obstáculos las zonas de paso.	x			Determinar lugares de disposición de materiales fuera de las zonas de paso y señalar.	
3. Se garantiza totalmente la visibilidad de los vehículos en las zonas de paso.	x			Colocar espejos reflectores y señalar o cambiar rutas, cuando sea necesario.	
4. La anchura de las vías de circulación de personas o materiales es suficiente.	x			Respetar las medidas mínimas necesarias. Como mínimo un pasillo peatonal tendrá una anchura de un metro.	
5. Los pasillos por los que circulan vehículos permiten el paso de personas sin interferencias.	x			Diferenciar en lo posible tales zonas. En todo caso, aumentar la anchura y señalar.	

6. Los portones destinados a la circulación de vehículos son usados por los peatones sin riesgos para su seguridad.	x			Disponer en su proximidad inmediata de puertas destinadas a tal fin, expeditas y totalmente identificadas.	
7. Están protegidas las aberturas en el suelo, los pasos y las plataformas de trabajo elevadas.	x			Instalar barandillas de 90 cm de altura y rodapiés seguros y señalizados.	Se tienen barandillas de 1 metro de altura con rodapiés.
8. Están protegidas las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas.	x			Proteger hasta una altura mínima de 2,5 m.	Las instalaciones están protegidas mediante resguardos, para no poder acceder a las zonas peligrosas.
9. Se respetan las medidas mínimas del área de trabajo: 3 m de altura (en oficinas 2,5 m.), 2 m ² de superficie libre y 10 m ³ de volumen.	x			Ampliar el ámbito físico.	Si, que cumple, además el techo de la nave se encuentra a 10 metros.
10. Las dimensiones adoptadas permiten realizar movimientos seguros.	x			La movilidad del personal se efectuará en condiciones seguras.	
11. El espacio de trabajo está limpio y ordenado, libre de obstáculos y con			x	Disponer de lugares de almacenamiento y disposición de materiales y	Los equipos deberían estar almacenados en zonas señalizadas delimitándolas con

el equipamiento necesario.				equipos. Mejorar los hábitos y la organización del trabajo.	pintura amarilla.
12. Los espacios de trabajo están suficientemente protegidos de posibles riesgos externos a cada puesto (caídas, salpicaduras, etc.).	x			Proteger adecuadamente el espacio de trabajo frente a interferencias o agentes externos.	
13. El acceso, permanencia y salida de trabajadores a espacios confinados y a zonas con riesgo de caída, caída de objetos y contacto o exposición a agentes agresivos está controlado.			x	Implantar procedimientos redactados de autorizaciones a trabajadores para estos lugares de trabajo.	Se controla mediante las debidas autorizaciones, el acceso a los centros de transformación.
14. Las escaleras fijas de cuatro peldaños o más disponen de barandillas de 90 cm de altura, rodapiés y barras verticales o listón intermedio.	x			Instalar barandillas normalizadas.	Algunas de ellas son de 1 metro.
15. Los peldaños son uniformes y antideslizantes.	x			Corregir, instalando en su defecto bandas antideslizantes.	
16. Están bien construidas y	x			Deben resistir una carga móvil	

concebidas para los fines que se utilizan.				de 500 kg/cm ² y con un coeficiente de seguridad de cuatro.	
17. Las escalas fijas y medios de acceso metálicos (plataformas, barandillas...), sometidos a la intemperie, se encuentran en buenas condiciones de uso.	x			Repararlas y establecer un programa de mantenimiento.	Se encuentran a buenas condiciones, ya que se controla periódicamente que los medios estén en buenas condiciones.
18. Se utilizan escaleras de mano solo para accesos ocasionales y en condiciones de uso aceptables.	x			Vigilar sus características constructivas y establecer un plan de revisiones.	
19. Están bien calzadas en su base o llevan ganchos de sujeción en el extremo superior de apoyo.	x			Evitar su uso en trabajos y accesos sistematizados y vigilar las características constructivas y el plan de revisiones.	
20. Tienen longitud menor de 5 m, salvo que tengan resistencia garantizada.	x			Utilizar escaleras de resistencia garantizada cuando sean de más de cinco metros.	
21. Se observan hábitos correctos de trabajo en el uso de escaleras			x	Adiestrar en su utilización. Tanto el ascenso como el descenso se	En mi estancia pude comprobar, como algún operario bajaba de espalda

manuales.				hará siempre de frente a las mismas.	hacia el descenso, por lo que fue advertido.
22. Las cargas trasladadas por las escaleras son de pequeño peso y permiten las manos libres.	x			Las manos estarán libres para sujetarse a las escaleras.	
23. Disponen las escaleras de tijera de tirante de enlace en perfecto estado.	x			Colocar tirante.	
24. Es adecuada la iluminación de cada zona (pasillos, espacios de trabajo, escaleras), a su cometido específico.	x			Iluminar respetando los mínimos establecidos. Mínimo en zonas de paso de uso habitual = 50 lux.	

MÁQUINAS					
ÍTEM	SÍ	NO	PARCIAL	COMENTARIOS	OBSERVACIONES
1. Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión que intervienen en el trabajo), son inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación.	x			Es necesario protegerlas mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.	
2. Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente.	x			Es preferible su empleo frente a otro tipo de resguardos cuando no es necesario el acceso al punto de peligro. Pasar a la cuestión 7.	Los resguardos de acceso al centro de transformación tienen enclavamiento mediante llave. El fallo está en que se puede acceder a la instalación por la parte superior, si se quisiera. Pero en régimen normal no, por ello el empresario en el segundo robo decide poner baldosas de terrazo para evitar el acceso al mismo.
3. Son de construcción robusta y están sólidamente sujetos.	x			A ser posible, no podrán permanecer en su puesto si carecen de sus medios de fijación.	
4. Están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.	x			Deben garantizar la inaccesibilidad a la zona peligrosa.	
5. Su fijación está garantizada por	x			No deben poderse retirar mediante	

sistemas que requieren el empleo de una herramienta para que puedan ser retirados o abiertos.				la sola acción manual.	
6. Su implantación garantiza que no se ocasionen nuevos peligros.	x			No deben tener ángulos vivos, vértices afilados, superficie abrasiva o cortante, etc.	
7. Existen resguardos móviles asociados a enclavamientos que ordenan la parada cuando aquellos se abren e impiden la puesta en marcha.		x		Estos resguardos son necesarios cuando se deba acceder con frecuencia al punto de peligro. Pasar a la cuestión 9.	El cetro de transformación no se apaga una vez se abre el resguardo, debido a que existen trabajos que deban realizarse mediante tensión.
8. Si es posible, cuando se abren, permanecen unidos a la máquina.	x			Debieran poder cumplir esta condición.	
9. Existen resguardos regulables que limitan el acceso a la zona de operación en trabajos que exijan la intervención del operario en su proximidad.		x		Estos resguardos son necesarios en determinadas situaciones, cuando se deba acceder al punto de operación. Pasar a la cuestión 12.	
10. Los resguardos		x		Si es posible, no debe dejarse a la	

regulables son, preferentemente autorregulables.				voluntad del operario su correcta ubicación.	
11. Los de regulación manual se pueden regular fácilmente y sin necesidad de herramientas.		x		Deben cumplir esta condición.	
12. Existen dispositivos de protección que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles, mientras el operario puede acceder a ellos.	x			Estos dispositivos complementarán a los resguardos si éstos son insuficientes, o los sustituirán en caso necesario. Pasar a cuestión 16.	
13. Garantizan la inaccesibilidad a los elementos móviles a otras personas expuestas.	x			La condición debe cumplirse para todos los operarios y/o ayudantes que trabajan en la máquina.	
14. Para regularlos, se precisa una acción voluntaria.	x			No debe poderse variar su funcionalidad de manera involuntaria o accidental.	
15. La ausencia o el fallo de uno de sus órganos impide la puesta en marcha		x		Deben autocontrolar su correcto estado y funcionamiento.	
16. En operaciones con			x	Deben usarse con carácter	

riesgo de proyecciones, no eliminado por los resguardos existentes, se usan equipos de protección individual.				complementario.	
17. Los órganos de accionamiento son visibles, están colocados fuera de zonas peligrosas y su maniobra sólo es posible de manera intencionada.	x			Deben cumplir todas estas condiciones.	
18. Desde el puesto de mando, el operador ve todas las zonas peligrosas o en su defecto existe una señal acústica de puesta en marcha.	x			La puesta en marcha no debe poner en peligro a otros operarios o ayudantes de la máquina ni a terceras personas.	
19. La interrupción o el restablecimiento, tras una interrupción de la alimentación de energía, deja la máquina en situación segura.	x			Se ha de cumplir este requisito.	
20. Existen uno o varios dispositivos de parada de emergencia accesibles	x			Queda excluido cuando dicho dispositivo no puede reducir el riesgo, así como las máquinas portátiles y las	

rápidamente.				guiadas a mano.	
21. Existen dispositivos para la consignación en intervenciones peligrosas (ej.: reparación, mantenimiento, limpieza, etc.).	x			Toda máquina debe poder separarse de cada una de sus fuentes de energía y, en su caso, estar bloqueada en esa posición.	
22. Existen medios para reducir la exposición a los riesgos en operaciones de mantenimiento, limpieza o reglaje con la máquina en marcha.	x			Deben adoptarse.	
23. El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.	x			Debe instruirse al operario en el correcto manejo de la máquina, en particular, si se trata de máquinas peligrosas.	
24. Existe un Manual de Instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales en la máquina.	x			Debe redactarse y, en caso de adquirir la máquina con posterioridad al 21/1/87, exigirlo al fabricante de la misma.	

HERRAMIENTAS MANUALES					
ÍTEM	SÍ	NO	PARCIAL	COMENTARIOS	OBSERVACIONES
1. Las herramientas que se usan están concebidas y son específicas para el trabajo que hay que realizar.	x			Incorporar herramientas adecuadas.	
2. Las herramientas que se utilizan son de diseño ergonómico.	x			Procurar que las herramientas sean fáciles de manejar y sean adecuadas a los trabajadores.	
3. Las herramientas son de buena calidad.	x			Adquirir herramientas de calidad.	
4. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.	x			Limpiar, reparar o desechar las herramientas en mal estado.	
5. Es suficiente la cantidad de herramientas disponibles, en función del proceso productivo y del número de operarios.	x			Disponer de más herramientas.	
6. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas.	x			Habilitar espacios y elementos donde ubicar las herramientas.	

7. Las herramientas cortantes o punzantes se protegen con los protectores adecuados cuando no se utilizan.			x	Utilizar fundas protectoras adecuadas.	
8. Se observan hábitos correctos de trabajo.	x			Corregir hábitos incorrectos y formar adecuadamente a los trabajadores.	
9. Los trabajos se realizan de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos.	x			Mejorar los métodos de trabajo, evitando posturas forzadas y sobreesfuerzos.	
10. Los trabajadores están adiestrados en el manejo de las herramientas.	x			Instruir adecuadamente a los trabajadores para el empleo de cada tipo de herramienta.	
11. Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones o de cortes.	x			Utilizar gafas y/o guantes cuando sea necesario.	

INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
ÍTEM	SÍ	NO	PARCIAL	COMENTARIOS	OBSERVACIONES
1. En los trabajos en instalaciones eléctricas se verifica el cumplimiento de las "5 reglas de oro".	x			Es obligatorio su cumplimiento excepto si se realizan por personal especializado ajeno a la empresa.	
2. El personal que realiza trabajos en alta tensión está cualificado y autorizado para su realización.	x			Contratar personal especializado y ajeno a la empresa o establecer un plan de formación y cualificación para el personal propio.	
3. En trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión se adoptan medidas antes del trabajo para evitar el posible contacto accidental.	x			Señalizar y delimitar de la zona peligrosa. Si subsiste el peligro cumplir las normas de trabajos en alta tensión.	
4. Los cuadros eléctricos y los receptores confieren un grado de protección igual o superior a IP 2x (no pueden tocarse con los dedos partes en tensión).	x			Aislar o resguardar las partes bajo tensión.	

5. Las clavijas y bases de enchufes son correctas y sus partes en tensión son inaccesibles cuando la clavija está parcial o totalmente introducida.	x			Sustituirlas por otras normalizadas.	
6. Los conductores eléctricos mantienen su aislamiento en todo el recorrido y los empalmes y conexiones se realizan de manera adecuada.	x			Eliminar empalmes y clavijas inadecuadas. Usar conductores de doble aislamiento, regletas, cajas o dispositivos equivalentes.	
7. Los trabajos de mantenimiento se realizan por personal formado y con experiencia y se dispone de los elementos de protección exigibles.	x			Realizarlos con personal especializado ajeno a la empresa o establecer un plan de formación y calificación para personal propio.	
8. Se carece de puesta a neutro de las masas (TN) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (magnetotérmicos, interruptores diferenciales).		x		Pasar a la cuestión 11.	
9. Se carece del		x		Pasar a la	

sistema de neutro aislado (IT) y dispositivos de corte automático (fusibles o magneto térmicos, interruptor diferencial).				cuestión 11.	
10. La instalación general dispone de puesta a tierra (TT) revisado anualmente e interruptores diferenciales dispuestos por sectores.	x			Revisar la instalación por un especialista y adaptarla al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIBT. 021. (ITC-BT-24 del nuevo Reglamento).	
11. Los receptores que no dispongan de alguno de los tres sistemas anteriores, disponen de doble aislamiento, separación de circuitos o uso de tensiones de seguridad			x	Adoptar uno de los mencionados sistemas de protección.	
12. El emplazamiento está mojado (impregnado de humedad, duchas, cámaras frigoríficas, lavanderías, e instalaciones a la intemperie).		x		Pasar a la cuestión 15.	

13. Los equipos eléctricos, receptores fijos y tomas de corriente están protegidos contra “proyecciones de agua” (IP x 4).			x	Sustituirlos o instalarlos en local no mojado.	
14. Las canalizaciones son estancas.		x		Sustituirlas.	
15. Las lámparas portátiles y otros receptores móviles utilizan protección por “pequeñas tensiones de seguridad” o “separación de circuitos”.	x			Instalar uno de los dos sistemas.	
16. El local presenta riesgo de incendio y explosión al existir sustancias susceptibles de inflamarse o explosionar.		X		Pasar a la cuestión 20.	
17. La instalación eléctrica dispone del dictamen favorable de la entidad competente y Boletín de Reconocimiento de las revisiones anuales de instalador.	x			Cumplir estrictamente lo reglamentado.	

18. La instalación o los receptores se ajustan a MIBT. 026 (ITC-BT- 29 del nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).	x			Sustituir por las protecciones correctas normalizadas.	
19. Es adecuado el mantenimiento (cajas cerradas, sin roturas, todos los tornillos puestos, canalizaciones bien montadas, etc.)	x			Establecer un programa de mantenimiento preventivo estricto.	
20. Se trata de una obra de construcción.		x		Pasar a otro cuestionario.	
21. Las canalizaciones fijas por el suelo disponen de protección mecánica.			x	Dotar de la suficiente protección mecánica.	
22. Las tomas de corriente, clavijas, etc. disponen de una protección adecuada para las condiciones de utilización.	x			Cambiarlos por otros adecuados (Ej.: Intemperie y mojado IPx4)	
23. Las lámparas portátiles son de doble aislamiento y protección contra agua o se usa transformador de seguridad o	x			Instalar uno de los 3 sistemas.	

separación de circuitos.					
24. Todas las máquinas portátiles están alimentadas por transformadores de seguridad o tienen doble aislamiento.	x			Dotarlas de uno de los dos sistemas.	

VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN					
ÍTEM	SÍ	NO	PARCIAL	COMENTARIOS	OBSERVACIONES
1. Se utilizan sustancias químicas tóxicas o nocivas, o existen focos de generación de contaminantes (polvo, humo, nieblas, gases o vapores).		x		Pase a la cuestión 12.	
2. Se han instalado extracciones localizadas en las zonas o puntos donde se puede producir la generación y dispersión de contaminantes ambientales.		x		Es necesario instalar extracciones localizadas en los puntos de generación de contaminantes. Cumplimentar cuestionarios 9 y 10.	
3. Estas extracciones disponen de campanas de captación de forma y tamaño adecuados a las características de los focos de generación.		x		Las campanas deben encerrar todo lo posible el foco de generación, o bien encontrarse muy cerca del mismo.	
4. Se han adoptado precauciones para evitar corrientes de aire transversales que puedan afectar a los sistemas de extracción	x			Las corrientes de aire transversales que puedan afectar al funcionamiento de los sistemas de extracción localizada deben evitarse.	

localizada.					
5. Se comprueba periódicamente el funcionamiento de los sistemas de extracción localizada.	x			Comprobar periódicamente el caudal, la velocidad del aire en las campanas y la presión estática en la garganta de las campanas. Como mínimo, visualizar el flujo de aire mediante tubos de humo.	
6. El caudal del sistema de extracción localizada es suficiente para capturar los contaminantes.	x			El ventilador debe suministrar un caudal suficiente para conseguir la captura de los contaminantes venciendo las pérdidas de carga.	
7. Se lleva a cabo una limpieza y un mantenimiento periódicos de los elementos de la instalación de extracción localizada.	x			Es necesario el mantenimiento y limpieza de todos los componentes (campanas, conductos, depurador y ventilador).	
8. Se comprueba por inspección visual la integridad física de los elementos del sistema.	x			No deben existir grietas, roturas, abolladuras, tubos desconectados, bridas sueltas, etc.	
9. Se miden periódicamente las emisiones atmosféricas de			x	Es preciso comprobar que las emisiones atmosféricas	

los sistemas de extracción localizada para verificar el cumplimiento de lo legislado.				respeten las limitaciones impuestas por la reglamentación.	
10. Los sistemas de extracción tiene depuradores o filtros.	x			Pase a la cuestión 12.	
11. Se realiza una adecuada gestión de los residuos recogidos y/o generados en la limpieza y mantenimiento de los elementos de depuración.	x			La legislación sobre residuos requiere la caracterización previa de los residuos para proceder a su tratamiento y eliminación.	
12. Se dispone de un sistema de ventilación general (natural o forzada) de los locales de trabajo.	x			Independientemente de la actividad laboral que se realice o de la existencia de elementos de extracción localizada, los locales de trabajo deben disponer de ventilación.	
13. En todos los locales hay suministro de aire limpio y extracción de aire viciado.	x			Para que el sistema de ventilación funcione correctamente estos dos aspectos deben asegurarse en todos y cada uno de los locales en los que se haya	

				compartimentado el lugar de trabajo.	
14. Se ha comprobado, mediante medición, que el sistema proporciona los caudales de aire exterior mínimos exigidos.	x			Ver Anexo III del RD 486/1997 sobre lugares de trabajo y el RD 1751/1998 Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.	
15. Es posible regular el sistema de modo que en todo momento (para toda actividad y/o nivel de ocupación) proporcione la ventilación necesaria.	x			El uso de la ventilación general para reducir la presencia de agentes contaminantes en el ambiente requiere cálculos específicos.	
16. El número de elementos para el suministro y extracción de aire, así como su distribución, permiten asegurar la eficacia del sistema de ventilación.				La carencia de alguno de estos elementos o un número insuficiente y/o una inadecuada distribución puede favorecer la creación de zonas mal ventiladas.	
17. Las tomas de aire exterior se encuentran suficientemente alejadas de los puntos de descarga del aire	x			La situación de la entrada de aire exterior debe estar alejada de los puntos de descarga para evitar el reintroducción de	

contaminado.				los contaminantes al local.	
18. Se dispone de sistemas (independientes o integrados en el sistema de ventilación) para la climatización de los locales.	x			El RD 486/1997 establece los intervalos de temperatura, humedad relativa y velocidad de aire, que permiten evitar los riesgos para la seguridad y salud de las personas.	
19. El programa de mantenimiento de la instalación incluye las operaciones de limpieza del equipo y sustitución de filtros.	x			La limpieza de los equipos es fundamental, puesto que contribuye a evitar la formación de focos de contaminación y su dispersión.	
20. Se realiza, si existen, el mantenimiento preventivo de instalaciones tales como los humidificadores o las torres de refrigeración.		x		El mantenimiento preventivo (limpieza y desinfección) de estos equipos es fundamental para evitar la formación de focos de contaminación microbiana.	

ILUMINACIÓN					
ÍTEM	SÍ	NO	PARCIAL	COMENTARIOS	OBSERVACIONES
1. Se han emprendido acciones para conocer si las condiciones de iluminación de la empresa se ajustan a las diferentes tareas visuales que se realizan.	x			Para mejorar las condiciones de trabajo, deberían planificarse acciones para conseguir los mínimos especificados en la legislación.	
2. Los niveles de iluminación existentes (general y localizada) son los adecuados, en función del tipo de tarea, en todos los lugares de trabajo o paso.	x			La normativa recoge los niveles de iluminación requeridos para diferentes tareas.	
3. Se ha comprobado que el número y la potencia de los focos luminosos instalados son suficientes.	x			Una instalación de iluminación debe disponer de suficientes puntos de luz que proporcionen los niveles de iluminación requeridos.	
4. Hay establecido un programa de mantenimiento de las luminancias para asegurar los niveles de iluminación.	x			El establecimiento y cumplimiento de estos programas es fundamental para asegurar el mantenimiento de los niveles de iluminación.	
5. Entre las actuaciones previstas en el	x			Es de utilidad organizar un sistema ágil de	

programa de mantenimiento, está contemplada la sustitución rápida de los focos luminosos fundidos.				comunicación y resolución de deficiencias y disponer de una reserva de focos luminosos.	
6. El programa de mantenimiento contempla la limpieza regular de focos luminosos, luminarias, difusores, paredes, etc.	x			La acumulación de polvo y suciedad en estos puntos reduce notablemente el rendimiento de la instalación.	
7. El programa de mantenimiento prevé la renovación de la pintura de paredes, techos, etc. y la utilización de colores claros y materiales mates.			x	La atención prestada a estos aspectos permite obtener un mayor aprovechamiento del sistema de iluminación.	Dependiendo de los recursos económicos se podrá llevar a cabo
8. Todos los focos luminosos tienen elementos difusores de la luz y/o protectores antideslumbrantes.	x			La visión directa de focos luminosos descubiertos puede producir deslumbramientos. Corrija esa situación.	
9. La posición de las personas evita que éstas trabajen de forma continuada frente a las ventanas.	x			La visión directa de grandes superficies luminosas puede producir deslumbramientos. Modifique la orientación o	

				coloque persianas.	
10. Los puestos de trabajo están orientados de modo que se eviten los reflejos en las superficies de trabajo y PVD's.			x	Reorganice los puestos de trabajo para que la luz incida lateralmente sobre el plano de trabajo.	

- 1.- Golpe al robo de cobre (29/07/2008).**
<http://www.youtube.com/watch?v=NEjrhwp0bOc>
- 2.- Hombre muere por intentar robar cables de alta tensión en Panamá (10-06-2010).**
http://www.youtube.com/watch?v=C58oB_y18PA&feature=related
- 3.- Robos en los campos manchegos (26-07-2010).**
<http://www.youtube.com/watch?v=8TQmRmR1Efg&feature=relmfu>
- 4.- 43 detenidos en operaciones contra el robo de cobre (11-11-2010).**
<http://www.youtube.com/watch?v=fJAXVPZcDT8&feature=related>
- 5.- Sin luz por culpa del robo de cobre (17-11-2010).**
http://www.youtube.com/watch?v=C_SFnI1qWNY&feature=related
- 6.- Macrorredada contra el robo de cobre en Madrid y Toledo (23-11-2010).**
http://www.youtube.com/watch?v=N4SN-81q_M8
- 7.- Los detenidos por el robo de cobre declaran ante el juez (24-11-2010).**
http://www.youtube.com/watch?v=YpQH_YAQGcQ&feature=relmfu
- 8.- Golpe al robo de cable de cobre (20-12-2010).**
<http://www.youtube.com/watch?v=mcjFLGQVFWU&NR=1>
- 9.- Aumenta el robo de cobre 29/12/2010.**
<http://www.youtube.com/watch?v=8QTFY7qvm5I&feature=related>
- 10.- Blindan las farolas para evitar robos de cobre (29/01/2011).**
<http://www.youtube.com/watch?v=qY282PymDBs&feature=relmfu>
- 11.- Un robo de cobre capaz de arruinar la cosecha (04-02-2011).**
<http://www.youtube.com/watch?v=yi8SliVWesw&feature=relmfu>
- 12.- Inspeccionan chatarrerías para detectar compraventa de cobre (17-05-2011).**
<http://www.youtube.com/watch?v=ee16pf8Wyu0>
- 13.- Recuperadas más de 625 toneladas (17-05-2011).**
<http://www.europapress.es/nacional/noticia-casi-12000-detenidos-robo-cobre-2007-20110517124047.html>
- 14.- Los abogados de Cartagena constatan el aumento de robos de cobre por crisis (19-05-2011).**
<http://www.abc.es/agencias/noticia.asp?noticia=821412>
- 15.- Detenidas seis personas por el robo de 500 kilos de cobre 06-06-2011**
<http://www.diariodesevilla.es/article/provincia/993292/detenidas/seis/personas/por/robo/kilos/cobre.html>