

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN ACTIVIDADES DE INSTALACIONES Y SERVICIOS ELÉCTRICOS

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES**

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

CURSO 2017/2018

Alumno/a: M^a Amor Lozano Marín

Director: Mariano Naharro Alarcón

Fecha de entrega: 31/05/2018

RESUMEN

El objetivo de este trabajo de fin de máster es la realización de una evaluación de riesgos del puesto de trabajo de instalación y suministros de servicios eléctricos. Se ha utilizado para ello el método del INSHT el cual se basa en la determinación del riesgo a partir de la probabilidad de que ocurra un suceso y la severidad de las consecuencias. La finalidad de esta evaluación es identificar, estimar y realizar una propuesta específica de medidas preventivas con el propósito de eliminar o reducir el riesgo hasta límites aceptables. Los resultados dan como lugar riesgos variados que se estiman como tolerables y moderados y que son objeto de análisis a lo largo del proyecto.

Por otro lado se describen las actividades más comunes dentro de este colectivo de trabajadores donde se proponen medidas preventivas y se redactan procedimientos de trabajo. Se señalan también los riesgos que presentan el uso de los equipos y materiales de trabajo necesarios para llevar a cabo la actividad. Cobra importancia la confección de los equipos de protección individual que se establecen conforme a las normas UNE y categorías de EPI correspondientes. El trabajo se materializa mediante un anexo donde se redactan y complementan las condiciones especiales de trabajo en instalaciones eléctricas, instrucciones de uso, colocación e izado de la escalera manual y trabajos en altura en apoyos.

La conclusión que se presenta consiste en disminuir los riesgos definidos y evitar accidentes dentro del sector de trabajo con riesgo eléctrico. El fomentar procedimientos y conductas de trabajo seguras, formar e informar al trabajador, conseguir su participación y consulta para mejorar las condiciones en el trabajo y reducir los accidentes dentro del sector que se abarca en este proyecto.

PALABRAS CLAVE: Instalaciones eléctricas, Riesgo eléctrico, Procedimientos de trabajo, Equipos de trabajo, Evaluaciones de riesgo, Equipo de protección individual, medidas preventivas.



INFORME DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN MASTER DEL MASTER UNIVERSITARIO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

D. Mariano Naharro Alarcón, Tutor del Trabajo Fin de Máster, titulado **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN ACTIVIDADES DE INSTALACIONES Y SERVICIOS ELÉCTRICOS** y realizado por la estudiante **D^a M.^a Amor Lozano Marín**

Hace constar que el TFM ha sido realizado bajo mi supervisión y reúne los requisitos para ser evaluado.

Fecha de la autorización: 7 de agosto de 2018.

Fdo.: Mariano Naharro Alarcón
Tutor TFM

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	7
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETIVOS	9
3. 1. OBJETIVO GENERAL	
3. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
4. METODOLOGÍA	10
4.1. REFERENCIA	10
4.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES - INSHT	10
4.2.1.OBJETO Y ALCANCE	10
4.2.2. DEFENICIÓN MÉTODO INSHT	10
4.2.2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO	10
4.2.3. ANÁLISIS DE RIESGO	11
4.2.3.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	11
4.2.4. ESTIMACIÓN DE RIESGO	13
4.2.4.1. SEVERIDAD DE DAÑO	13
4.2.4.2. PROBAILIDAD DE QUE OCURRA EL DAÑO	13
4.2.4.3. VALORACIÓN DE RIESGOS: DECIDIR SI LOS RIESGOS SON TOLERABLES	14
5. RESULTADOS	15
5.1. SEGURIDAD LABORAL APLICADA A LAS ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN Y SERVICIOS ELÉCTRICOS	15
5.1.1. OBJETO Y ALCANCE	15
5.1.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PUESTO DE TRABAJO DE OPERARIOS DE INSTALACIONES Y SERVICIOS ELÉCTRICOS	15

5.1.3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS ACTIVIDADES	34
5.1.3.1. TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO	34
5.1.3.2. TENDIDO DE CABLE AÉREO	39
5.1.3.3. EJECUCIÓN DE EMPALMES Y PROTECCIONES	44
5.1.3.4. MONTAJE DE CABINAS DE MEDIA TENSIÓN	47
5.1.3.5. TRANSPORTE, DESCARGA Y ACOPIO DE MATERIAL	49
5.1.3.6. MANIPULACIÓN DE BOBINAS	53
5.1.3.7. TRANSPORTE Y ACOPIO DE TRANSFORMADORES	54
5.1.4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTA	57
5.1.4.1. HERRAMIENTAS MANUALES	57
5.1.4.2. HERRAMIENTAS PORTÁTILES AUTOMOTRICES	58
5.1.4.3. MAQUINARIA DE TENDIDO	59
5.1.5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES	61
5.1.5.1. ESCALERAS MANUALES	61
5.1.5.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES	63
6. CONCLUSIONES	65
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
8. PLIEGO DE CONDICIONES	72
8.1. OBJETO	72
8.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	72
8.2.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	72
8.2.1.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA	73
8.2.1.2. PROTECCIÓN DE LOS PIES	74
8.2.1.3. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS	75
8.2.1.4. PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA	77
8.2.1.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAIDA DE ALTURA	79

9. ANEXOS

9.1.	CONDICIONES ESPECIALES DE TRABAJO EN INTALACIONES ELÉCTRICAS	81
9.1.1.	REFERENCIAS	81
9.1.2.	TRABAJOS SIN TENSIÓN	81
9.1.3.	TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS EN TENSIÓN	87
9.1.4.	TRABAJOS EN TENSIÓN	95
9.1.5.	DEFINICIÓN DE MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	98
9.2.	PROCEDIMIENTO PREVENTIVO DE TRABAJO CON ESCALERAS MANUALES DE SEGURIDAD	100
9.2.1.	ANTES DEL USO	100
9.2.2.	COLOCACIÓN E IZADO DE LA ESCALERA	100
9.2.3.	USO DE LA ESCALERA	102
9.3.	PROCEDIMIENTO PREVENTIVO DE TRABAJOS EN ALTURA CON APOYO	104
9.3.1.	OBJETO	104
9.3.2.	DEFINICIONES	104
9.3.3.	OPERACIONES PREVIAS AL APOYO	105
9.3.4.	PROCEDIMIENTO DE ASCENSO AL APOYO	105

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS	12
TABLA 2.	MATRIZ DE NIVELES DE RIESGO	14
TABLA 3.	EVALUACIÓN DE RIESGOS – CAÍDAS A DISTINTO NIVEL. USO DE ESCALERAS MANUALES	15
TABLA 4.	EVALUACIÓN DE RIESGOS – CAÍDAS A DISTINTO NIVEL. TRABAJOS EN APOYOS METÁLICOS	16
TABLA 5.	EVALUACIÓN DE RIESGOS – CAÍDAS A DISTINTO NIVEL. TRABAJOS EN POSTES DE MADERA/HORMIGÓN	18

TABLA 6. EVALUACIÓN DE RIESGOS – CAÍDAS A DISTINTO NIVEL. TRABAJOS EN ZONA DE ZANJAS ABIERTAS	19
TABLA 7. EVALUACIÓN DE RIESGOS – CAÍDAS AL MISMO NIVEL Y PISADAS SOBRE OBJETOS	20
TABLA 8. EVALUACIÓN DE RIESGOS – CAÍDAS DE OBJETOS	21
TABLA 9. EVALUACIÓN DE RIESGOS – CHOQUES CONTRA OBJETOS INMÓVILES O MÓVILES	22
TABLA 10. EVALUACIÓN DE RIESGOS – GOLPES/CORTES POR OBJETO O HERRAMIENTAS	23
TABLA 11. EVALUACIÓN DE RIESGOS – PROYECCION DE FRAGMENTOS Y / O PARTÍCULAS	23
TABLA 12. EVALUACIÓN DE RIESGOS – ATRAPAMIENTOS	25
TABLA 13. EVALUACIÓN DE RIESGOS – SOBRESFUERZOS	26
TABLA 14. EVALUACIÓN DE RIESGOS – CONTACTOS TÉRMICOS	27
TABLA 15. EVALUACIÓN DE RIESGOS – CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS E INDIRECTOS	27
TABLA 16. EVALUACIÓN DE RIESGOS – EXPLOSIONES E INCENDIOS	29
TABLA 17. EVALUACIÓN DE RIESGOS – ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS	30
TABLA 18. EVALUACIÓN DE RIESGOS – EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES QUÍMICOS	31
TABLA 19. EVALUACIÓN DE RIESGOS – RUIDO	31
TABLA 20. EVALUACIÓN DE RIESGOS – VIBRACIONES	32
TABLA 21. EVALUACION DE RIESGOS – FATIGA FÍSICA. MANEJO MANUAL DE CARGAS	33

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. TÉCNICA DE AMARRE DE ESCALERA MANUAL A APOYO	19
ILUSTRACIÓN 2. 5 REGLAS DE ORO EN DERCARGO EN BT	28
ILUSTRACIÓN 3. TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO	34
ILUSTRACIÓN 4. SEÑALIZACION DE LAS ZANJAS DE TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO	35
ILUSTRACIÓN 5. DESCRIPCIÓN Y POSICIONAMIENTO DE LA CINTA DE SEÑALIZACIÓN	36
ILUSTRACIÓN 6. POLEAS EN APOYOS AÉREOS	39
ILUSTRACIÓN 7. TENDIDO DE CABLE DE TRACCIÓN	40
ILUSTRACIÓN 8. EMPALME DE MALLA DE TRACCIÓN Y CONDUCTOR	40
ILUSTRACIÓN 9. TENDIDO DE CONDUCTOR ENTRE APOYOS AÉREOS	40
ILUSTRACIÓN 10. ESQUEMA DE LAS 5 REGLAS DE ORO	84
ILUSTRACIÓN 11. DISTANCIAS LÍMITE DE LA ZONA DE TRABAJO	90
ILUSTRACIÓN 12. EJEMPLOS DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN TRABAJOS EN PROXIMIDAD CON MÁQUINAS	91
ILUSTRACIÓN 13. EJEMPLOS DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN TRABAJOS EN PROXIMIDAD CON GRÚAS DE PLUMA	92
ILUSTRACIÓN 14 - 15. EJEMPLO DE SISTEMA DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS AÉREAS	93
ILUSTRACIÓN 16. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA DESCUBRIR UNA CABLE SUBTERRÁNEO	94
ILUSTRACIÓN 17. COLOCACIÓN E IZADO DE LA ESCALERA MANUAL	102
ILUSTRACIÓN 18. ARNÉS AJUSTADO AL CUERPO. FIGURA DE REFERENCIA	106
ILUTRACIÓN 19. ARNÉS MÁS CONEXIÓN FASTA. MÉTODO DE ASCENSO AL APOYO. FIGURA DE REFERENCIA	107
ILUSTRACIÓN 20. AMARRE DOBLE ALTERNATIVO. FIGURA DE REFERENCIA	107

1. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de este trabajo fin de máster en prevención de riesgos laborales tiene como eje principal la presentación de un plan seguridad y salud de actividades en instalaciones y servicios eléctricos. De este modo se pretende presentar con este proyecto una guía tipo para uso y referencia en lo relacionado con los trabajos de maniobras con riesgo eléctrico. El motivo de presentar una guía, se acoge principalmente a que hoy en día, efectuar la evaluación de riesgos de diferentes actividades y procedimientos de trabajo, presenta una herramienta importante para el correcto desarrollo de la prevención de riesgos laborales en los centros de trabajo.

Atendiendo a la temática, este trabajo de fin de máster está orientado a trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas. Aunque por estadística no se trata una actividad con altos índices de accidentes, si se trata un actividad muy demandada actualmente, donde son varias las empresas contratistas y subcontratistas de servicios eléctricos, las cuales disponen de trabajadores que a diario son expuestos a los riesgos derivados de las maniobras con corrientes eléctricas.

Cabe destacar también, que se trata un sector donde las instalaciones, procedimientos de mantenimiento y equipos eléctricos evolucionan de manera periódica con el objeto de prestar un mejor uso de los equipos y trabajar de manera más adecuada y efectiva, por lo que también es importante que la aplicación de la prevención progrese atendiendo a este perfeccionamiento de la tecnología y procedimientos laborales.

También esta temática de trabajo de fin de máster, se orienta con el objetivo de establecer una correcta aplicación del Real Decreto 614 / 2001, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico y el Real Decreto 1627 / 1997, de 24 de Octubre, por el cual se establecen las Condiciones Mínimas de Seguridad en Obras, para de esta manera establecer las definiciones que se encuentran en los mismos y presentar en la guía aquellos puntos de especial interés.

Como conclusión se ha escogido este planteamiento de trabajo, para dar a conocer y establecer métodos de trabajo en maniobras con riesgo eléctrico, en un sector que mantiene regulada los índices de siniestralidad, pero que no debe caer en la monotonía y actualizarse con respecto a evaluaciones de riesgo y medidas establecidas en planes de seguridad como el que se presente a continuación.

2. INTRODUCCIÓN

Este plan de seguridad y salud describe y analiza los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización puede preverse; la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello, y la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos. Constituye, por tanto, un proceso de identificación y evaluación de riesgos y planificación de la acción preventiva para cada una de las actividades comprendidas en trabajos de instalaciones y servicios eléctricos.

En este plan se establecen las condiciones a tener en cuenta, en su caso, por las empresas instaladoras, que deben aplicar el plan de seguridad y salud bajo el control de la dirección facultativa.

Como alcance de las actividades definidas, estas se establecen a continuación:

- Tendidos de cable subterráneo.
- Tendido de cable aéreo.
- Ejecución de empalmes y protecciones.
- Montaje de cabinas de media tensión.
- Trabajos sin tensión.
- Trabajos en proximidad a elementos en tensión.
- Trabajos en tensión.
- Definición de maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones.
- Herramientas y medios auxiliares usados en cada actividad y fase.
- Transporte, descarga y acopio de materiales.
 - Manipulación de bobinas.
 - Transporte y acopio de transformadores.

3. OBJETIVOS

En el presente proyecto, se definen una serie de objetivos generales y específicos, en base a los cuales se redacta la memoria correspondiente. Estos objetivos quedan definidos en los siguientes apartados:

3.1. OBJETIVO GENERAL

Como objetivo general, el resultado que se pretende alcanzar con este trabajo de fin de máster es presentar una guía en cuanto a procedimientos de trabajo, uso de herramientas y manejo de equipos de trabajo así como medidas preventivas y equipos de protección relacionados con los trabajos de maniobra en instalaciones y servicios eléctricos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

La definición de los objetivos específicos se refiere a los objetos de cada estrategia. Se presentan una serie de objetivos mediables, apropiados para responder a problemas específicos y para permitir el objetivo general

- Identificar los riesgos asociados a las actividades de tendido de cable subterráneo, tendido de cable aéreo, ejecución de empalmes / terminales de BT y MT, trabajos sin tensión, trabajos en proximidad de elementos en tensión y trabajos en tensión.
- Analizar los riesgos que presentan el uso de los equipos y materiales de trabajos necesarios para llevar a cabo la tarea.
- Señalar los riesgos y las medidas preventivas en el transporte, descarga y acopio de materiales, especificando la tarea de manipulación de bobina y transporte y acopio de materiales.
- Identificar las medidas preventivas, de reducción del riesgo y medidas protectoras individuales y colectivos en cada una de las fases de las tareas mencionadas con anterioridad.
- Presentar procedimientos de trabajo adecuados para implementarlos en las actividades descritas en los apartados anteriores.

4. METODOLOGÍA

4.1. REFERENCIA

Documento Técnico de Evaluación de Riesgos Laborales – Metodología de evaluación del INSHT.

4.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES – INSHT

Para el desarrollo de este trabajo de fin de máster se emplea como metodología de estudio la referenciada en el Documento Técnico de Evaluación de Riesgos Laborales – Metodología de evaluación del INSHT, y como herramienta de aplicación la evaluación general de riesgos.

4.2.1. OBJETO Y ALCANCE

El objetivo de esta metodología es obtener los resultados de la evaluación de riesgos de los puestos de trabajo de actividades de instalaciones y servicios eléctricos.

4.2.2. DEFINICIÓN MÉTODO INSHT

El documento técnico de evaluación de riesgos del INSHT presenta un modelo de evaluación de riesgos para aquellos riesgos impuestos por legislación específica, para riesgos para los cuales no existe legislación, para riesgos que precisan método especializados de análisis y para riesgos generales. En este caso, el desarrollo de la definición se centra en la evaluación general de riesgos.

Un proceso de evaluación general de riesgos viene definido por el siguiente esquema:

4.2.2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO

Para actividad de los trabajos mencionados con anterioridad, es preciso obtener información sobre los siguientes aspectos:

- Tareas a realizar.
- Lugares donde se realizan las tareas.
- Personal que realiza el trabajo.
- Terceras personas afectadas por los trabajos.
- Formación de los trabajadores.

- Procedimientos de trabajo y / o permisos de trabajo.
- Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- Herramientas manuales movidas a motor utilizadas en las tareas.
- Manual de instrucciones de los fabricantes para el funcionamiento y mantenimiento de los equipos de trabajo.
- Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.
- Energías utilizadas, como aire comprimido.
- Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- Estado físico de las sustancias utilizadas (humo, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas
- Medidas de control existentes.
- Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.
- Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.
- Organización del trabajo.

4.2.3. ANÁLISIS DE RIESGOS

4.2.3.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Se muestra en este apartado una tabla de identificación de los peligros teniendo en cuenta el carácter de las actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

ACCIDENTES		ENFERMEDAD PROFESIONAL	
1	Caída de personas a distinto nivel	26	Exposición a contaminantes químicos.
2	Caídas de personas al distinto nivel	27	Exposición a contaminantes biológicos.
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	28	Ruido
4	Caída de objetos en manipulación.	29	Vibraciones
5	Caída de objetos desprendidos.	30	Estrés térmico.
6	Pisadas sobre objetos.	31	Radiaciones ionizantes.
7	Choques contra objetos inmóviles.	32	Radiaciones no ionizantes.
8	Choques contra objetos móviles.	33	Iluminación.
9	Golpes / cortes por objetos o herramientas.	FATIGA	
10	Proyección de fragmentos o partículas	34	Física. Posición.
11	Atrapamiento por o entre objetos.	35	Física. Desplazamiento.
12	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	36	Física. Esfuerzo.
13	Sobreesfuerzos.	37	Física. Manejo de cargas.
14	Exposición a temperaturas ambientales extremas.	38	Mental. Recepción de la información.
15	Contactos térmicos.	39	Mental. Tratamiento de la información.
16	Contactos eléctricos directos.	40	Mental. Respuesta.
17	Contactos eléctricos indirectos.	41	Fatiga crónica.
18	Exposición a sustancias cáusticas o tóxicas.	INSATISFACCIÓN	
19	Contactos con sustancias cáusticas y / o corrosivas.	42	Contenido
20	Exposición a radiaciones	43	Monotonía
21	Explosiones	44	Roles
22	Incendios. Factores de inicio	45	Autonomía
23	Incendios. Propagación.	46	Comunicaciones
24	Accidentes causados por seres vivos.	47	Relaciones
25	Atropellos o golpes con vehículos.	48	Tiempo de trabajo.

Tabla 1. Clasificación de los peligros.

4.2.4. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

Para la estimación del riesgo, se debe proceder al análisis de los factores de severidad del daño y probabilidad de que ocurra el daño.

4.2.4.1. SEVERIDAD DEL DAÑO

Para obtener la severidad del daño, se debe considerar los siguientes puntos:

1. Partes del cuerpo que se verán afectadas.
2. Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

La severidad del daño, se divide en tres niveles:

- a) *Ligeramente dañinos*: comprende daños superficiales (cortes, golpes) y molestias e irritación (dolor de cabeza, irritación de ojos).
- b) *Dañino*: comprende laceraciones (quemaduras, conmociones, torceduras) y enfermedad que conduce a una incapacidad menor (dermatitis, asma, trastornos, músculo – esquelético).
- c) *Extremadamente dañino*: comprende amputaciones como (fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples) y cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

4.2.4.2. PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EL DAÑO

Para analizar la probabilidad de que se dé el riesgo con su consecuente daño se deben estudiar factores como a frecuencia de exposición al peligro, la protección de que ofrecen los equipos de protección individual, los actos inseguros de los trabajadores, los trabajadores sensibles, así como los fallos propios en las instalaciones. Se presentan tres niveles de probabilidad:

1. *Probabilidad alta*: el daño ocurrirá siempre o casi siempre.
2. *Probabilidad media*: el daño ocurrirá en algunas ocasiones.
3. *Probabilidad baja*: el daño ocurrirá raras veces.

4.2.4.3. VALORACIÓN DE RIESGOS: DECIDIR SI LOS RIESGOS SON TOLERABLES

Al introducir los niveles de probabilidad y severidad del daño en una matriz obtenemos los siguientes valores:

		NIVELES DE RIESGO		
		<i>LIGERAMENTE DAÑINO</i>	<i>DANIÑO</i>	<i>EXTREMADAMENTE DAÑINO</i>
PROBABILIDAD	<i>BAJA</i>	TRIVIAL	TOLERABLE	MODERADO
	<i>MEDIA</i>	TOLERABLE	MODERADO	IMPORTANTE
	<i>ALTA</i>	MODERADO	IMPORTANTE	INTOLERABLE

Tabla 2. Matriz de niveles de riesgo.

TRIVIAL: Este valor de riesgo no requiere que se lleve a cabo una acción preventiva.

TOLERABLE: Este valor de riesgo indica que no requiere mejorar la acción preventiva. No obstante dentro de ese valor se debe tener asegurado que se mantiene dentro de los márgenes de control establecidos.

MODERADO: Este valor de riesgo indica que para reducir el riesgo se deben determinar medidas preventivas. Estas medidas se deben implantar en un periodo determinado de tiempo, dando prioridad frente a los riesgos tolerables.

IMPORTANTE: Este valor de riesgo indica que NO DEBE comenzarse los trabajos hasta reducir el riesgo. Se deben tomar medidas para reducir el riesgo.

INTOLERABLE: Este valor de riesgo indica que NO DEBE comenzarse ni continuar los trabajos. Si el riesgo no se reduce queda PROHIBIDO realizar el trabajo.

5. RESULTADOS

5.1. SEGURIDAD LABORAL APLICADA A LAS ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN Y SERVICIOS ELÉCTRICOS

5.1.1. OBJETO Y ALCANCE

Definir y estimar los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores. Se establecen también las medidas preventivas para reducir o eliminar el riesgo.

El puesto de trabajo que tiene alcance de este proyecto es el de operario de instalaciones y servicio eléctrico.

5.1.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PUESTO DE TRABAJO DE OPERARIO DE INSTALACIONES Y SERVICIO ELÉCTRICOS

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
1	Caídas a distinto nivel	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de escaleras manuales en las tareas de tendido de cable aéreo, trabajos en apoyos, ascender y descender de trabajos en apoyos, etc. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Comprobar que las escaleras se encuentran en perfectas condiciones de uso (zapatas, elementos antiapertura, largueros) y que los peldaños están limpios de barro o de cualquier agente deslizante.				Control preventivo

<p>Se ascenderá / descenderá siempre de frente a la escalera y con las manos libres. Solo debe trabajar un operario sobre la escalera por lo que no deben subir más de una persona a la vez. No inclinarse en la escalera para alcanzar puntos que estén fuera del alcance normal. No realizar trabajos nunca fuera de la vertical de la escalera si ésta no está amarrada ni se dispone de arnés con sujeción a un anclaje distinto a la escalera.</p>	<p>Procedimiento</p>
<p>La escalera debe estar situada y colocada de forma adecuada. La inclinación de la escalera será de L/4 de su longitud. Se debe apoyar la escalera sobre una superficie estale, sólida y bien nivelada; contarán con zapatas antideslizantes para evitar movimiento inesperados. Se sobrepasará en un metro el punto superior de desembarque. Nunca se desplazarán horizontalmente con personas subidas a la escalera ni tampoco se pasará de una escalera a otra colocada en paralelo sin descender, previamente, de la primera. Para subir materiales por escaleras, utilizar una bolsa, cubo o cesta, atada a una cuerda para tirar o descender la citada bolsa, cubo o cesta, o bien, utilizar un cinturón portaherramientas.</p>	<p>Procedimiento</p>
<p>Las escaleras no se utilizarán para alturas superiores a 7 metros; para alturas mayores, será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente tanto por la parte superior como por la parte inferior. No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos; antes se debe parar el mecanismo en movimiento y quitar la energía para evitar posibles accidentes. Queda prohibido emplear el segundo tramo superior de las escaleras extensibles como simple. Cuando se apoyen en postes, siempre se debe atar la escalera y se usará siempre línea de vida para subir o bajar de las mismas.</p>	<p>Procedimiento</p>
<p>Las escaleras de tijera deben tener tope y cadena para impedir la apertura; se comprobará el buen estado de los mismos antes de su uso. Las escaleras de tijera deben estar totalmente abiertas y con el tensor extendido por completo para no permitir movimiento alguno. Nunca se deben utilizar en posición plegada. En escaleras de tijera no se utilizará nunca los dos último peldaños ni se trabajará en la escalera “a caballo” o “a horcajadas”.</p>	<p>Procedimiento</p>
<p>Siempre se debe señalar y delimitar la zona de trabajo donde se encuentren situadas las escaleras. En trabajos nocturnos de reparación y montaje se iluminará adecuadamente la zona de trabajo de la escalera.</p>	<p>Señalización</p>
<p>Usar sistema anticaídas, casco de seguridad con barbuquejo y zapatos de seguridad.</p>	<p>Uso de EPI's</p>

Tabla 3. Evaluación de riesgos – Caídas a distinto nivel. Uso de escaleras manuales

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
1	Caídas a distinto nivel	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO		- Trabajos en apoyos metálicos/estructuras.		
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
<p>No se debe realizar trabajos sin los equipos de protección necesarios. Usar los siguientes EPI's:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes de protección mecánica. - Casco de seguridad con barbuquejo. <ul style="list-style-type: none"> - Calzado de seguridad - Arnés de seguridad - Cabo de anclaje doble / simple. - Tiradera de posicionamiento 				Uso de EPI's
<p>En todo momento se deberá estar sujeto, por lo menos, a un punto fijo y seguro. Se instalará la línea de vida por el método de cintillos, con pértiga de línea de vida o cabo en Y. Para desplazamientos laterales en crucetas se instalará línea de vida horizontal fijada mediante cintillos cada 1 metros.</p>				Procedimiento
<p>En caso de trabajar en crucetas en apoyos mientras se hacen maniobras de tendido, estas deberán estar arriostradas para evitar que el apoyo se caiga y los trabajadores puedan caer.</p>				Procedimiento

Tabla 4. Evaluación de Riesgos – Caídas a distinto nivel. Trabajos en apoyos metálicos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
1	Caídas a distinto nivel	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO		- Trabajos en postes de madera/hormigón		
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
<p>Para subir a un apoyo de madera se ha de proceder, primero, a comprobar su estado (resistencia y conservación) mediante golpeteo o punzonado y ante la menor duda arriostarlo o no trabajar en él. En caso de poderse trabajar, ascender con la tiradera del cinturón abrazando con dobles vuelta el poste y permanecer durante todo el trabajo sujeto a través de éste y arriba usar también siempre la cuerda auxiliar. En cualquier caso, se arriostará el poste cuando las operaciones a realizar alteren el equilibrio de fuerzas (ejemplo: cortar conductores, etc.)</p>				Procedimiento
<p>De no ser viable el acceso a través de una cesta elevadora o similar, será obligatorio comprobar el estado del poste y arriostar el mismo. Realizar una inspección visual del poste, así como aisladores, herrajes y cables, además de las riostras si las hubiese. Golpear el poste con un objeto duro (martillo) por todo su contorno hasta una altura aproximada de 2 metros. Si el sonido que emite la madera es musical, el poste está en buen estado; por el contrario si el sonido es sordo, el poste está en condiciones deficientes. Mover ligeramente el poste en sentido transversal de la línea; si se percibe algún tipo de crujido a nivel del suelo, será indicativo de mal estado y resistencia deficiente.</p>				Procedimiento
<p>En caso de duda desenterrarlo unos 20cm en su base y pincharlo en la zona descubierta con un punzón o similar. Si el poste no opone resistencia será síntoma de pudrición o carcoma interior. Verificar el estado general de la línea, así como los apoyos anterior y posterior al poste al que se va a ascender y colocación de al menos tres riostras a 120°. Ante la menor duda de no poder garantizar las condiciones de seguridad de los trabajadores no se realizará el trabajo y se informará al Jefe de Obra, quien valorará las alternativas y decidirá las actuaciones a seguir en cada caso,</p>				Procedimiento

Para el ascenso con Trepadores o trepolines será necesario el empleo de línea de vida y tiradera ahorcada con doble vuelta. También se podrá realizar el ascenso mediante escaleras previamente fijadas al apoyo. Uso de arnés anticaídas y sistema de línea de vida, con pértiga y corbata en apoyos de madera y hormigón.	Procedimiento
---	---------------

Tabla 5. Evaluación de Riesgos – Caídas a distinto nivel. Trabajos en postes de maderas de hormigón.



Ilustración 1. Técnica de amarre de escalera manual a apoyo.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
1	Caídas a distinto nivel	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Caída en las zanjas o canalización mientras se realiza el tendido de cable subterráneo. - Trabajos en zona de zanjas abiertas, donde es necesario instalar pasarelas para pasar por encima de zanjas y canalizaciones. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Las pasarelas deben dispone de barandilla lateral de seguridad y tendrán una anchura mínima de 1 m. La superficie de las pasarelas será lisa y antideslizante.				Procedimiento

<p>En el caso de zanjas abiertas en el terreno, cuando su profundidad sea igual o superior a 1.30 m, se protegerán los bordes de la coronación mediante una barandilla situada a una distancia mínima de 2 m del borde. Diariamente se revisará el estado del vallado y la señalización de las zanjas. En caso de dejar zanjas abiertas durante la noche, se iluminará suficientemente la zona para poder evitar a terceros, posibles caídas a la zanja o colisiones con el vallado.</p>	<p>Procedimiento + Señalización.</p>
--	--

Tabla 6. Evaluación de Riesgos – Caídas a distinto nivel. Trabajos en zona de zanjas abiertas.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
1	Caídas al mismo nivel	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
6	Pisadas sobre objetos			
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Tránsitos por caminos irregulares y desniveles durante el tendido de cable subterráneo. - Pisadas sobre objetos por el acopio indebido en la descarga de los materiales y herramientas. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
El lugar de trabajo se mantendrá limpio y ordenado, libre de obstáculos que pudieran provocar tropiezos. Las herramientas y materiales se recogerán y almacenarán en un lugar adecuado para ello. Las alargaderas de cables se mantendrán bien extendidas y fijas a la pared.				Informativa
En caso de derrames accidentales de agua, aceites, combustibles, grasas, etc., habrá que limpiarlos inmediatamente o señalar el peligro.				Procedimiento
No correr y tener cuidado y precaución en zonas de difícil acceso o de escasa iluminación.				Informativa
Utilización de calzado de seguridad (Norma UNE EN ISO 20345:2012.; grado de protección S3 (Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en zona del talón y puntera de acero), HI (Suela aislante contra el calor) y CI (Suela aislante contra el frío).				EPI's

Tabla 7. Evaluación de Riesgos – Caídas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
3	Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
4	Caídas de objeto en manipulación			
5	Caída de objetos desprendidos			
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Tareas de descarga del camión grúa y acopio de los materiales, herramientas y equipos de trabajo. - Manipulación de los materiales durante el levantamiento y transporte manual. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de otros tajos, siempre que exista el riesgo de caída de objetos. No circular ni permanecer debajo de cargas suspendidas. No dejar materiales sueltos en andamios, escaleras, etc.				Informativa
Usar el cinturón portaherramientas para transportar y guardar sus utensilios de trabajo.				Procedimiento
Acotar las zonas de riesgo para evitar el tránsito por las mismas.				Técnica
Uso obligatorio del casco de seguridad en zonas de riesgo con caída de objetos y botas de seguridad.				EPI's

Tabla 8. Evaluación de Riesgos – Caídas de objetos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
7	Choques contra objetos inmóviles	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
8	Choques contra objetos móviles			
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Fases de la obra donde no queda señalizada la existencia de maquinaria móvil o inmóvil en las vías de tránsito del personal. - Presencia de máquinas de obra en las inmediaciones. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Delimitar y señalizar la zona de trabajo.				Técnica
No cruzarse delante de máquinas o equipos ni interferir en su área de trabajo o alcance. Mantenga una distancia de seguridad con respecto a los compañeros que están manipulando objetos o herramientas que pudieran salir despedidos.				Informativa
Agarre las herramientas por sus mangos o empuñaduras, nunca por sus superficies cortantes o punzantes. Cuando realice cortes en materiales u objetos, hágalo siempre en sentido contrario a cualquier parte de su cuerpo.				Procedimiento
No se sitúe cerca de ningún compañero cuando realice estas actividades				Informativa

Tabla 9. Evaluación de Riesgos – Choques contra objetos inmóviles o móviles

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
9	Golpes / cortes por objetos o herramientas	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
CAUSAS DEL RIESGO		<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con herramientas manuales como destornilladores, martillos, etc. - Uso de herramientas de corte como esmeriladora, taladro, etc. 		
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Adquisición y uso de herramientas certificadas y con su correspondiente marcado CE. Prohibido llevar a cabo cualquier modificación en las herramientas o realizar en ellas acoplamientos, salvo que estén especialmente diseñadas para ello. Se prohíbe el uso de herramientas para otros fines para los cuales no han sido diseñados.				Informativa
Revisar y mantener en buen estado las herramientas. La unión entre sus elementos será firme. Los elementos metálicos no ofrecerán desgastes importantes. Las partes cortantes se encontrarán siempre bien afiladas. El aislamiento de las herramientas para trabajos eléctricos deben encontrarse siempre en perfecto estado				Control preventivo
En el caso de herramientas neumáticas los gatillos serán del tipo que no puede ser accionado involuntariamente, sus válvulas cerrarán automáticamente al dejar de ser presionado su mando de accionamiento y sus conexiones estarán firmemente asidas a las conducciones de aire a presión. Al conectar la herramienta a la manguera el trabajador debe cerciorarse de su perfecto acoplamiento. Antes de abrir la llave de la manguera, debe cerrarse siempre la llave de aire de la herramienta. El desacoplamiento de la herramienta debe hacerse siempre manualmente, no utilizando para ello la presión de la red de aire comprimido. Queda absolutamente prohibido cambiar de herramienta, o llevar a cabo cualquier manipulación, manteniendo doblada la manguera de alimentación sin cerrar su llave de paso.				Procedimiento + Técnica
Es obligatorio el uso de gafas o pantalla facial de protección frente a partículas, guantes de seguridad frente a riesgos mecánicos, casco y botas de seguridad. Se recomienda el uso de protectores auditivos durante la utilización de los equipos que generen ruido.				EPI's

<p>Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento y su alimentación estará protegida por diferencial. Los cables o mangueras de alimentación estarán en perfecto estado y las conexiones dispondrán de clavijas adecuadas no deterioradas. Los trabajadores emplearán siempre las herramientas con las protecciones colocadas, quedando terminantemente prohibidos su eliminación o inutilización. El transporte se hará con el útil quitado, salvo que se trasladen en el interior de cajas o fundas que impidan cualquier contacto accidental. Los útiles se transportarán de sus cajas o fundas apropiadas. Cuando no se utilicen las herramientas portátiles se colocarán y guardarán en su lugar correspondiente. Queda prohibido efectuar operaciones de mantenimiento, limpieza, colocación o cambio de útil y ajuste, con la herramienta conectada a la instalación eléctrica o de aire comprimido.</p>	<p>Procedimiento + Técnica</p>
--	------------------------------------

Tabla 10. Evaluación de Riesgos – Golpes/Cortes por objeto o herramientas.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
10	Proyección de fragmentos y / o partículas	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos con herramientas de corte y perforación como esmeriladora, taladro, etc. - Trabajos en estaciones con ambiente pulverulento. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
<p>Uso obligatorio de gafas de protección, al trabajar con equipos susceptibles de proyectar partículas tales como radiales, taladros, sierra eléctricas, etc. así como también durante la manipulación de productos químicos por riesgos de producirse salpicaduras.</p>				<p>Informativa + EPI's</p>
<p>En ambiente donde haya partículas en suspensión usar también mascarillas adecuadas.</p>				<p>Informativa + EPI's</p>
<p>Queda prohibido anular las protecciones de maquinaria que provoquen una mayor cantidad de partículas generadas en el trabajo.</p>				<p>Informativa</p>

Tabla 11. Evaluación de Riesgos – Proyección de fragmentos y / o partículas

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
12	Atrapamientos	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - En las fases de la obra de tendido de cable, situarse cerca de maquinaria de tendido como bobina de cable, etc. - Manipular equipos de trabajo de manera inadecuada. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
No situarse próximo al área de trabajo o al radio de alcance de máquinas o equipos.				Informativa
Está terminantemente prohibido anular los dispositivos de seguridad diseñados por el fabricante				Informativa
Formar a los trabajadores en el uso de maquinaria				Formativa
Durante su utilización el trabajador deberá llevar ropa de trabajo bien ajustada al cuerpo. Queda prohibido llevar relojes, anillos, pulseras, cadenas, etc. que puedan engancharse durante la ejecución de los trabajos. Los trabajadores que tengan el pelo largo deberán llevarlo recogido. Utilizar botas de seguridad.				Informativa + EPI's
Las tareas de limpieza, reparación y mantenimiento de los equipos se harán con la maquinaria parada y desconectada de la red eléctrica. Las reparaciones de los equipos serán realizadas por personal técnico cualificado.				Procedimiento

Tabla 12. Evaluación de Riesgos – Atrapamientos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
13	Sobreesfuerzos	MEDIA	DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Tareas de descarga del camión grúa y acopio de los materiales, herramientas y equipos de trabajo. - Manipulación de los materiales durante el levantamiento y transporte manual. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Limitar el transporte a cargas pequeñas. Si tiene que manipular cargas superiores a 25 Kg no lo haga sólo, pida ayuda a un compañero.				Informativa
Mantener la espalda recta y realizar el mayor esfuerzo con la flexión extensión de las piernas. No realice giros bruscos, ni torsiones del tronco durante el levantamiento de cargas, gire de manera uniforme con todo el cuerpo. Mantenga la carga lo más pegada posible al cuerpo. No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.				Informativa + Procedimiento
No permanecer en una misma postura durante gran parte de la jornada de trabajo. Las posiciones en cuclillas o arrodillado no son recomendables más allá de escasos minutos.				Informativa
Ayúdese de poleas, trócolas, trácteles, etc. para las maniobras de colocación, preparación, almacenaje, etc. de piezas o materiales.				Técnica
Es obligatorio el uso de guantes de seguridad frente a riesgos mecánicos, casco y botas de seguridad. Utilice fajas dorsolumbares durante la manipulación manual de cargas pesadas.				EPI's

Tabla 13. Evaluación de Riesgos – Sobreesfuerzos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
15	Contactos térmicos	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Tocar piezas expuestas a altas temperaturas después de trabajos de soldadura, corte, etc. - Manipulación de segmentos de cables que por el roce o tracción se encuentren calientes. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
No manipular piezas que hayan estado expuestas a altas temperaturas, (soldadura, oxicorte, cortocircuitos, etc.) directamente con las manos, espere a que se enfríen. Evitar el contacto con los equipos que hayan estado funcionando recientemente y que pudieran estar calientes.				Informativa
Use siempre guantes de protección térmica, ropa de trabajo, casco y botas de seguridad.				Informativa + EPI's

Tabla 14. Evaluación de Riesgos – Contactos térmicos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
16	Contactos eléctricos directos	BAJA	EXT.DAÑINA	MODERADO
17	Contactos eléctricos indirectos			
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Manejo de equipos de trabajo sin puesta a tierra. - No cumplir con las 5 reglas de oro para dejar una instalación sin tensión. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Las mangueras de conexión eléctrica deben estar en perfecto estado. Los enchufes y clavijas de conexión estarán normalizados y no deteriorados				Informativa

<p>No se debe desenchufar los equipos tirando de los cables, hágalo por la clavija de conexión. No sobrecargue los enchufes utilizando ladrones o regletas de forma abusiva. No manipule en el interior de los equipos ni los desmonte.</p>	<p>Informativa</p>
<p>Los equipos de trabajo dispondrán de doble aislamiento o estarán puestos a tierra y protegidos con interruptores diferenciales y magnetotérmicos.</p>	<p>Técnica</p>
<p>En ningún caso se manipularán cables que discurren por las zonas de trabajo. Cualquier cable desconocido que aparezca en la zona de trabajo, se considerará en tensión.</p>	<p>Procedimiento</p>
<p>Para dejar una instalación sin tensión se debe cumplir en todo momento las cinco reglas de oro: Corte efectivo de todas las fuentes de tensión, bloqueo o enclavamiento de los aparatos de corte, detectar ausencia de tensión, poner a tierra y en cortocircuito y señalizar la zona de trabajo.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="245 792 288 819">EPI</div> <div data-bbox="485 792 603 819">APERTURA</div> <div data-bbox="767 792 885 819">BLOQUEO</div> <div data-bbox="1066 792 1225 819">VERIFICACIÓN</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="167 853 354 1211"></div> <div data-bbox="438 853 632 1198"></div> <div data-bbox="711 846 927 1220"></div> <div data-bbox="1015 853 1225 1220"></div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="167 1240 323 1267">VERIFICACIÓN</div> <div data-bbox="453 1240 609 1267">VERIFICACIÓN</div> <div data-bbox="767 1240 847 1267">TIERRA</div> <div data-bbox="1034 1240 1198 1267">SEÑALIZACIÓN</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="172 1305 352 1653"></div> <div data-bbox="443 1305 635 1662"></div> <div data-bbox="715 1305 927 1666"></div> <div data-bbox="1015 1305 1230 1666"></div> </div> <p style="text-align: center;"><i>Ilustración 2. 5 Reglas de oro en descargo en BT</i></p>	<p>Procedimiento</p>
<p>Formación del personal en los métodos de trabajo a seguir en cada caso, y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.</p>	<p>Formación</p>

<p>Las personas que realicen trabajos en tensión deben cumplir con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislante (alfombra, banqueta...) - Utilizar casco, guantes mecánicos, guantes aislantes para B.T, guantes ignífugos y herramientas aisladas. - Utilizar pantalla facial - Utilizar ropas para trabajos eléctricos de la categoría adecuada. - Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductas desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, tela vinílica, etc. 	<p>Informativa + EPI's</p>
<p>En los trabajos 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 permita</p>	<p>Procedimiento.</p>

Tabla 15. Evaluación de Riesgos – Contactos eléctricos directos e indirectos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
21	Explosiones	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
22	Incendios. Factores de inicio			
23	Incendios. Propagación			
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos en tensión en atmósferas explosivas. - Trabajos de soldadura con presencia de materiales inflamables. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Están prohibidos los trabajos en tensión en presencia de atmósferas explosivas y se usarán explosímetros cuando exista posibilidad de acumulación de estos gases				Procedimiento
Está prohibido los trabajados de soldadura y corte, en locales donde se almacenen materiales inflamables o combustibles donde exista riesgos de explosión o en el interior de recipientes que hayan contenido sustancias inflamables. Para trabajar en recipientes que hayan contenido sustancias explosivas o inflamables, se debe limpiar con agua caliente y desgasificar. Además se comprobará con la ayuda de un medidor de atmósferas peligrosas (explosímetro), la ausencia total de gases.				Informativa + EPI's

Se debe evitar que las chispas producidas alcancen o caigan sobre las botellas, mangueras o líquidos inflamables. Las chispas producidas por la soldadura serán controladas en su origen.	Procedimiento
En la proximidad de la zona de soldadura se colocará un extintor portátil con agente extintor adecuado al tipo de incendio que previsiblemente pueda producirse.	Procedimiento
Formación e información sobre el uso de extintores y evacuación.	Formativa + Informativa

Tabla 16. Evaluación de Riesgos – Explosiones e incendios.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
25	Atropellos o golpes con vehículos	BAJA	EXT. DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO	- Desplazamiento en vehículo in itinere o en misión.			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Riguroso cumplimiento de la normativa vigente en el código de circulación vial. Conducir con prudencia y moderación. Está terminantemente prohibido conducir bajos los efectos del alcohol y de las drogas. Si toma algún medicamento, asegúrese de que los efectos producidos por él no interfieren en la conducción. Tenga especial precaución cuando conduzca durante fenómenos meteorológicos adversos (lluvia, nieve, hielo, etc.)				Informativa
Realizar las revisiones periódicas de los vehículos (niveles de aceite, agua, aire de las ruedas, dibujo de las ruedas, etc.). Asegúrese que los vehículos pasan la ITV en las fechas correspondientes.				Control preventivo.
Uso de señalizaciones y chalecos reflectantes en trabajos cerca de carreteras.				EPI's
Mantenga dentro de su campo de visión el lugar de tránsito de vehículos. Como peatón sea prudente, asegúrese de mirar antes de cruzar. No transite por lugares donde esté prohibido el paso de peatones				Informativa

Los vehículos de transporte de materiales deberán tener la zona de carga separada del habitáculo para personas mediante un panel de separación, de tal forma que éste impida el desplazamiento de la carga cuando ésta está siendo transportada. Se prohíbe colocar materiales, equipos, herramientas, etc. fuera de la zona de carga	Procedimiento
---	---------------

Tabla 17. Evaluación de Riesgos – Atropellos o golpes con vehículos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
26	Exposición a contaminantes químicos	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de productos químicos como pinturas, disolventes, etc. en tareas de mantenimiento de estaciones y manipulación de los productos. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Conservar la ficha de seguridad del producto y siga sus instrucciones.				Informativa
Use guantes de protección y mascarilla bocunasal con filtro para sustancias químicas, con marcado CE.				EPI's

Tabla 18. Evaluación de Riesgos – Exposición a contaminantes químicos.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
28	Ruido	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Tareas con uso de equipos de trabajo que emiten un ruido equivalente de dB por arriba de los valores superiores establecidos en el RD 286 / 2006. Por ejemplo el uso de taladros, esmeriladora, aire comprimido, etc. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Haga uso de los protectores auditivos cuando trabaje con equipos que generen ruido o en lugares en los que se exista un nivel de ruido elevado.				EPI's
Queda prohibido eliminar protecciones y carcasas de equipos de trabajo que hagan generar más dB de lo habitual.				Informativa

Tabla 19. Evaluación de Riesgos – Ruido

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
29	Vibraciones	BAJA	DAÑINA	TOLERABLE
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar con herramientas neumáticas y eléctricas que causan vibraciones en su uso. Por ejemplo el uso de taladros para el acoplamiento de los transformadores a las vigas, etc. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Haga uso de los equipos de protección que mitigan las vibraciones generadas por los equipos.				EPI's
Queda prohibido anular protecciones o carcasas que hagan generar más vibraciones en el sistema mano-brazo y cuerpo entero.				Informativa

Tabla 20. Evaluación de Riesgos – Vibraciones.

EVALUACIÓN DE RIESGOS				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN PELIGRO	PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO
37	Física. Manejo de cargas manual	MEDIA	DAÑINA	MODERADO
CAUSAS DEL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamiento manual de cargas en la descarga de los materiales y equipos de trabajo en las obras. - Posturas forzadas en las tareas de tendido de cable o en el uso de equipos de trabajo y herramientas. 			
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS				TIPO DE MEDIDA
Para levantamiento de cargas seguir el siguiente procedimiento: Agarrar la carga firmemente; Apoyar los pies firmemente; separar los pies a una distancia aproximada de 50 cts. uno del otro; Mantener la espalda recta; Flexionando las piernas; Doblar la cintura y las rodillas para coger la carga; Mantener la carga tan cerca del cuerpo como sea posible; Cargas los objetos simétricamente; No levantar una carga pesada por encima de la cintura en un solo movimiento; Mantener los brazos pegados al cuerpo y lo más tenso posible; Nunca gire el cuerpo cuando sostiene una carga pesada.				Procedimiento
Para descenso, se realizará el mismo proceso pero en sentido inverso.				Procedimiento
Siempre que sea posible, hacer uso de medios mecánicos para el manejo de cargas.				Técnica
En el caso de levantamiento o transporte en grupo, una sola persona dirigirá la maniobra.				Procedimiento
Usar siempre guantes de seguridad frente a riesgos mecánicos, casco y botas de seguridad. Utilice fajas dorsolumbares durante la manipulación manual de cargas.				EPI's

Tabla 21. Evaluación de Riesgos – Fatiga física. Manejo manual de cargas.

5.1.3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS ACTIVIDADES

5.1.3.1. TENDIDO DE CABLE SUBTERRÁNEO

- **DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD**

La actividad de tendido eléctrico subterráneo consiste en soterrar (poner bajo tierra) cables de tensión. Para ello la zona de trabajo debe estar dispuesta de una zanja por donde se realizará el tendido de cable bajo tierra.

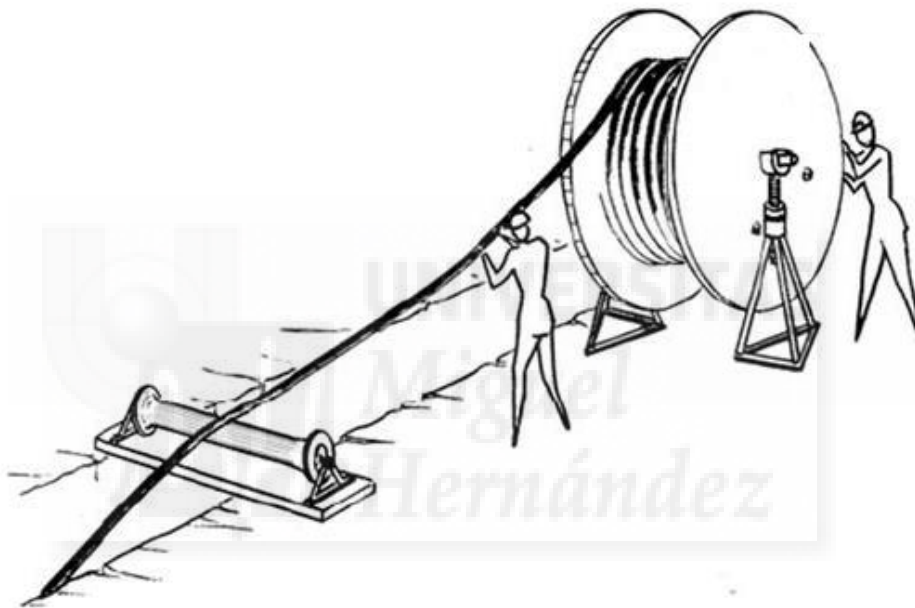


Ilustración 3. Tendido de cable subterráneo.

La característica de la zanja de trabajo comprende una anchura de 0,60 metros y una altura de 1 metro.

La apertura de esta zanja es realizada por personal de obra civil. Los operarios del tendido eléctrico acceden al interior de la zanja en las operaciones de tendido de cable subterráneo para realizar la tarea de apoyo a la instalación del cable, como por ejemplo supervisar el recorrido correcto del conductor, eliminar posibles obstáculos, revisar el accionamiento de los rodillos, etc.

Este acceso se debe realizar siempre con escalera manual que sobrepase por 1 metro el borde la zanja. En ningún momento se deben realizar ascensos y descensos a la zanja utilizando elementos auxiliares improvisados.

La red subterránea se tiende por canalización de nueva ejecución en zona urbana en acera, con tubos de 160 mm.

Con respecto a la prevención de daños a terceros, si durante las tareas fuera necesario ocupar parte de la calzada o áreas que interfieran el acceso directo durante el acopio de material en la obra u otras maniobras de aproximación, mientras duren, se reconducirá el tránsito de los peatones o de vehículos ajenos a la misma por nuevos trazados, con protección a base de vallas metálicas de separación de áreas y se colocarán señales de tráfico a los conductores y peatones de la situación de peligro.

En zanjas en caso urbano, las protecciones para los peatones deben mantenerse hasta la reposición del pavimento.



Ilustración 4. Señalización de las zanjas de tendido de cable subterráneo.

Como medida preventiva de carácter general en la capa de arena o tierra fina por encima de los conductores se debe colocar una cinta de señalización que advierta de la existencia de conductores eléctricos a una distancia mínima del suelo de 0,10 metros y a una distancia de 0,30 metros de la parte superior del conductor.

Esta cinta de señalización debe ser de un color destacable amarillo y en el cual se debe imprimir la siguiente leyenda acompañada de la señal de riesgo eléctrico.

- ¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS
- ¡CAUTION! ELECTRIC CABLE BELOW



Ilustración 5. Descripción y posicionamiento de la cinta de señalización.

Las zanjas en acera se deben rellenar con arena o tierra fina en capas de 15 centímetros compactadas las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario para lograr una mejor compactación, con el objetivo de que el terreno quede totalmente consolidado.

La reposición del pavimento se realizará conforme a lo establecido en las especificaciones del organismo competente afectado por las obras.

● EQUIPOS DE TRABAJO

- Camión grúa.
- Máquinas herramientas portátiles.
- Rodillos de tendido.
- Gatos alzabobinas.
- Herramientas manuales.
- Escaleras de mano.
- Maquinaria de tendido.

- **RIESGOS**

- Caída de materiales.
- Aprisionamiento de miembros.
- Sobresfuerzos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Heridas punzantes.
- Golpes de objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.

- **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Antes de comenzar el tendido del cable, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo.
- La tracción de tendido de los conductores será, como máximo la indicada por el fabricante.
- El desenrollado del conductor se realizará con tensión mediante máquina de freno, y aquél no se iniciará mientras no se haya comprobado el perfecto funcionamiento de las transmisiones entre el puesto de desarrollo de las bobinas y el mecanismo de tracción.
- Durante el desarrollo del conductor se tomarán las medidas necesarias (rodillos, poleas, caballetes, etc.) para no dañarlo por roces, aplastamientos u otras circunstancias.
- Se emplearán cables piloto para ejercer la tracción sobre los cables en el momento del tendido. Éstos serán flexibles y anti giratorios y su unión con el conductor se realizará mediante bulones de rotación para compensar los efectos de torsión.
- Todas las maniobras se harán con movimientos suaves, sin someter nunca los cables a sacudidas.
- Los extremos en cada tramo del cable en el interior de la canalización, se marcarán con anillos o placas que permitan su identificación inequívoca a la hora de realizar las conexiones.
- Las poleas, camisas, giratorios, etc., deberán tener grabada la carga de trabajo.
- La superficie de la garganta de las poleas de tendido será lisa y exenta de porosidades y rugosidades. No se permitirá el uso de poleas que presenten canaladuras o erosiones que puedan dañar el cable. La profundidad de la garganta será superior al diámetro de los empalmes provisionales y giratorios, y al del conductor.
- Para neutralizar aquellos riesgos que son comunes a los trabajos de tipo mecánico, tales como montaje de equipos e instalación de conductos, se emplearán las medidas de prevención indicadas en la tabla de riesgos.

- El estrobo de cabinas y de bobinas de cable para carga y descarga etc. se realizará mediante un útil especial adaptado al tamaño y peso de la misma.
- Las bobinas podrán colocarse sobre un vehículo o sobre soportes fijos para proceder al desenrollado del cable. Si están sobre vehículo éste se frenará y calzará; si se colocaran sobre soportes, estos deberán ser capaces para el peso a soportar y suficientemente estables para no ceder el tiro axial que se produce al desenrollar.
- Las bobinas de cables que deban ser tendidos en zanja, se situarán alejadas del borde de la misma, al menos en una distancia igual a la profundidad de aquélla.
- Las bobinas vacías y su embalaje se retirarán de obra tan pronto como se termine el desenrollado del cable.
- Cuando el desenrollado del cable se realice a mano se establecerá un sistema que permita aunar esfuerzos y evitar sobre esfuerzos de operarios aislados por errores de coordinación.
- Los extremos de cada tramo de cable se marcarán con anillos o placas que permitan su identificación inequívoca a la hora de realizar las conexiones.
- Las máquinas de doblado de tubos, corte etc. estarán provistas de sus salvaguardas y mecanismos de seguridad.

• **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Atendiendo al Real Decreto 1407 / 1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Casco de seguridad centurión + barbuquejo el cual cuenta con los siguientes accesorios: pantalla riesgo eléctrico, protector auditivo y frontal luminosos. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 397: 2012 + A1: 2012.
- Botas de seguridad grado de protección S3 (Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en zona del talón y puntera de acero), HI (Suela aislante contra el calor) y CI (Suela aislante contra el frío).EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 20345:2012.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos con los siguientes niveles de prestación 4 2 4 4. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 288:2016.

- Gafas con protecciones laterales frente a riesgos de proyección de partículas. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 166:2002.

5.1.3.2. TENDIDO DE CABLE AÉREO

- **DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El tendido de cable aéreo se realiza con las bobinas fijas en un punto pero permitiendo el giro de la bobina y controlando la velocidad de desenrollado mediante un maquina de frenado. La posición de la bobina se realiza en un extremo del tendido de cable (extremo inicial) y por el otro lado se tira del cable mediante un cabestrante de tendido. Los conductores se extienden sobre los apoyos desde un principio ayudados mediante poleas de tendido.

Los trabajadores deben subir a las apoyos para realizar la colocación de las poleas y conductor de guía. Estas poleas estarán provistas de cojinetes y / o rodillos autogirables y tendrán una superficie lisa de modo tal que la fricción sea reducida al mínimo. La función de las poleas es facilitar el avance del cable de manera que se deslice fácilmente.



Ilustración 6. Poleas en apoyos aéreos.

El tendido de cable guía toma como inicio el punto donde está ubicada la bobina de cable. Una vez terminado el tendido se une al cable conductor por medio de una malla o manguito de tracción.

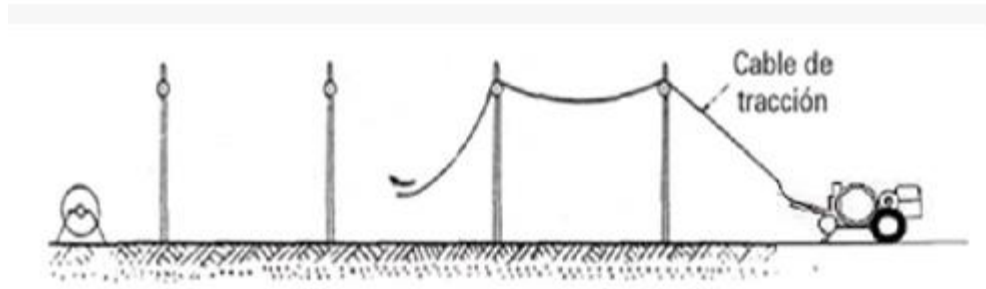


Ilustración 7. Tendido de cable de tracción.



Ilustración 8. Empalme de malla de tracción y conductor.

Una vez se han empalmado los dos elementos, la malla de tracción y el conductor, se inicia la operación de poner en marcha el cabrestante y se procede al tendido del cable conductor, accionando el dispositivo de frenado cuando sea preciso con el objeto que el cable conductor pueda ser afectado al sobre pasar su carga de rotura y el cable no descienda hasta el nivel del suelo. La tensión mínima será aquella que permita hacer circular los conductores sin rozar con los obstáculos, tales como tierra.

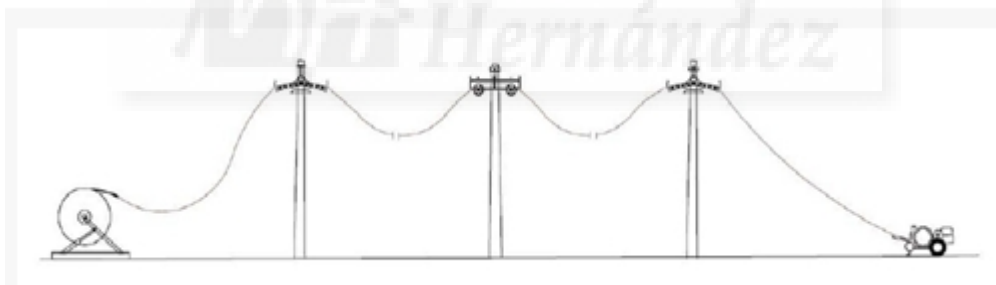


Ilustración 9. Tendido de conductor entre apoyos aéreos.

El personal a cargo del tendido contará con los medios de comunicación adecuados para mantener una coordinación entre el operario del cabrestante y el de freno.

Para terminar el tendido del cable conductor, se fija el conductor al poste final de línea, sujetándolo al herraje correspondiente y finalmente se suelta el cable de tracción, para iniciar el proceso de tensionado.

- **EQUIPOS DE TRABAJO**

- Camión grúa.
- Máquinas herramientas portátiles.
- Herramientas manuales.
- Escaleras de mano.
- Maquinaria de tendido.
- Pull - lifts
- Poleas, aparejos, cuerdas y estrobos.

- **RIESGOS**

- Caída de materiales.
- Atrapamientos de miembros.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas al mismo nivel o distinto nivel.
- Heridas punzantes.
- Golpes de objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.

- **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Antes de comenzar el tendido del cable, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo.
- La tracción de tendido de los conductores será, como máximo, la indicada en las tablas de tensado en las mismas condiciones de temperatura.
- El desarrollo del conductor se realizará con tensión mediante máquina de freno, y aquél no se iniciará mientras no se haya comprobado el perfecto funcionamiento de las transmisiones entre el puesto de desarrollo de las bobinas y el mecanismo de tracción.
- Durante el desarrollo del conductor se tomarán las medidas necesarias (rodillos, poleas, caballetes, etc.) para no dañarlo por roces, aplastamientos u otras circunstancias.
- Se emplearán cables piloto para ejercer la tracción sobre los cables en el momento del tendido. Éstos serán flexibles y anti giratorios y su unión con el conductor se realizará mediante bulones de rotación para compensar los efectos de torsión.

- Para realizar el tendido sobre carreteras, líneas de teléfono y líneas de alta tensión, se colocarán protecciones especiales de carácter provisional que impidan la caída de los conductores sobre dichas carreteras y líneas, debiendo dimensionarse estas protecciones de forma que sean capaces de resistir cuantos esfuerzos puedan producirse sobre ellas.
- Todas las maniobras se harán con movimientos suaves, sin someter nunca los cables a sacudidas
- Diariamente, al dejar el trabajo, deberán instalarse anti vibradores en las proximidades de la máquina de freno, del cabrestante y en cada una de las poleas, según necesidades.
- Las poleas, camisas, giratorios, etc., deberán tener grabada la carga de trabajo.
- La superficie de la garganta de las poleas de tendido será lisa y exenta de porosidades y rugosidades. No se permitirá el uso de poleas que presenten canaladuras o erosiones que puedan dañar el cable. La profundidad de la garganta será superior al diámetro de los empalmes provisionales y giratorios, y al del conductor.
- En las zonas de arbolado se realizará una tala o apertura de calles para evitar contactos del cable piloto y conductores con ramas, troncos, etc.
- Con el fin de evitar la descompensación de crucetas, el flechado se realizará alternativamente en cada cruceta.
- Para neutralizar aquellos riesgos que son comunes a los trabajos de tipo mecánico, tales como montaje de equipos e instalación de conductos, se emplearán las medidas preventivas descritas en la evaluación de riesgos del puesto de trabajo.
- El estrobo de cabinas y de bobinas de cable para carga y descarga etc. se realizará mediante un útil especial adaptado al tamaño y peso de la misma.
- Las bobinas podrán colocarse sobre un vehículo o sobre soportes fijos para proceder al desenrollado del cable. Si están sobre vehículo éste se frenará y calzará; si se colocaran sobre soportes, estos deberán ser capaces para el peso a soportar y suficientemente estables para no ceder el tiro axial que se produce al desenrollar.
- Las bobinas vacías y su embalaje se retirarán de obra tan pronto como se termine el desenrollado del cable.
- Cuando el desenrollado del cable se realice a mano se establecerá un sistema que permita aunar esfuerzos y evitar sobre esfuerzos de operarios aislados por errores de coordinación.
- Los extremos de cada tramo de cable se marcarán con anillos o placas que permitan su identificación inequívoca a la hora de realizar las conexiones.

- Las máquinas usadas en las maniobras deben estar provistas de sus salvaguardas y mecanismos de seguridad.

• **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Atendiendo al Real Decreto 1407 / 1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Casco de seguridad centurión más barbuquejo el cual cuenta con los siguientes accesorios: pantalla riesgo eléctrico, protector auditivo y frontal luminosos. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 397: 2012 + A1: 2012.
- Botas de seguridad grado de protección S3 (Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en zona del talón y puntera de acero), HI (Suela aislante contra el calor) y CI (Suela aislante contra el frío).EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 20345:2012.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos con los siguientes niveles de prestación 4 2 4 4. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 288:2016.
- Gafas con protecciones laterales frente a riesgos de proyección de partículas. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 166:2002.
- Equipos anticaídas (trabajos en altura). Arnés anticaídas de dos puntos de anclaje mas posicionamiento. EPI de categoría III. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 361:2002. Se debe utilizar siempre que se trabaje en escaleras manuales y en apoyos metálicos o postes de madera y hormigón a 2 metros del nivel del suelo. El sistema anticaídas debe estar sujeto, por lo menos, a un punto fijo y seguro

• **PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Líneas de vida y cables fiadores. Para subir a apoyos metálicos (celosía, tubulares, presilla) o de hormigón es obligatorio el uso de la línea de vida. En algunos casos se puede asociar la línea de vida al empleo de escaleras previamente fijadas al apoyo.

5.1.3.3. EJECUCIÓN DE EMPALMES Y PROTECCIONES

- **DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD**

La ejecución de empalmes se define como el conjunto de elementos que sirve para la conexión de los conductores de un cable con los de otro, sin merma de sus características.

La ejecución de los empalmes es una actividad que se puede realizar en instalaciones eléctricas, red subterránea y en tendidos aéreos.

- **RIESGOS**

- Golpes, cortes y atrapamientos en el uso de máquinas y equipos.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.

- **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Los lugares donde se realicen los trabajos deberán ventilarse adecuadamente.
- Todas las conexiones deben realizarse sin tensión.
- Los mangos de las herramientas manuales estarán protegidos con materiales aislantes de la electricidad, quedando prohibida su manipulación y alteración. Si el aislamiento está deteriorado se retirará la herramienta.
- El transporte de tubos a hombro no se hará manteniéndolos horizontales, sino ligeramente levantados por delante (de forma que supere la altura de un hombre).
- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas.
- Los recortes de material se recogerán al final de la jornada, para evitar el riesgo de pisadas y caídas de ellos.
- Los lugares donde se suelde con plomo estarán bien ventilados.
- Se repondrán las protecciones de los huecos horizontales una vez realizado el aplomado en la instalación de conductos verticales. Los operarios que efectúen el aplomado, lo harán siempre sujetos con un cinturón o arnés.
- Los locales donde se almacene gasolina, oxígeno o gases, estarán aislados, dotados de extintor de incendio, bien ventilados, señalizados con señales normalizadas de "Prohibido fumar" y "Prohibido encender fuego".

- No se encenderán las lámparas de soldar, cerca del material inflamable. Durante la ejecución de la soldadura se controlará siempre la dirección de la llama, en prevención de quemaduras e incendios.
- Se evitará el contacto de acetileno con cualquier elemento que contenga cobre, ya que se producirá acetiluro de cobre, que es un compuesto explosivo.
- La instalación de antenas, pararrayos y conductos en las cubiertas se pospondrá si se avistasen nubes de tormenta próximas o vientos fuertes.
- Antes de proceder a la puesta en funcionamiento de las máquinas, se retirarán de ella todas las herramientas y se instalarán las protecciones de las partes móviles.
- Intervención en instalaciones eléctricas:

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

1. El circuito se abrirá con corte visible.
2. Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
3. Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
4. Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión o medidor de tensión.
5. Se cortocircuitarán las fases y se pondrá a tierra.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de Trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

- a) En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen el riesgo.

b) Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

c) En el caso que no fuera necesario tomar las medidas indicadas anteriormente se señalizará y delimitará la zona de riesgo.

Antes de hacer las pruebas con tensión se ha de revisar la instalación (cuidando de que no queden accesibles a terceros, uniones, empalmes y cuadros abiertos), comprobando la correcta disposición de fusibles, terminales, protección diferencial, puesta a tierra, cerradura y manguera en cuadros y grupos eléctricos.

Antes de proceder a la conexión se avisará al personal de que se van a iniciar las pruebas de tensión, instalándose carteles y señales de "Peligro Electricidad"

• PROTECCIONES INDIVIDUALES

Atendiendo al Real Decreto 1407 / 1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Casco de seguridad centurión más barbuquejo el cual cuenta con los siguientes accesorios: pantalla riesgo eléctrico, protector auditivo y frontal luminosos. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 397: 2012 + A1: 2012.
- Botas de seguridad grado de protección S3 (Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en zona del talón y puntera de acero), HI (Suela aislante contra el calor) y CI (Suela aislante contra el frío).EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 20345:2012.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos con los siguientes niveles de prestación 4 2 4 4. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 288:2016.
- Gafas con protecciones laterales frente a riesgos de proyección de partículas. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 166:2002.

• SEÑALIZACIONES

- Señalizaciones (zona de trabajo y prohibición de maniobras en la instalación eléctrica, prohibiciones de fumar y peligro de explosión en almacenamientos de botellas de gas).

5.1.3.4. MONTAJE DE CABINAS DE MEDIA TENSIÓN

• DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Las cabinas de media tensión son recibidas en la obra con todos sus elementos instalados y probados. El trabajo de montaje de cabinas de media tensión que se define y se abarca en este trabajo de fin de máster se limita al desembalado, descarga de la cabina del camión grúa en las instalaciones, posicionamiento y nivelación.

• EQUIPOS DE TRABAJO

- Camión grúa.
- Máquinas herramientas portátiles (radiales, taladros, etc.)
- Herramientas manuales (palancas, destornilladores, etc.)
- Escaleras de mano
- Poleas, aparejos, cuerdas, estrobos.

• RIESGOS

- Caídas al mismo nivel.
- Golpes, cortes y atrapamientos en el uso de máquinas o equipos.
- Caída de objetos.
- Proyección de partículas.
- Sobreesfuerzos.

• MEDIDAS PREVENTIVAS

- Para el izado de cabinas se utilizarán las orejetas provistas por el fabricante.
- Si no hubiera orejetas se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante del cuadro; en ausencia, se fabricará un útil adecuado que permita repartir el esfuerzo entre los elementos resistentes del mismo, utilizando en todo caso un distanciador que evite la compresión del equipo por los esfuerzos de la grúa.
- Las maniobras de carga, descarga y posicionamiento de cabinas serán dirigidas por una persona responsable quien será la única autorizada para impartir instrucciones.
- El personal dedicado a este tipo de trabajo utilizará casco, guantes, gafas protectoras y botas de seguridad.

• PROTECCIONES INDIVIDUALES

Atendiendo al Real Decreto 1407 / 1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Casco de seguridad con certificación más barbuquejo el cual cuenta con los siguientes accesorios: pantalla riesgo eléctrico, protector auditivo y frontal luminosos. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 397: 2012 + A1: 2012.
- Botas de seguridad grado de protección S3 (Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en zona del talón y puntera de acero), HI (Suela aislante contra el calor) y CI (Suela aislante contra el frío). EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 20345:2012.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos con los siguientes niveles de prestación 4 2 4 4. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 288:2016.
- Gafas con protecciones laterales frente a riesgos de proyección de partículas. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 166:2002.

• SEÑALIZACIONES

- Señalizaciones (zona de trabajo y prohibición de maniobras en la instalación eléctrica).

5.1.3.5. TRANSPORTE, DESCARGA Y ACOPIO DE MATERIALES

• DEFINICIÓN DE LA ACTIVIDAD

Los materiales y equipos de trabajo son transportados por camiones grúas hasta la zona de obra y zona de maniobras. Los materiales y equipos de trabajo son descargados haciendo uso de la grúa y llevando a cabo el amarre de los mismos mediante eslingas, poleas y el gancho de la grúa.

Durante la descarga de los materiales el operario de la grúa se mantiene siempre dentro de la carrocería del camión donde se encuentra la carga a maniobrar manteniendo siempre una distancia de seguridad con el brazo de la grúa y la carga.

En la actividad de descarga en el suelo se encuentra otro operario que guía al gruista y le da indicaciones de maniobras señalizadas con el brazo.

Una vez posicionada la carga se realiza el desembalado y correcto acopio de los materiales y posicionamiento de los equipos de trabajo.

• RIESGOS

- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos
- Golpes cortes y atrapamientos en el uso de máquinas o equipos
- Choques contra objetos móviles
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos por vehículos

• EQUIPOS DE TRABAJO

- Camión
- Camión grúa
- Grúa Torre.
- Transpaleta manual
- Carretilla elevadora.
- Carretillas manuales

• MEDIDAS PREVENTIVAS

- Las grúas, cualquiera que sea su tipo, sólo podrán ser manejadas por operarios autorizados y suficientemente formados.
- En ningún caso se podrá superar la carga máxima útil que corresponda a cada posición de trabajo de la grúa. Del mismo modo, nunca se superará la carga máxima señalada en las especificaciones de sus elementos auxiliares: ganchos, cables, cadenas, eslingas, etc.
- Antes de conectar el interruptor de los aparatos de izar se verificará que los mandos se encuentran en punto muerto.
- Antes de mover las cargas se comprobará su completa estabilidad y buena sujeción. Si una vez iniciada la maniobra se observa que la carga no está correctamente colocada, el maquinista deberá interrumpir la operación y bajarla lentamente para su arreglo.
- Todos los desplazamientos de las cargas se harán lentamente, evitando siempre los movimientos bruscos. Las cargas se desplazarán a la menor altura posible. Los movimientos sin carga se harán con el gancho elevado.
- Se prohíbe elevar cargas que no se encuentren completamente libres. Nunca se utilizarán las grúas para arrancar o desenclavar objetos.
- La elevación y el descenso de las cargas se hará siempre en sentido vertical. Si ello es materialmente imposible, se deben tomar cuantas medidas adicionales sean precisas para evitar riesgos a trabajadores e instalaciones.
- No deben utilizarse simultáneamente varios aparatos para elevar la misma carga.
- El operador de la grúa deberá tener la carga a la vista durante todo su recorrido. Cuando no pueda observar la carga durante todo su desplazamiento, la operación deberá ser dirigida por otro u otros trabajadores perfectamente formados y adiestrados para llevar a cabo este tipo de maniobras y empleando el código de señales establecido.
- Queda prohibido transportar cargas por encima de personas.
- Se prohíbe el paso a la permanencia de los trabajadores bajo cargas izadas.
- Cuando se utilicen las grúas se debe dejar libre la zona de peligro y tomará las medidas oportunas para que dicha zona no pueda ser invadida por los trabajadores u otras personas durante el tiempo que dure la operación.
- Queda absolutamente prohibido el transporte de personas sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.
- Cuando no pueda evitarse que los objetos transportados giren, se guiarán en su desplazamiento utilizando cuerdas desde lugar seguro.

- Queda prohibido dejar los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- El operador nunca dejará el puesto de mando con el aparato en carga.
- Nunca se efectuarán contramarchas, salvo en casos de emergencia.
- Cuando los movimientos de los aparatos estén limitados por contactos fin de carrera, se procurará no apurar los recorridos con el fin de evitar el desgaste prematuro de los contactos
- Se evitará que el gancho de las grúas apoye sobre el suelo u otros objetos, para que el cable no pierda tensión.
- Antes de iniciar el uso de los aparatos de elevación se comprobará la inexistencia de obstáculos en su campo de acción. De existir, se tomarán las medidas precisas para limitar su movimiento e impedir posibles choques.
- Cuando existan líneas eléctricas en las proximidades del campo de acción de los aparatos de elevación, se activarán los mecanismos de limitación de movimientos y se observará alguna de las siguientes precauciones:
 - Corte de corriente
 - Instalación de pantallas protectoras suficientemente resistentes.
 - Guardar distancias de seguridad, que serán, como mínimo, 10 metros para tensiones de 50kV o más, y 5 metros para menos de 50kV.
- Como norma general, se suspenderá el trabajo cuando la velocidad del viento alcance los 50 kilómetros por hora, salvo que en el manual de instrucciones facilitado por el fabricante del aparato se señale una velocidad diferente, o cuando se haya llevado a cabo un montaje especial para trabajar en condiciones más desfavorables realizado por empresa especializada y autorizada, que facilitará el correspondiente certificado.
- Cuando no se utilicen los aparatos de elevación, se tomarán las medidas precisas para imposibilitar que el personal no autorizado pueda utilizarlos (cabinas cerradas con llave, bloqueo de interruptores, etc.).
- Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Todo nuevo aparato de izar será detenidamente revisado y ensayado antes de utilizarlo por personas especializadas, consignando el resultado de la revisión, así como, en su caso, las reparaciones necesarias.
- Diariamente, el maquinista antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo.

- Trimestralmente, al menos, se realizará una revisión a fondo de los cables, cuerdas, poleas, frenos y de los controles eléctricos y sistemas de mando, así como, en general, de todos los elementos de los aparatos de izar.
- El levantamiento y transporte de cargas manualmente, puede provocar lesiones musculares, especialmente en la espalda, así como atrapamientos de miembros, cortes, abrasiones, etc. Por lo tanto se deberá observar una serie de normas básicas:
 - Limitar el transporte manual a cargas pequeñas.
 - Posturas y levantamientos correctos.
 - Mantener la espalda recta y realizar el mayor esfuerzo con la flexión-extensión de las piernas.
 - Usar vestimentas y protecciones adecuadas: Casco de protección, guantes, botas, ropa, etc.

• PROTECCIONES INDIVIDUALES

Atendiendo al Real Decreto 1407 / 1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Casco de seguridad centurión más barbuquejo el cual cuenta con los siguientes accesorios: pantalla riesgo eléctrico, protector auditivo y frontal luminosos. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 397: 2012 + A1: 2012.
- Botas de seguridad grado de protección S3 (Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en zona del talón y puntera de acero), HI (Suela aislante contra el calor) y CI (Suela aislante contra el frío).EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 20345:2012.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos con los siguientes niveles de prestación 4 2 4 4. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 288:2016.
- Gafas con protecciones laterales frente a riesgos de proyección de partículas. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 166:2002.

• PROTECCIONES Y SEÑALIZACIONES

- Señalización y vallado.
- Protecciones propias de las máquinas.

5.1.3.6. MANIPULACIÓN DE BOBINAS

- Las bobinas se descargarán siguiendo lo expuesto en el primer complemento a la Norma NUECSA 00.7-24ª (NI-57) "Procedimiento para la manipulación y transporte de bobinas de madera" y/o en las disposiciones oficiales vigentes.
- Hay que suspender la bobina mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.
- La bobina ha de quedar soportada por la parte inferior de los platos, de forma que la horquilla se apoye en los dos platos a la vez. El traslado de la carretilla será paralelo al eje de la bobina.
- La carga y descarga de la bobina debe hacerse mediante grúa o carretilla elevadora. Bajo ningún concepto, se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina ya que podrían romper las duelas y apoyarse sobre la capa exterior del cable enrollado.
- La descarga de la bobina sobre el terreno para el tendido del cable debe hacerse sobre suelo liso y de forma que la distancia a recorrer hasta la ubicación definitiva de la bobina para el tendido sea lo más corta posible.
- Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales.
- Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral.
- Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.
- Hay que evitarla en lo posible y sólo es aceptable para recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable de la bobina al fabricarse. Normalmente en los platos de la bobina se señala con una flecha el sentido en que debe desenrollarse el cable; sentido contrario al de rodadura de la bobina por el suelo.

- Hay que evitar en la medida de lo posible el apilamiento de bobinas, especialmente sobre suelo blando. Las bobinas con cable, de poco peso y de las mismas dimensiones pueden almacenarse en la línea con la parte convexa de los platos en contacto y con una segunda línea sobre la primera. En este caso los platos de las bobinas de la fila superior deben descansar justamente sobre los platos de las bobinas de la fila anterior, pues de lo contrario podrían romperse las duelas hiriendo la capa exterior del cable.
- Así mismo, deben calzarse adecuadamente las bobinas extremas de la fila inferior para que no se separen debido al peso de las bobinas de la fila superior.
- Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues la madera puede deteriorarse considerablemente (especialmente los platos), lo que podría causar accidentes y problemas durante el transporte, elevación y giro de la bobina durante el tendido.
- El almacenamiento no debe hacerse sobre suelo blando, y debe evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de aireación adecuada, separando las bobinas entre sí.

5.1.3.7. TRANSPORTE Y ACOPIO DE TRANSFORMADORES

- **EQUIPOS DE TRABAJO**

- Camión grúa.

- **RIESGOS**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes, cortes y atrapamientos en el uso de máquinas o equipos.
- Choques contra objetos móviles.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos por vehículos.

• MEDIDAS PREVENTIVAS

- El transformador será transportado por el camión grúa hasta dónde pueda acceder el vehículo. Posteriormente se utilizarán cuerdas, poleas, aparejos, trácteles, etc. para transportarlo hasta su ubicación final.
- El transformador irá posicionado sobre vigas tipo U, y se tendrá especial cuidado en los tramos donde haya un cambio de viga.
 - Si el transformador tiene hasta 250 KVA la viga debe ser UPN – 120.
 - Si el transformador supera los 250 KVA la viga debe ser UPN – 180.
- Las vigas irán sujetas (fijas) en todo momento, mediante anclajes adecuados a fin de evitar su desplazamiento hacia delante o hacia atrás, así como hacia un lado o hacia otro.
- De igual forma, antes de colocar en su posición definitiva el transformador, las vigas que soportan su peso sobre el foso, también tendrán que estar sujetas con los elementos de anclaje o antideslizamiento adecuados.
- Las vigas de sustentación deben dotarse con topes soldados que encajen dentro del foso, o solución equivalente, que impidan su desplazamiento longitudinal.
- Los transformadores, deben desplazarse preferentemente sobre planchas metálicas dentro del centro hasta encarrillarlos en las vigas de sustentación.

• PROTECCIONES INDIVIDUALES

Atendiendo al Real Decreto 1407 / 1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Casco de seguridad centurión más barbuquejo el cual cuenta con los siguientes accesorios: pantalla riesgo eléctrico, protector auditivo y frontal luminosos. EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN 397: 2012 + A1: 2012.
- Botas de seguridad grado de protección S3 (Zona del talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en zona del talón y puntera de acero), HI (Suela aislante contra el calor) y CI (Suela aislante contra el frío).EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 20345:2012.

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos con los siguientes niveles de prestación 4 (Resistencia a la abrasión) 5 (Resistencia al corte por cuchilla) 4 (Resistencia al rasgado) 4 (Resistencia a la perforación). EPI de Categoría II. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 288:2016.
- Cinturón antilumbago de material elástico. EPI de categoría I. Debe estar dispuesto conforme a la Norma UNE EN ISO 13688:2013.

- **SEÑALIZACIONES Y PROTECCIONES**

- Señalización y vallado.
- Protecciones propias de las máquinas.



5.1.4. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTA

5.1.4.1. HERRAMIENTAS MANUALES

- **RIESGOS**

- Golpes y cortes.
- Proyección de partículas.
- Caída de objetos en desplome o desprendimiento.
- Esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos.

- **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Emplear las herramientas facilitadas por la empresa..
- Sólo se adquirirán herramientas certificadas y con su correspondiente marcado CE.
- Se prohíbe usar las máquinas y herramientas para otros fines que no sean los de su diseño.
- Queda prohibido llevar a cabo cualquier modificación en las herramientas o realizar en ellas acoplamientos, salvo que estén especialmente diseñadas para ello.
- Siempre se elegirá la herramienta más adecuada para el trabajo a realizar.
- Cuando las normas dictadas para realizar determinadas operaciones señalen el uso de un concreto tipo de herramienta, no se empleará otra distinta bajo ningún concepto.
- No se emplearán herramientas defectuosas o deterioradas.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar la rotura o proyección de los mismos.
- Las partes cortantes y punzantes se encontrarán siempre debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas carecerán de rebabas.
- Los mangos o empuñaduras estarán exentos de grietas o astillas, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas. Los elementos metálicos no ofrecerán desgastes importantes, deformaciones o grietas.
- El aislamiento de las herramientas especiales para trabajos eléctricos se encontrará siempre en perfecto estado
- Las herramientas se mantendrán libres de grasas y otras sustancias deslizantes durante su utilización; para ello, los usuarios llevarán a cabo las operaciones de limpieza que sean precisas durante la ejecución de las tareas.

5.1.4.2. HERRAMIENTAS PORTÁTILES AUTOMOTRICES

- **RIESGOS**

- Golpes y cortes.
- Proyección de partículas.
- Ruido.
- Ambiente pulvígeno.
- Contactos eléctricos.
- Atrapamientos.

- **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Emplear siempre las herramientas con las protecciones colocadas, quedando terminantemente prohibida su eliminación o inutilización.
- El transporte de las herramientas se hará con el útil quitado, salvo que se trasladen en el interior de cajas o fundas que impidan cualquier contacto accidental.
- Los útiles se transportarán dentro de cajas o fundas apropiadas.
- Queda prohibido efectuar operaciones de mantenimiento, limpieza, colocación o cambio de útil y ajuste, con la herramienta conectada a la instalación eléctrica o de aire comprimido.
- Cuando no se utilicen, las herramientas portátiles se desconectarán de sus respectivas instalaciones de fuerza motriz, se recogerán sus cables o mangueras y se colocarán en un lugar adecuado para evitar el contacto accidental con las mismas, o que puedan caerse.
- Previamente, se confirmará que ha desaparecido todo movimiento residual en la herramienta.
- Sólo podrán emplearse herramientas eléctricas portátiles dotadas de toma de tierra o de doble aislamiento, conectadas a tomas de corriente protegidas con interruptor diferencia de alta sensibilidad (≤ 30 mA).
- Queda prohibida su conexión a la red sin emplear el elemento de conexión adecuado.
- No se usarán nunca con los pies mojados.
- Cuando se produzca algún fallo en la herramienta o se aprecie deterioro en el aislamiento de su cable de alimentación, el operario se abstendrá de intentar reparaciones por su cuenta.

- Solo emplear herramientas neumáticas que cumplan con los siguientes requisitos:
 - Los gatillos serán del tipo que no puede ser accionado involuntariamente.
 - Sus válvulas cerrarán automáticamente al dejar de ser presionado su mando de accionamiento.
 - Sus conexiones estarán firmemente asidas a las conducciones de aire a presión.
- Antes de abrir la llave de la manguera, debe cerrarse siempre la llave del aire de la herramienta.
- El desacoplamiento de la herramienta debe hacerse siempre manualmente, no utilizando para ello la presión de la red de aire comprimido.
- Queda absolutamente prohibido cambiar de herramienta, o llevar a cabo cualquier otra manipulación, manteniendo doblada la manguera de alimentación sin cerrar su llave de paso.
- Al conectar la herramienta a la manguera, el trabajador debe cerciorarse de su perfecto acoplamiento.

5.1.4.3. MAQUINARIA DE TENDIDO

- **EQUIPOS**
 - Guías.
 - Rodillos.
 - Bocas.
 - Cabezas de tiro.
 - Mandriles
 - Cepillos.
 - Gatos.
 - Winches.
 - Cabrestantes.
 - Frenadoras.
 - Bobinas
 - Caballetes
 - Poleas

- **RIESGOS**

- Cortes
- Golpes
- Atrapamientos
- Esfuerzos
- Resbalones / torceduras / pisadas sobre objetos
- Explosión e incendios
- Ruido
- Contactos térmicos

- **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Una vez posicionada la máquina, arristrarla de tal manera que no se produzca ningún movimiento intempestivo de la misma durante su funcionamiento. Colocar contrapesos si fuera necesario.
- Cualquier manipulación que haya de hacerse en el interior de la máquina, se realizará con la máquina parada y el sistema de arranque bloqueado.
- Está prohibido retirar las carcasas de protección que dejen al descubierto las partes móviles de los equipos.
- No sobrepasar los esfuerzos de tiro para los que están diseñados los cables.
- Asegurarse de que el limitador de carga se encuentra instalado durante la operación de tiro.
- Mantener una distancia de seguridad con respecto a la máquina, a los cables y a la cuerda de tiro durante la operación de tendido. Situarse en los mandos de la máquina y no en los laterales de la misma.
- Si se emplea en un lugar cerrado, se comprobará que haya una ventilación adecuada.
- Mantener vallada la zona de trabajo con el fin de que ninguna persona no autorizada se aproxime a ella.
- Repostar combustible solamente con el motor parado, tener cuidado con el llenado y con los derrames.
- No fumar durante la operación de llenado.
- No tocar partes de la máquina que pudieran estar calientes.

5.1.5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES

5.1.5.1. ESCALERAS MANUALES

- **TIPOS DE ESCALERAS EN OBRA**

- Escalera de fibra extensible a cuerda.
- Escalera de fibra extensible manual.
- Escalera de fibra combinada.

Fabricadas en conformidad a la norma UNE EN 131 de Escaleras y UNE EN 50528 de Escaleras aislantes. Ensayos de aislamiento 100 KV según norma UNE EN 61678 de Escaleras de material aislante.

- Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías.
- Ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y aislamiento.
- Serán de madera, fibra o metal (las de metal no se usarán en trabajos con riesgo eléctrico), deben tener longitud suficiente para sobrepasar en 1 m al menos la altura que salvan, y estar dotadas de dispositivos antideslizantes en su apoyo o de ganchos en el punto de desembarque.
- Las escaleras de mano de madera deben tener sus largueros de una sola pieza y los peldaños deben estar ensamblados a ellas y no simplemente clavados.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar de que queden ocultos sus posibles defectos.

- Está prohibido empalmar escaleras de mano para salvar alturas que de otra forma no alcanzarían, salvo que de fábrica vengan dotadas de dispositivos especiales de empalme, y en este caso la longitud solapada no será nunca inferior a cinco peldaños.
- Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad unido a un dispositivo anticaídas sólidamente fijado.
- Se deberán adoptar las siguientes precauciones durante su utilización:
 - a) Antes de utilizar una escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada.
 - b) Estarán siempre inmovilizadas, bien en su base o en su parte superior, provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior. En el caso de escaleras simples la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.
 - c) Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
 - d) El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
 - e) No se utilizarán simultáneamente por dos o más personas.
 - f) Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
 - g) Se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
 - h) Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de tijeras o dobles, de peldaños, dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Se prohíbe la utilización de las escaleras de tijera en posición de plegadas y en ningún caso se trabajará sobre ellas a horcajadas.

5.1.5.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Las principales medidas preventivas a aplicar en instalaciones, elementos y equipos eléctricos serán:

Normas de Carácter General

- Bajo ningún concepto se dejarán elementos de tensión, como puntas de cables, terminales, etc., sin aislar.
- Las operaciones que afecten a la instalación eléctrica, serán realizadas únicamente por el electricista.
- Cuando se realicen operaciones en cables, cuadros e instalaciones eléctricas, se harán sin tensión.
- No se conectarán las máquinas o herramientas eléctricas, directamente a la red. Esto se hará mediante la interposición de cuadros de distribución o cajas protegidas de distribución, las cuales reunirán las condiciones de seguridad que se dan a continuación.

Cuadros de Distribución

- Serán estancos, permaneciendo todas las partes bajo tensión inaccesibles al personal.
- Estarán dotados de las siguientes protecciones:
 - Interruptor general.
 - Protecciones contra sobrecargas y cortacircuitos.
 - Diferencial de 30 mA.
 - Toma de tierra de resistencia máxima 20 Ohmios.
 - Diferencial de 30 mA para la toma monofásica que alimentan herramientas o útiles portátiles.
 - Tendrán señalizaciones de peligro eléctrico.
- Solamente podrá manipular en ellos el electricista.
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para instalaciones, serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Estarán ubicados en lugares de fácil acceso.

Prolongadores, clavijas, conexiones y cables

- Los prolongadores, clavijas y conexiones serán de tipo intemperie con tapas de seguridad en tomas de corriente hembras y de características tales que aseguren el aislamiento, incluso en el momento de conectar y desconectar.
- Los cables eléctricos serán del tipo intemperie sin presentar fisuras y de suficiente resistencia a esfuerzos mecánicos.
- Los empalmes y aislamientos en cables se harán con manguitos y cintas aislantes vulcanizadas.
- Las zonas de paso se protegerán contra daños mecánicos.

Herramientas y útiles eléctricos portátiles

- Todas las herramientas, lámparas y útiles serán de doble aislamiento.
- Todas las herramientas, lámparas y útiles eléctricos portátiles, estarán protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).



6. CONCLUSIONES

En este trabajo de fin de máster se realiza un estudio de los riesgos dentro de la seguridad y procedimientos de trabajo a los cuales están expuestos los trabajadores en actividades de instalaciones y servicios eléctricos.

Dentro de la especialidad de seguridad, en donde se abarca la evaluación de riesgos, se emplea el método general del INSHT mediante la elaboración de tablas donde se estima la valoración de los riesgos y se definen las medidas preventivas.

En el estudio de esta especialidad se han obtenido riesgos a los cuales están expuestos tomando como referencia el listado de los mismos. Se evalúa que los trabajadores están expuestos a riesgos de caídas por distinto y mismo nivel, golpes y cortes por herramientas, contactos térmicos y eléctricos, exposiciones a contaminantes químicos, ruido y vibraciones, sobreesfuerzos, manejo manual de cargas, choques contra objetos fijos y móviles, atropellos con vehículos en fases de obra o en itinere y atrapamientos por máquinas.

Dentro de estos riesgos destacan los siguientes como moderados: riesgos de caída a diferente altura, choques contra objetos móviles, atrapamientos, sobreesfuerzos, contactos térmicos, contactos eléctricos directos e indirectos, explosiones e incendios, atropellos o golpes con vehículos y manejo manual de cargas. El resto de riesgos se consideran tolerables.

En base a estos resultados, la planificación preventiva de las medidas propuestas se debe orientar de manera prioritaria a aquellos riesgos estimados como moderados. Por otro lado aquellas medidas preventivas propuestas con carácter de control preventivo deben tener en cuenta el valor de la estimación del riesgo para su implantación y seguimiento.

Se definen también dentro de la realización de este trabajo de fin de máster los procedimientos y métodos de trabajo en maniobras de instalaciones y servicios eléctricos como son mediciones, ensayos y verificaciones, trabajos en tensión, trabajos en proximidad de elementos en tensión y trabajos con tensión. En estos procedimientos se indican las medidas, posicionamientos del trabajador, distancias de seguridad y pasos a la hora de realizar los trabajos, que se encuentran definidas en el RD 614 / 2001, en la Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico y en las NTP correspondientes.

Se espera disminuir con esta guía la exposición a los riesgos definidos con anterioridad y evitar de este modo accidentes dentro del sector de trabajo con riesgo eléctrico. Para ello se debe:

- Fomentar buenas conductas de trabajo.
- Formar e informar a los trabajadores sobre los procedimientos de trabajo.
- Conseguir la participación y consulta de los trabajadores.
- Mejorar las condiciones en el trabajo.



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En este apartado se recopilan las fuentes que han sido necesarias para la realización del trabajo escrito que se presenta como trabajo de fin de máster.

- Ley 31 / 1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Boletín oficial del estado, número 269, de 10 / 11 / 1995.
Recuperado por <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín oficial del estado, número 27, de 31 / 01 / 1997.
Recuperado por <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-1853>
- Real Decreto 486 / 1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Boletín oficial del estado, número 97, de 23 / 04 / 1997.
Recuperado por <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-8669>
- Real Decreto 485 / 1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Boletín oficial del estado, número 97, de 23 / 04 / 1997.
Recuperado por <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-8668>
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Boletín oficial del estado, número 311, de 28 / 12 / 1992.
- Real Decreto 1215 / 1997, de 18 de Junio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Boletín oficial del estado, número 188, de 7 / 08 / 1997.
Recuperado por <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-17824>

- Real Decreto 614 / 2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Boletín oficial del estado, número 148 de 21 / 06 / 2001.
Recuperado por <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-11881>
- Real Decreto 286 / 2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Boletín oficial del estado, número 60, de 11 / 03 / 2006.
Recuperado por <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-4414>
- Real Decreto 487 / 1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. Boletín oficial del estado, número 97, de 23 / 04 / 1997.
Recuperado por <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8670>
- NORMA UNE EN 397:2012 + A1:2012. Casco de protección para la industria. (Ratificada por AENOR en diciembre de 2012) (2012-12-01). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- NORMA UNE EN ISO 20345:2012. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad (2012-12-09). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 388:2016. Guantes de protección contra riesgos mecánicos. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en agosto de 2017) (2017-08-01). Comité CTN 81- SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 166:2002. Protección individual de los ojos. Especificaciones. (2015-01-01). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 361:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas. (2002-11-27). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

- NORMA UNE EN 355:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía. (2014-01-01). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 360:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. (2002-11-27). Comité CTN – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 353-1:2014+A1:2017. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en Marzo de 2018) (2018-03-01). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 363:2005. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores. (2005-10-19). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 50528:2011. Escaleras aislantes para su uso en o cerca de instalaciones eléctricas de baja tensión. (2011-01-26). Comité CTN 204 – SEGURIDAD ELÉCTRICA.
- NORMA UNE EN 131-1:2016. Escaleras. (2016-03-09). Comité CTN 81 – SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- NORMA UNE EN 61478:2002. Trabajos en tensión. Escaleras de material aislante. (2002-09-30). CTN 204 – SEGURIDAD ELÉCTRICA.
- NORMA NUECSA 00.7-24^a (NI-57). “Procedimiento para la manipulación y transporte de bobinas de madera”

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico.

Recuperado por

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_electr.pdf

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). Guía de evaluación de Riesgos Laborales.

Recuperado por

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Evaluacion_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). Guía Técnica para la evaluación de los Riesgos Laborales relativos a la utilización de los Lugares de Trabajo.

Recuperado por

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/lugares.pdf>

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 72. Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 391. Herramientas Manuales (I): condiciones generales de seguridad.

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 392. Herramientas Manuales (II): condiciones generales de seguridad.

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 393. Herramientas Manuales (III): condiciones generales de seguridad.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 631. Riesgo en la utilización de equipos y herramientas portátiles, accionados por aire comprimido.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 235. Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 87. Equipo eléctrico en máquinas herramientas. Medidas de seguridad.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 125. Camión grúa.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 278. Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN EL TRABAJO (INSHT). NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN 239. Escaleras manuales.

8. PLIEGO DE CONDICIONES

8.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual, así como las normas necesarias para su correcto uso y mantenimiento, ateniendo a la reglamentación vigente.

8.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Es obligatoria la utilización de los Equipos de Protección Individual y Colectivos definidos con medidas preventivas en la identificación de los riesgos por parte de todos los trabajadores, incluyendo al Jefe de Obra y otras personas que pudieran visitar la obra en función de los riesgos existentes.

Durante el transcurso de la obra, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estas obras y definidos en el presente Plan de Seguridad y Salud se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad.

Es responsabilidad de todo el personal en general, y de la línea de mando en especial, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran, utilizando y exigiendo la utilización a todo el personal de todas las preceptivas protecciones individuales y colectivas. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o que por su uso haya más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, será desechado y repuesto al momento.

8.2.1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual llevarán el mercado CE. En caso de que para alguno de ellos no existiese tal identificación, se elegirá aquel que mejor responda a las necesidades y sea garantizada su calidad por el fabricante.

Como Equipos de Protección Individual comunes a todos los trabajos a realizar, los operarios deberán utilizar OBLIGATORIAMENTE cascos, botas y guantes, utilizándose el resto de prendas descritas en las medidas preventivas en función de que se esté realizando la actividad para la que están previstos.

Los EPIS entregados a los trabajadores se sustituirán por unos nuevos en cuanto presenten deficiencias o se supere su fecha de caducidad.

8.2.1.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío...
- Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza.

Selección:

- Al elegir el casco de seguridad, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R. D. 1407/1992 y 159/1995. Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Cuando se compre un casco de seguridad, deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la(s) lengua(s) oficial(es) del Estado miembro. En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta(s) lengua(s), el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

Mantenimiento:

- Los cascos fabricados con polietileno, polipropileno o ABS tienden a perder la resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol o a fuentes intensas de radiación ultravioleta (UV). Si este tipo de cascos se utilizan con regularidad al aire libre o cerca de fuentes ultravioleta, como las estaciones de soldadura, deben sustituirse al menos una vez cada tres años.

- En todo caso, el casco debe desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras o cruje al combarlo. También debe desecharse si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños.
- La limpieza y desinfección son particularmente importantes si el usuario suda mucho o si el casco deben compartirlo varios trabajadores. La desinfección se realiza sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5% o hipoclorito sódico.
- Los materiales que se adhieran al casco, tales como yeso, cemento, cola o resinas, se pueden eliminar por medios mecánicos o con un disolvente adecuado que no ataque al material del que está hecho el armazón exterior. También se puede usar agua caliente, un detergente y un cepillo de cerda dura.
- Los cascos de seguridad que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevadas.

8.2.1.2. PROTECCIÓN DE LOS PIES

Los pies son la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o capaz de transmitir daños a otra parte del organismo por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazarnos o desarrollar la mayor parte de nuestras actividades. Esta circunstancia ha hecho que de forma natural la humanidad haya tendido a protegerse en primer lugar de las agresiones del suelo y de los agentes meteorológicos a través del calzado.

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite, además, que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que, además, protege contra:

- Vibraciones
- Caídas mediante la absorción de energía
- Disminuye el resbalamiento proporcionando una mayor adherencia
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

Selección:

- Al elegir el calzado de uso profesional, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R.D. 1407/1992 y 159/1995. Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Cuando se compre un calzado de uso profesional, deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la(s) lengua(s) oficial(es) del Estado miembro. En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta(s) lengua(s), el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

Mantenimiento

- Limpiarlo regularmente.
- Secarlo cuando esté húmedo. Sin embargo, no deberá colocarse demasiado cerca de una fuente de calor para evitar un cambio demasiado brusco de temperatura y el consiguiente deterioro del cuero.
- Utilizar los productos de limpieza corrientes que se hallan en el mercado, los cuales resultan en general adecuados para los artículos de cuero utilizados en medio muy húmedo como, por ejemplo, en la construcción. Resulta deseable la utilización de productos de mantenimiento que tengan también una acción de impregnación hidrófuga. Incluso el cuero de mejor calidad acabará perdiendo sus cualidades si no se mantiene correctamente.

8.2.1.3. PROTECCIÓN DE BRAZOS Y MANOS

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. También pueden cubrir parte del antebrazo y brazo.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.

- Protección contra el frío.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

Selección:

- Al elegir el guante de protección, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R.D. 1407/1992 y 159/1995. Este folleto informativo debe contener todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Cuando se compre un guante de protección, deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la(s) lengua(s) oficial(es) del Estado miembro. En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta(s) lengua(s), el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

Mantenimiento

- Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan rotos, agujeros o dilataciones. Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido.
- En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos:
- deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los productos químicos;
- la utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante;
- Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

8.2.1.4. PROTECCIÓN DE OJOS Y CARA

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Pantallas- Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:

- Pantallas faciales. Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.

Gafas. Tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

- Gafas tipo universal
- Gafas tipo cazoleta
- Gafas tipo panorámica

Selección:

- Al elegir los protectores oculares y/o faciales, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R.D. 1407/1992 y 159/1995. Este folleto informativo contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Cuando se compre un protector ocular y/o facial, deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la(s) lengua(s) oficial(es) del Estado miembro. En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta(s) lengua(s), el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

- La elección de un protector contra los riesgos de impacto se realizará en función de la energía del impacto y de su forma de incidencia (frontal, lateral, indirecto, etc.). Otros parámetros, como frecuencia de los impactos, naturaleza de las partículas, etc., determinarán la necesidad de características adicionales como resistencia a la abrasión de los oculares, etc.

Mantenimiento:

- La falta o el deterioro de la visibilidad a través de los oculares, visores, etc. es un origen de riesgo en la mayoría de los casos. Por este motivo, lograr que esta condición se cumpla es fundamental. Para conseguirlo estos elementos se deben limpiar a diario procediendo siempre de acuerdo con las instrucciones que den los fabricantes.
- Con el fin de impedir enfermedades de la piel, los protectores deben desinfectarse periódicamente y en concreto siempre que cambien de usuario, siguiendo igualmente las indicaciones dadas por los fabricantes para que el tratamiento no afecte a las características y prestaciones de los distintos elementos.
- Antes de usar los protectores se debe proceder a un examen visual de los mismos, comprobando que estén en buen estado. De tener algún elemento dañado o deteriorado, se debe reemplazar y, en caso de no ser posible, poner fuera de uso el equipo completo. Indicadores de deterioro pueden ser: coloración amarilla de los oculares, arañazos superficiales en los oculares, rasgaduras, etc.
- Para conseguir una buena conservación, los equipos se guardarán, cuando no estén en uso, limpios y secos en sus correspondientes estuches. Si se quitan por breves momentos, se pondrá cuidado en no dejarlos colocados con los oculares hacia abajo, con el fin de evitar arañazos.
- Se vigilará que las partes móviles de los protectores de los ojos y de la cara tengan un accionamiento suave.
- Los elementos regulables o los que sirvan para ajustar posiciones se deberán poder retener en los puntos deseados sin que el desgaste o envejecimiento provoquen su desajuste o desprendimiento

8.2.1.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDA EN ALTURA

Los equipos de protección individual anticaídas cumplirán con la siguiente normativa EN:

ARNÉS ANTICAÍDAS: Dispositivo de presión del cuerpo destinado a parar caídas. Se constituye de bandas, elementos de ajuste, enganche y otros elementos. Los arneses deben contar con marcado CE e instrucciones de uso y mantenimiento. Además deben contar con declaración de conformidad CE con la directiva 89/686/CEE. Se trata de EPIS de categoría III según el RD.1407/1992, porque protegen al usuario de peligro mortal. NORMA UNE – EN 361: 2002

ABSORBEDOR DE ENERGÍA: Equipo que, mediante su deformación o destrucción, absorbe una parte importante de la energía desarrollada en la caída. NORMA UNE– EN 355: 2002

DISPOSITIVO ANTICAÍDAS RETRACTIL: Equipo provisto de bloqueo automático y un mecanismo automático de tensión y de retroceso para el elemento de amarre retráctil. Puede llevar incorporado un elemento de disipación de energía, bien en el propio dispositivo anticaídas o en el elemento de amarre retráctil. NORMA UNE – EN 360: 2002

DISPOSITIVO ANTICAÍDAS DESLIZANTE: Dispositivo provisto de una función de bloqueo automático y un elemento de guía. Se desplaza a lo largo de una línea de anclaje, acompaña al usuario sin requerir intervención manual durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída. La línea de anclaje es parte del dispositivo. NORMA UNE – EN 353-1:2014+A1:2017

CONECTORES: Dispositivos de unión entre los diferentes elementos NORMA UNE – EN 362: 2005

Mantenimiento

- Los arneses anticaídas y las líneas de anclaje se deben:
 - Almacenar colgados, en lugar seco y fresco
 - Almacenar lejos de fuentes de calor
 - Proteger del contacto con sustancias agresivas (p. ej. ácidos, lejías, fluidos de soldadura, aceites)
 - Proteger de la luz solar directa durante su almacenamiento

- El transporte de los EPI contra caídas de altura se hará, a ser posible, en su maleta correspondiente.
- Los EPI contra caídas hechos de materiales textiles se pueden lavar en lavadora, usando un detergente para tejidos delicados y envolviéndolos en una bolsa para evitar las agresiones mecánicas. Una temperatura de lavado recomendada es 30°C . Por encima de los 60°C, la estructura de las fibras artificiales (poliéster, poliamida) de los componentes del equipo puede verse dañadas.

Los componentes textiles de los equipos hechos de fibra sintética, aun cuando no se someten a sollicitaciones, sufren cierto envejecimiento, que depende de la intensidad de la radiación ultravioleta y de las acciones climáticas y medioambientales.



9. ANEXOS

9.1. CONDICIONES ESPECIALES DE TRABAJO EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

9.1.1. REFERENCIAS

- Real Decreto 614 / 2001
- Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención del Riesgo Eléctrico.

9.1.2. TRABAJOS SIN TENSIÓN

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, 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.

Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. Desconectar.
2. Prevenir cualquier posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito.
5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

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.

1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento. Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pinchacables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- En las instalaciones de alta tensión.
- En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

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

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo.

Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.



Ilustración 10. Esquema de las 5 Reglas de Oro.

Disposiciones particulares

• Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones de alta tensión o en las de baja tensión que puedan ponerse accidentalmente en tensión:

- 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.
- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

• Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

- Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.
- Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además., un equipo de puesta a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones

- En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.
- El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores exceptuadas las otras fases en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

- El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables otros conductores aislados, de alta tensión la puesta tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

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

Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:

1. Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.
2. Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.
3. Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

- **Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión.**

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.

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

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

9.1.3. TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE ELEMENTOS 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 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 Plan.

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.

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 respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Realización del trabajo

Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

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 se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Disposiciones particulares

- **Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.**

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 éstos, 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.

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

- **Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.**

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

- Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.
- Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en este apartado.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

- Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.
- Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

• **Distancias límite de las zonas de trabajo**

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Ilustración 11. Distancias límite de la zona de trabajo.

- U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
- D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

En general, en los trabajos en proximidad de líneas aéreas, cuando se trabaje con máquinas o elementos que puedan aumentar el riesgo de accidente (grúas móviles, palas excavadoras, camiones con volquete, polipastos o similares, brazos hidráulicos, máquinas excavadoras o perforadoras, martillos neumáticos, etc.) para garantizar que no se invada la zona de peligro, D_{PEL} se recomienda no sobrepasar el límite D_{PROX-1} , para los trabajadores autorizados (o los que trabajen bajo su vigilancia). En el resto de los casos se recomienda no sobrepasar el límite D_{PROX-2} .

Hay que delimitar o restringir los movimientos y/o desplazamientos de las máquinas, de manera que no invadan las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables (máximas elevaciones o desplazamientos de las partes móviles), teniendo en cuenta también las máximas oscilaciones de los cables y cargas suspendidas.

En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que puedan alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras y/o instalar dispositivos que limiten la amplitud de movimiento de la parte móvil del equipo. Los obstáculos se dimensionarán de acuerdo con las características del elemento de altura correspondiente, de forma que no puedan ser rebasados inadvertidamente por el conductor, y serán de suficiente resistencia frente al impacto o choque del vehículo o máquina. Un trabajador autorizado deberá controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

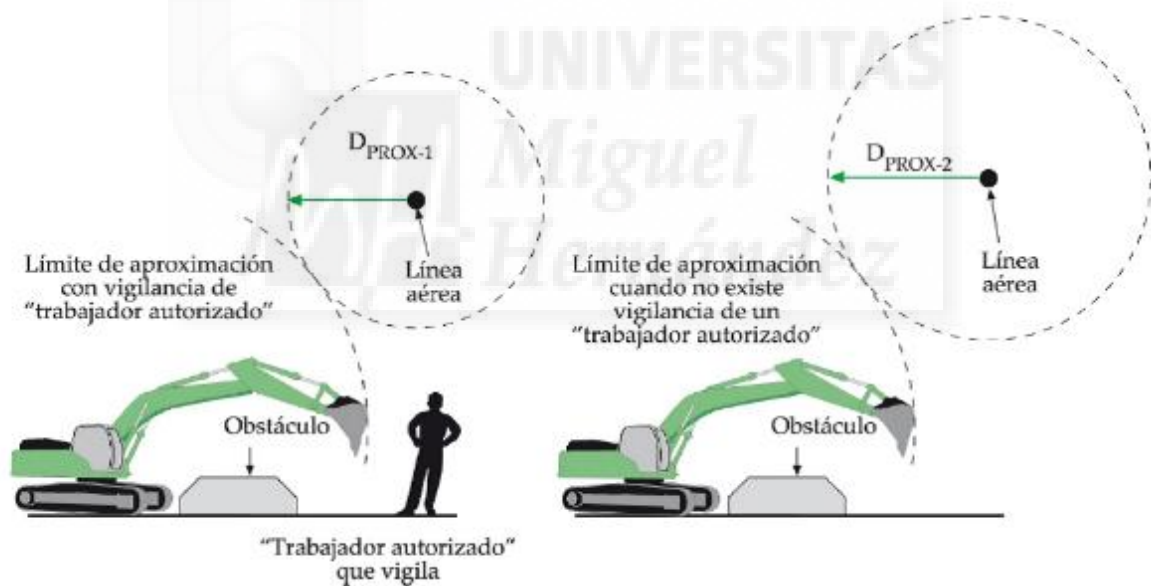


Ilustración 12. Ejemplo de medidas preventivas en trabajos en proximidad con máquinas.

Además de lo anterior, será necesario incluir en las instrucciones de trabajo las restricciones impuestas a la utilización de materiales tales como escaleras de mano u objetos metálicos de gran longitud. También deberán tenerse en cuenta los movimientos incontrolados de cables o alambres que pueden entrar en contacto con elementos en tensión; por ejemplo, cuando pueden caer sobre los conductores de una línea debido a una rotura o por el movimiento en forma de látigo causado por dicha rotura.

En el caso de que los equipos o máquinas tengan que colocarse en una situación desde la que pudieran alcanzar la zona de peligro o los elementos en tensión debido a una falsa maniobra, se deberán poner barreras y/o instalar dispositivos que limiten la amplitud del movimiento de la parte móvil del equipo. Junto a ello, es esencial la función de vigilancia del “trabajador autorizado”, quien debe controlar en todo momento las operaciones críticas con el fin de anticipar las situaciones de riesgo y advertir de ello al operador que realiza la maniobra.

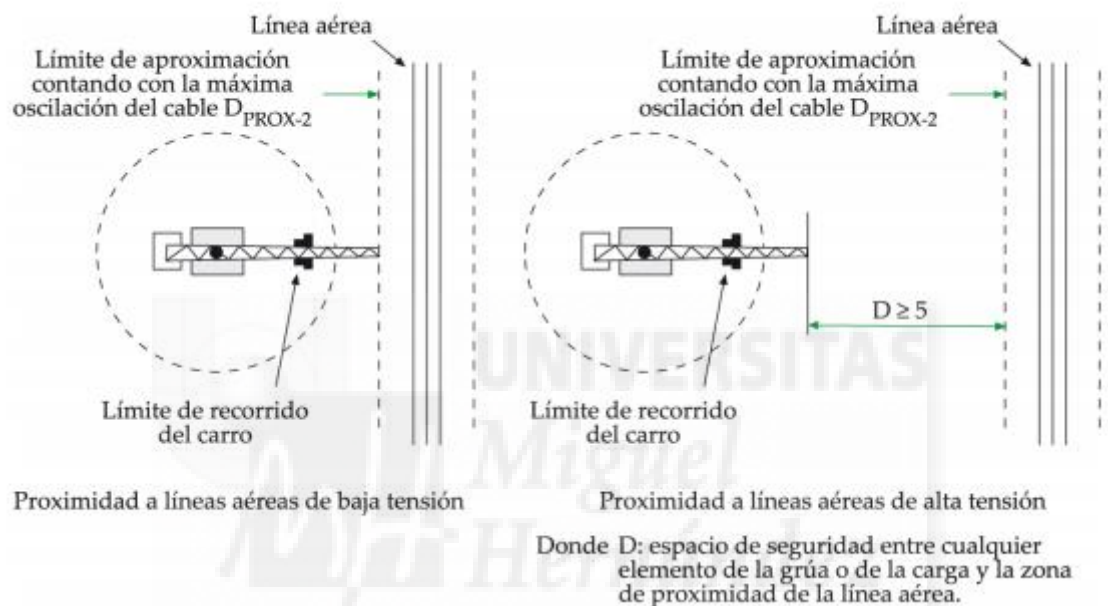


Ilustración 13. Ejemplos de medidas preventivas en trabajos en proximidad con grúas de pluma

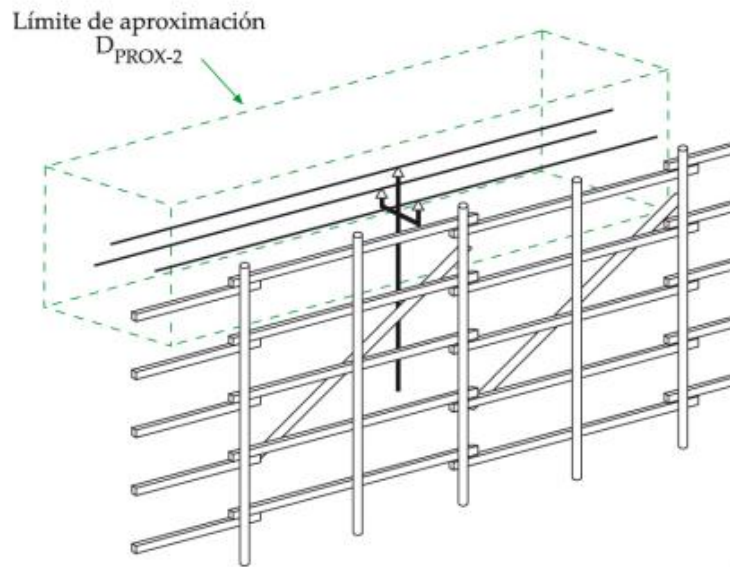


Ilustración 14. Ejemplo de sistema de protección para trabajos en proximidad de líneas aéreas.

La necesidad de transitar bajo líneas eléctricas aéreas con vehículos o maquinaria de obra que puedan implicar un riesgo de entrar en la zona de peligro es otra de las situaciones que pueden presentarse. Una forma de prevenir este riesgo es la instalación de pórticos, limitadores de altura adecuadamente señalizados.

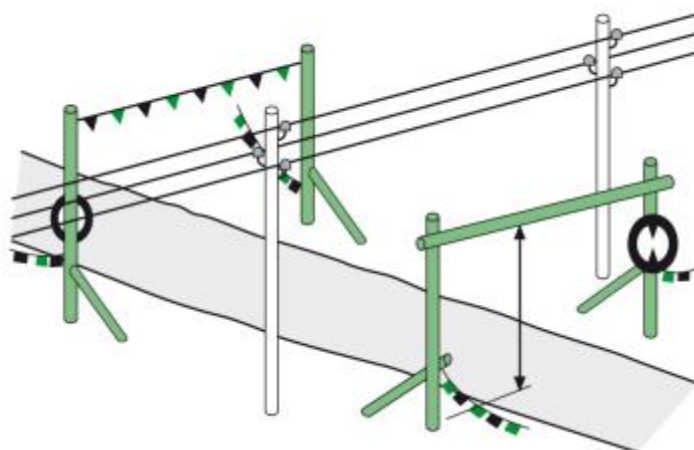


Ilustración 15. Ejemplo de sistema de protección para trabajos en proximidad de líneas aéreas.

Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto el propio cable subterráneo, se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación. Con máquinas excavadoras no es aconsejable llegar a menos de un 1 m del cable y con martillos neumáticos hasta 0,5 m, concluyendo los últimos centímetros con el auxilio de herramientas manuales, para reducir el riesgo de perforar el cable. Para la manipulación de cables, se utilizarán herramientas y equipos aislantes adecuados a la máxima tensión de servicio.

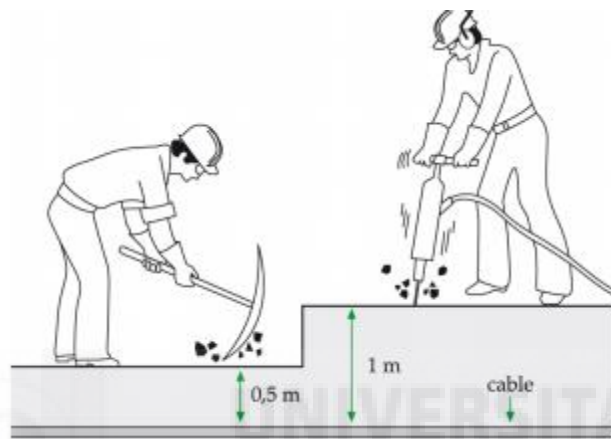


Ilustración 16. Medidas preventivas para descubrir un cable subterráneo.

Dentro de este punto de estudio, se establecen los siguientes dos apartados donde se analizan las recomendaciones para el trabajo con grúas en proximidad de líneas eléctricas aéreas y la forma de proceder, en el caso de un contacto eventual de la grúa con una línea eléctrica en tensión, para evitar electrocuciones.

- **Recomendaciones para el trabajo con grúas en proximidad de líneas eléctricas aéreas:**

- Cuando se trabaje en proximidad de una línea eléctrica aérea, manejar la grúa a menor velocidad que la habitual.
- Tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre los soportes de una línea eléctrica aérea, dado que el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico y reducir la distancia entre este y la grúa.
- Señalar rutas seguras cuando las grúas deban circular la forma frecuente en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Tomar precauciones cuando se circule sobre terrenos que puedan provocar oscilaciones o vaivenes de la grúa en la proximidad de una línea eléctrica aérea.

- Mantener a los trabajadores retirados de la grúa mientras trabaja en la proximidad de una línea eléctrica aérea.
- Prohibir que se toque la grúa o sus cargas hasta que el trabajador autorizado indique que puede hacerse.
- Si la grúa lo permite, manejarla con un mando inalámbrico.
- **Forma de proceder, en el caso de un contacto eventual de la grúa con una línea eléctrica en tensión, para evitar electrocuciones.**
 - El operador de la grúa debe permanecer dentro de la cabina.
 - Los demás trabajadores deben mantenerse lejos de la grúa y de su carga.
 - El operador de la grúa debería tratar de separar la grúa moviéndola en sentido contrario al que ha provocado el accidente.
 - Si la grúa puede separarse, el operador debe permanecer dentro de la cabina hasta que línea sea desconectada.

9.1.4. TRABAJOS EN TENSIÓN

Los trabajos en tensión deben ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, 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.

El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

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

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.

En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

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.

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

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:

- Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
- 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.
- Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en las partes anteriores de este apartado, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

- **Reposición de fusibles.**
 - En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles 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 aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.
 - En instalaciones de alta tensión, no será necesario cumplir lo indicado en “Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión” cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

9.1.5. DEFINICIÓN DE MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Disposiciones generales

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

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

Entre los equipos y materiales de protección 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 (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).

A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

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

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.

Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de intervención se considerarán complementarias a las indicadas en la parte anterior de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

1. En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:
 1. El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).
 2. 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.
2. En las mediciones, ensayos y verificaciones:
 1. En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.
 2. Cuando sea necesario utilizar una 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.

9.2. PROCEDIMIENTO PREVENTIVO DE TRABAJO CON ESCALERAS MANUALES DE SEGURIDAD

9.2.1. ANTES DEL USO

- Asegúrese de que se encuentra en disposición de usar una escalera. Ciertas condiciones médicas o medicamentos, abusos de alcohol o drogas pueden hacer el uso de una escalera inseguro.
- Asegúrese de que la escalera está colocada correctamente cuando la transporte en la baka del coche o en un camión.
- Inspeccione a escalera después de la recepción y antes del primer uso para asegurar las condiciones y la operatividad de todas sus partes.
- Antes del uso diario de la escalera compruebe que la escalera no está dañada y el uso es seguro mediante un control visual. En las escaleras auto-estables compruebe el buen estado de la cinta o cadena anti-apertura.
- Asegúrese de que la escalera es adecuada para la tarea.
- No use escaleras dañadas.
- Elimine cualquier contaminante de la escalera, como pintura húmeda, barro, aceite o nieve.
- Debe llevarse una evaluación de riesgos antes del uso de la escalera en el trabajo, según la legislación vigente del país de uso de la escalera.

9.2.2. COLOCACIÓN E IZADO DE LA ESCALERA

- La escalera debe izarse en posición correcta:
 - Completamente abierta en caso de ser una escalera auto-estable.
 - Formando un ángulo de 75 grados en el suelo en caso de ser una escalera de apoyo.
 - En las escaleras extensibles el plegado y desplegado debe realizar del lado de subida de la escalera, no colocarse en el foco de peligro de desplome o caída de la misma al manipularla.

- Los dispositivos de bloqueo, si existen, deben estar completamente asegurados antes del uso. En las escaleras extensibles a cuerda el sistema de bloqueo se describe de la siguiente forma:
 - Desplegado: Una vez alcanzada la altura requerida, dejamos caer el tramo superior acercando la cuerda a la escalera, hasta que asiente el peldaño más cercano en las levas de bloqueo.
 - Plegado: Para recoger el tramo, se tira de la cuerda ligeramente hasta salvar la leva y separando la cuerda de la escalera, se deja suavemente hasta bloquearla en la posición deseada.

Para que el dispositivo funcione correctamente en caso de aflojamiento o rotura de la cuerda, el izado debe realizar con la cuerda paralela a la escalera.

- La escalera debe encontrarse en una base plana e inamovible. En caso de no trabajar en una superficie plana con una escalera con patas regulables en altura, deben asegurarse los sistemas de nivelación de la escalera antes del uso. En las escaleras auto-estables las cuatro patas deben presentar un apoyo estable.
- Las escaleras de apoyo deben estar apoyadas en una superficie plana y no frágil, y debe asegurarse antes del uso. No debe usarse una escalera auto-estable plegada simulando a una escalera de apoyo.
- La escalera nunca debe reposicionarse desde arriba
- Cuando coloque la escalera tenga en cuenta el riesgo de colisión con otros objetos como peatones, vehículos o puertas. Asegure las puertas (excepto si existen puertas anti-incendios) y ventanas en el área de trabajo.
- Identifique los riesgos eléctricos en el área de trabajo, como líneas aéreas u otros equipos eléctricos expuestos.
- La escalera debe apoyarse en sus propios pies, no en peldaños o escalones, excepto en los casos en que la escalera cuente con patas regulables en altura.
- Las escaleras no deben colocarse en superficies deslizantes (como hielo, superficies pulidas o con contaminantes). Si no es posible deben tomarse medidas adicionales efectivas para prevenir el deslizamiento o limpiar las superficies contaminadas.

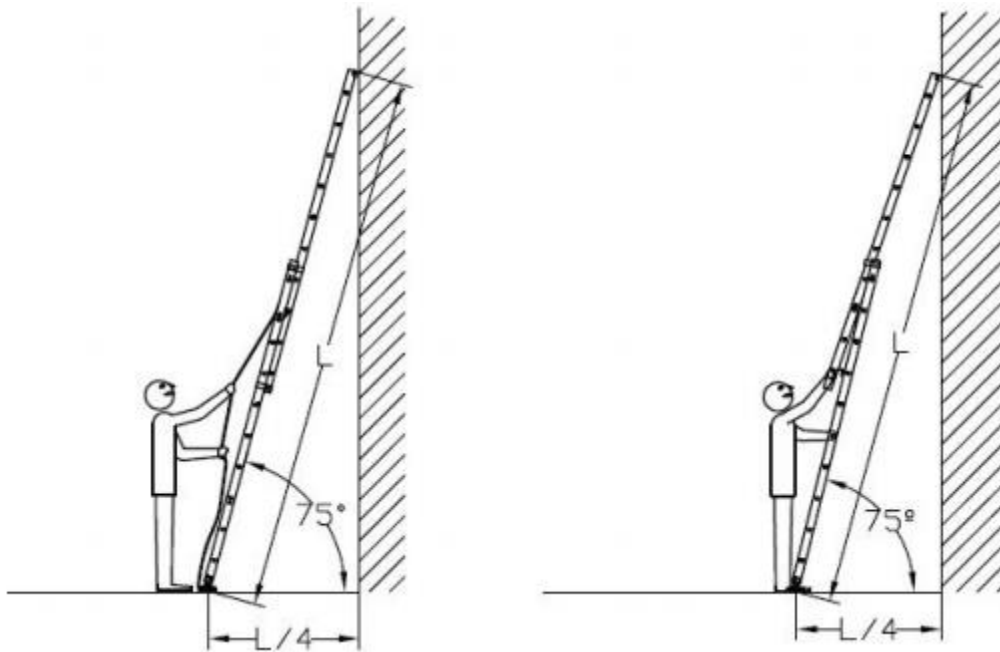


Ilustración 17. Colocación de referencia de la escalera manual

9.2.3. USANDO LA ESCALERA

- No exceda la carga máxima indicada en la escalera.
- No sobresalga, el usuario debe mantener su cintura entre los largueros y los dos pies en el mismo peldaño durante la tarea.
- No desembarque de una escalera de apoyo del nivel más alto sin seguridades adicionales, como sistema de atado o el uso de dispositivo de mejora de la estabilidad de la escalera.
- No use escaleras auto-estables como medio de acceso a otros niveles.
- No se sitúe en los tres peldaños superiores de una escalera de apoyo.
- No se sitúe en los dos peldaños superiores de una escalera auto-estable sin plataforma y barandilla.
- No se sitúe en los cuatro peldaños superiores de una escalera auto-estable con un tramo extensible superior.
- Las escaleras solo deben usarse para trabajos ligeros y de corta duración.
- Use escaleras no-conductoras para trabajos inevitables con tensión eléctrica.
- No use la escalera en el exterior en condiciones ambientales adversas, como con fuerte viento.

- Ascienda y descienda de cara a la escalera.
- Mantenga un buen agarre de la escalera cuando ascienda y descienda.
- Use calzado adecuado para ascender por la escalera.
- Evite cargas laterales excesivas.
- Las escaleras de apoyo usadas como acceso a un nivel superior deben extenderse al menos 1 metro por encima del nivel del desembarco.



9.3. PROCEDIMIENTO PREVENTIVO DE TRABAJOS EN ALTURA EN APOYOS

9.3.1. OBJETO

Definir las instrucciones de actuación que permitan realizar el ascenso, descenso y posicionamiento del operario, así como los trabajos en altura, en los apoyos metálicos, de madera y hormigón de las líneas aéreas, con la finalidad de mantener controlado el riesgo de caída de personas a distinto nivel y los otros riesgos relacionados en esta instrucción.

9.3.2. DEFINICIONES

Arnés anticaída: Cinturón de seguridad con anclaje dorsal, pectoral y lateral, que distribuye la fuerza de un impacto por caída sobre diferentes zonas del cuerpo para evitar o reducir las posibles lesiones.

Bandola de doble pinza para apoyos (Amarre doble alternativo): sistema de seguridad compuesto de una banda con bifurcación, sujeta en el extremo común al arnés anticaída y con los dos extremos libres dotados de sendas piezas de anclaje de gran apertura (pinzas, mosquetones) y absorbedor de energía. A medida que el trabajador asciende o desciende del apoyo, sujeta las piezas (pinzas, mosquetones) de forma alternativa a los montantes del mismo. Utilizable también en desplazamiento horizontales.

Conexión Fast: Sistema de seguridad para evitar caídas, dispone de una cinta de anclaje con regulación, estrangulable a través del desplazamiento de un conector automático (tres movimientos para su apertura) tipo mosquetón situado en uno de sus extremos, el otro extremo, se fija al amarre frontal del arnés anticaída y en caso de caída de trabajador, actúa frenando la caída por estrangulamiento alrededor del apoyo.

Línea de vida: sistema de seguridad para evitar las caídas, consistente en una línea (cuerda, guía) que se instala de forma longitudinal a lo largo del apoyo, a la que se fija el trabajador mediante el dispositivo anticaída durante el ascenso y descenso del apoyo limitando las posibilidades y las consecuencias derivadas de las caídas de altura.

Trabajo en altura: Todo trabajo que se realiza a distinto nivel del suelo tanto en sentido ascendente como en sentido descendente. Para esta instrucción se considera trabajo en altura toda actividad que se realiza a partir de dos metros del nivel del suelo a los pies del trabajador.

9.3.3. OPERACIONES PREVIAS AL APOYO

Las operaciones que deben realizar los operarios de manera previa a realizar el ascenso a los apoyos son los siguientes:

- **Comprobar el estado del apoyo.**

En los postes de madera: comprobar su estado general, golpearlo con elemento de cuerpo duro por todos sus lados hasta una altura aproximada de 2 metros por encima del suelo (si el sonido es sordo es indicativo de que está deteriorado), punzonar la madera con herramienta adecuada para comprobar si está carcomido interiormente (realizarlo también en la parte empotrada a una profundidad de 20 o 30 centímetros), si el poste está en alineación, haciéndolo oscilar ligeramente (si está en mal estado se puede percibir un débil crujido característico en las proximidades del suelo), etc.

En los postes de hormigón: comprobar que no presenta grietas ni oquedades significativas que afecten su solidez.

En los apoyos de celosía; comprobar el estado de corrosión de los montantes.

Destacar que cuando un apoyo se encuentre en mal estado no se ascenderá al mismo.

9.3.4. PROCEDIMIENTO DE ASCENSO AL APOYO

Utilizar como medio de ascenso dependiendo del tipo de apoyo: trepadores para apoyos de madera, los pates, escalera vertical de tramos acoplables u otros elementos diseñados a este efecto y referenciados al tipo de apoyo.

- Ajustar el arnés al cuerpo, es fundamental para repartir entre todo el cuerpo los esfuerzos que se originan durante una posible caída.



Ilustración 18. Arnés ajustado al cuerpo. Figura de referencia.

- Sujetar en el mosquetón del amarre frontal del arnés el dispositivo a utilizar para ascender al apoyo (conexión fast – amarre doble alternativo). En caso de apoyos que presenten obstáculos para su ascenso, siempre se utilizará el sistema de línea de vida.
- Descripción de la utilización de la conexión fast. La conexión fast se asegurará por un extremo al mosquetón del amarre frontal del arnés, pasándose alrededor del apoyo y cerrándose mediante el conector automático situado al otro extremo de la conexión fast.

El estrangulamiento de la bandola alrededor del poste, deberá quedar siempre en un plano superior de amarre del arnés, con la finalidad de que en caso de caída, se estrangule la bandola contra el apoyo y evite la cada.

Después de cerrado alrededor del apoyo se podrá ascender por el mismo, de forma que se arrastre la bandola con las manos, al mismo tiempo que éstas se apoyan en la superficie del apoyo y si se inicia el ascenso ganando altura.



*Ilustración 19. Arnés más conexión fast. Método de ascenso a apoyo.
Figura de referencia.*

- Utilización del amarre doble alternativo. Proceder a sujetar de forma alternativa cada pieza (pinza, mosquetón) en las cartelas del apoyo, siempre deberá estar anclada una de las piezas, ganar altura a medida que estas se cambian de posición.



Ilustración 20. Amarre doble alternativo. Figura de referencia.

- Posicionamiento para trabajos. Situado en el punto de trabajo el trabajador deberá estar sujeto a dos puntos fijos del apoyo. (Amarre pectoral del arnés anticaída, cuerda de sujeción regulable y conexión fast o equipo utilizado para el ascenso al apoyo). Los desplazamiento horizontales cortos pueden realizarse utilizando un dispositivo retráctil anticaída, o bien, el dispositivo de amarre alternativo para desplazamientos largos.

El descenso del apoyo se debe realizar de manera inversa a la definida anteriormente para el ascenso.