

# **ANEXO IV. NORMAS DE SEGURIDAD**

## **1. Derechos y obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.**

### Obligaciones:

- Velar, según sus posibilidades, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas que pueda afectar su actividad profesional.
- Usar adecuadamente cualquier medio con el que desarrolle su actividad.
- No poner fuera de funcionamiento los medios y equipos de protección.
- Informar a los Trabajadores Designados y Responsables sobre las situaciones que puedan suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la Autoridad Laboral.
- Cooperar con el empresario para que pueda garantizar unas condiciones.

### Derechos:

- Protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Información, consulta y participación, formación en materia preventiva.
- Vigilancia de la salud eficaz.
- Participación y representación.

**El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos tendrá la consideración de incumplimiento laboral.**

## **2. Fontanería.**

### **2.1. Identificación de riesgos y medidas preventivas en puesto de mantenimiento fontanería.**

En este apartado, se incluyen los riesgos que se dan en el puesto de mantenimiento fontanería y las medidas preventivas para evitarlos:

Riesgo	Medidas preventivas
<p>Pisadas sobre objetos punzantes o cortantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener el orden y la limpieza en la zona de trabajo para evitar pisar objetos.</li> <li>- En el caso que pese a las medidas de orden y limpieza no se pudiera mantener el suelo sin el tipo de objetos descritos, entonces habría que usar botas de seguridad con plantilla resistente a objetos punzantes y cortantes, (categoría S3 o S5, cumpliendo norma UNE-EN 345), marcado CE.</li> </ul>
<p>Ocasionalmente se puede hacer alguna tarea de soldadura y haber riesgo de exposición a partículas proyectadas de la misma.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de vestuario apropiado para la soldadura: mandil, guantes y manguitos que cumplan EN 470-1, marcados CE de categoría 2.</li> <li>- El operario no debe trabajar con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.</li> </ul>
<p>Golpes contra objetos inmóviles.</p>	<p>Mantener en todo momento el orden y la limpieza en el área de trabajo.</p>
<p>Puntualmente se puede realizar alguna tarea que implique exposición a ruido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizar el trabajo de manera que el tiempo expuesto al ruido sea el menor posible.</li> <li>- Uso de protectores auditivos en las operaciones que generen más de 80 dB(A) durante ratos prolongados, y lo tendrán que usar tanto la persona que realice la operación como los que se encuentren expuestos por estar en el mismo recinto y estén expuestos al mismo ruido. Han de estar marcados CE de categoría 2 y cumplir norma EN 458. Pueden ser tapones (cumpliendo EN 352-2), u orejeras (cumpliendo EN 352-1), el modelo específico será en función al nivel de exposición sonora.</li> </ul>
<p>Ocasionalmente se puede hacer alguna tarea de soldadura y haber riesgo de exposición a radiaciones no ionizantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de gafas especiales para soldadura o de pantalla especial para soldadura, preferiblemente esta última por proteger también contra impactos o proyecciones en la cara. Tendrá que estar marcado CE, categoría 2, cumpliendo norma EN 166.</li> </ul>

Riesgo	Medidas preventivas
<p>Ocasionalmente se puede hacer alguna tarea de soldadura y haber riesgo de exposición a radiaciones no ionizantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recuerda que los EPIs han de ser de uso compatible entre sí para las tareas donde se necesite más de un EPI.</li> <li>- El filtro para soldadura ha de estar también marcado CE, cumpliendo norma EN 169 y ha de ofrecer un grado de protección 7 para soldadura de gas y un mínimo de 9 para soldadura por arco. El filtro se cambiará cada vez que se raye o deteriore.</li> </ul>
<p>Ocasionalmente se puede hacer alguna tarea de soldadura y haber riesgo de exposición a gases de soldadura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar la concentración elevada de los gases. Para ello se recomienda mantener el lugar muy ventilado. Si es necesario, poner una extracción localizada.</li> <li>- En caso de realizar trabajos de soldadura y técnicas afines y habiendo concentraciones elevadas de gases provenientes de la soldadura, y no poder reducir esa contaminación mediante ventilación y/o extracción localizada, será necesario el uso de protección respiratoria con filtro para gases.</li> <li>- El filtro ha de cumplir la norma EN 141, como mínimo a nivel 1, y ser adecuado para gases de soldadura, todo marcado CE.</li> <li>- La protección respiratoria puede ser de media máscara o de máscara completa, teniendo que cumplir respectivamente la norma EN 140 o la norma EN 136. Sin olvidar que ha de ser compatible con el resto de los EPIs utilizados en soldadura.</li> </ul>
<p>En casos puntuales podría haber exposición a agentes químicos, vapores de taladrinas y otros lubricantes porque se efectúen operaciones con estos agentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ante todo evitar la concentración elevada de vapores de los productos descritos. Para ello se recomienda mantener el lugar muy ventilado.</li> <li>- Se recuerda que los envases han de permanecer perfectamente cerrados cuando no sean utilizados y organizar el trabajo de manera que el tiempo en el cual los envases estén abiertos sea el mínimo posible.</li> </ul>

Riesgo	Medidas preventivas
<p>En casos puntuales podría haber exposición a agentes químicos, vapores de taladrinas y otros lubricantes porque se efectúen operaciones con estos agentes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recuerda que hay que leer siempre la etiqueta de todo producto y pedir al distribuidor la ficha de seguridad de todo producto químico.</li> <li>- En caso de que la concentración ambiental sea elevada a pesar de haberse tomado las medidas anteriores, se recomienda uso de EPIs.</li> <li>- Utilizar protección respiratoria con filtro para gases, el filtro ha de cumplir la norma EN 141, como mínimo a nivel 1 y ser adecuado al agente químico, todo marcado CE.</li> <li>- La protección respiratoria puede ser de media máscara o de máscara completa, teniendo que cumplir respectivamente la norma EN 140 o la norma EN 136.</li> <li>- La máscara completa ofrece mayor protección. Si se tienen dudas preguntar al Servicio de Prevención aportando la ficha química del producto.</li> <li>- Para la manipulación de la taladrina o del lubricante que se emplee, uso de guantes de protección química, de categoría 2, marcado CE. El tipo dependerá del lubricante que se emplee. (mirar etiquetado producto químico y la del guante antes de usarlo). Si se tienen dudas preguntar al Servicio de Prevención aportando la ficha química del producto.</li> <li>- Respetar siempre una conducta higiénica en el trabajo.</li> </ul>
<p>Sobreesfuerzos en caso de que se muevan cargas pesadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siempre que sea posible, efectuar la manipulación de cargas ayudándose de medios mecánicos.</li> <li>- En caso de tener que ser manual seguir las pautas y consejos para la manipulación de cargas: formación e información que proporciona el Servicio de Prevención.</li> <li>- Hacerlo preferentemente entre dos o más personas, manipulándolo coordinadamente y asegurándose de agarrarlo correctamente.</li> </ul>

Riesgo	Medidas preventivas
Sobreesfuerzos en caso de que se muevan cargas pesadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los equipos de protección individual no deberán interferir en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual.</li> <li>- Se evitarán los bolsillos, cinturones, u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.</li> </ul> <p>El calzado constituirá un soporte adecuado para los pies, será estable, con la suela no deslizante, y proporcionará una protección adecuada del pie contra la caída de objetos.</p>
Cortes, punciones, etc, en trabajos que requieran manipular materiales con astilla, viruta o bordes afilados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recomienda uso de guantes cuando las piezas a manipular lo requieran. Estos han de ser contra agresiones mecánicas especialmente indicado para ello y marcado CE.</li> <li>- No se emplearán en el caso de que exista riesgo de que el guante quede atrapado en la utilización de una máquina.</li> </ul>
Caída de objetos en manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recomienda que se efectúe con extrema precaución las manipulaciones de objetos pesados y/o contundentes.</li> <li>- En el caso de los objetos pesados, hacerlo siempre entre dos o más personas, manipulándolo coordinadamente y asegurándose de agarrarlo correctamente.</li> <li>- En caso de manipulación de objeto contundente, uso de Botas de Seguridad con puntera reforzada, (cumpliendo UNE-EN 345), con marcado CE.</li> </ul>
Puntualmente puede haber riesgo de exposición a partículas de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recomienda mantener ventilado el lugar de trabajo y hacer uso de la extracción localizada en los puntos donde se genere mucho polvo.</li> <li>- En caso de que la concentración ambiental de polvo sea elevada a pesar de haberse tomado las medidas anteriores, se recomienda uso de EPIs.</li> </ul>

Riesgo	Medidas preventivas
<p>Puntualmente puede haber riesgo de exposición a partículas de polvo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede optar bien por el uso de mascarillas o respiradores autofiltrantes para partículas marcados CE y que cumplan la norma EN 149 como mínimo al nivel FFP3S, o se puede optar por el uso de protección respiratoria con filtro para partículas que cumpla la norma EN 143 como mínimo a nivel P3S, y todo marcado CE.</li> <li>- La protección respiratoria puede ser de media máscara o de máscara completa, teniendo que cumplir respectivamente la norma EN 140 o la norma EN 136.</li> <li>- Respetar siempre una conducta higiénica en el trabajo.</li> </ul>
<p>Puntualmente podría haber riesgo de proyección de fragmentos o partículas por uso de algún tipo de máquinas o máquinas herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se recomienda que se usen siempre las protecciones colectivas de las máquinas y máquinas - herramientas, estas no deben estar nunca sin protección bajo ningún pretexto.</li> <li>- Gafas de seguridad o pantalla facial que proteja específicamente contra impactos, ha de cumplir la norma EN166, estar marcada CE y ser compatible con el uso de otros EPIs.</li> </ul>

## 2.2. Equipos de protección individual necesarios en el puesto.

- Guantes de seguridad frente a riesgos mecánicos
- Guantes de seguridad frente a riesgos químicos.
- Gafas de seguridad (Gafas integrales) o pantalla facial.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Uso de mascararas o mascarillas autofiltrantes (En las tareas donde se requiera).
- Cascos o tapones antirruido.
- Vestuario apropiado para trabajos de soldadura: mandil, guantes y manguitos.
- Pantalla de soldador específica para el tipo de soldadura que se realice.

## 3. Electricidad.

### 3.1. Formación e información de los trabajadores.

Cuadro resumen de la formación/capacitación mínima de los trabajadores:

	<b>Trabajos sin tensión</b>		<b>Trabajos en tensión</b>	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles
<b>BAJA TENSIÓN</b>	A	T	C	A
<b>ALTA TENSIÓN</b>	C	T	C+AE (con vigilancia de un jefe de trabajo)	C (a distancia)

	<b>Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones</b>		<b>Trabajos en proximidad</b>	
	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
<b>BAJA TENSIÓN</b>	A	A	A	T
<b>ALTA TENSIÓN</b>	C	A	C	A o T (vigilado por A)

T: Cualquier trabajador.

A: Autorizado.

C: Cualificado.

C+AE: Cualificado y autorizado por escrito.

1. Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (R. D. 216/1999).

2. La realización de las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto.

### 3.2. Procedimientos de trabajo.



### 3.2.1. Trabajos sin tensión (RD 614/01. ANEXO II).

#### 3.2.1.1. Supresión de la tensión.

Antes de comenzar la aplicación del procedimiento para suprimir la tensión es necesario un paso previo: la identificación de la zona y de los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo. Esta identificación forma parte de la planificación del trabajo.

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

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

##### 1) Desconectar:

Deben ser abiertos todos los interruptores o interruptores automáticos, seccionadores, extraer fusibles y/o abrir los puentes, mediante los cuales dicha instalación se pueda conectar a las fuentes de alimentación conocidas.

La desconexión debe incluir el conductor neutro cuando exista. En este caso, si es posible, la desconexión del conductor neutro debe ser la última en realizarse (y cuando se efectúe la conexión la primera en ser efectuada).

##### 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.



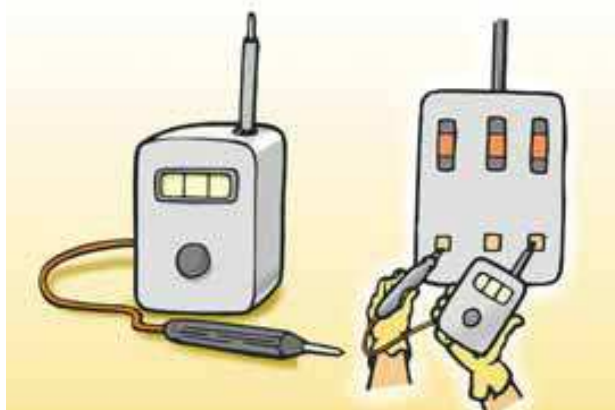
**Figura. Señalización y bloqueo.**

##### 3) Verificar la ausencia de tensión:

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

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

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



**Figura. Verificación de ausencia de tensión.**

4) Poner a tierra y en cortocircuito:

Deben ponerse a tierra y en cortocircuito antes de comenzar los trabajos cuando exista el riesgo de que puedan ponerse accidentalmente en tensión durante el desarrollo de los trabajos. Por ejemplo: en los trabajos realizados en líneas aéreas de baja tensión, sobre todo las construidas con conductores desnudos.

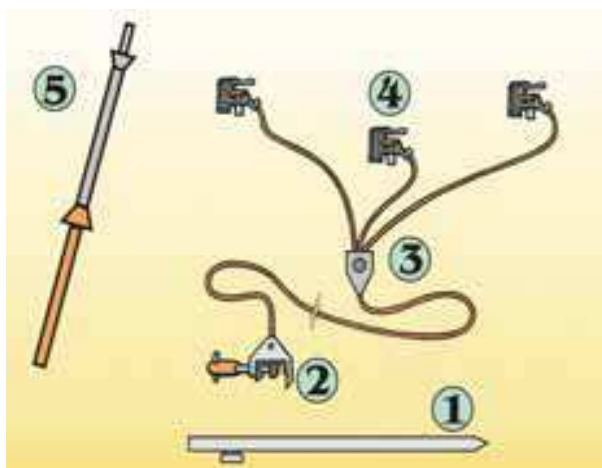
En las instalaciones de baja tensión que no puedan ponerse accidentalmente en tensión no es necesario colocar la puesta a tierra y el cortocircuito en la zona de trabajo.

La puesta a tierra y en cortocircuito debe realizarse con garantías de seguridad: empleando equipos especialmente fabricados para tal fin y conformes con las normas técnicas que le sean de aplicación.

Las pinzas han de ser colocadas siempre mediante pértigas o guantes aislantes, nunca directamente con las manos.

Se elegirá en cada caso el equipo dimensionado para soportar las corrientes de cortocircuito previsibles en la instalación considerada.

Elementos de un equipo portátil de puesta a tierra:



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

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

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

Conectar la pinza de puesta a tierra en el conductor de protección o en la toma de tierra del cuadro de baja tensión.

Conectar las pinzas del equipo al neutro y a cada una de las tres fases mediante las pértigas adecuadas para baja tensión, si se trata de líneas aéreas, o bien, mediante los terminales adecuados si se trata de cuadros de baja tensión, empezando, en su caso, por el conductor más próximo al operario.

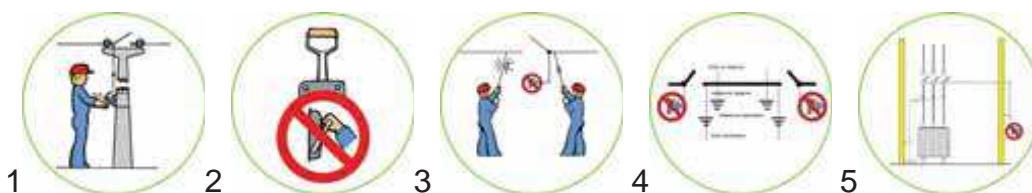
- 5) Proteger frente e elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo:

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

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

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

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



**Figura. Las 5 reglas de oro.**

### **3.2.1.2. Reposición de la tensión.**

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

1) Retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

2) Retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito, empezando por retirar las pinzas de los elementos más próximos y al final la pinza de la puesta a tierra.

3) Desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

4) Cierre de los circuitos para reponer la tensión.

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

- Notificación previa a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.

- Comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.

- Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.

- Informar, en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.

- Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.

### **3.2.2.3. Disposiciones particulares.**

#### **Reposición de fusibles:**

a) No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando:

- Los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador,

- El corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

b) En el caso de tener que acceder a un fusible después de la desconexión de los dispositivos situados a ambos lados del mismo, deberá comprobarse la ausencia de tensión mediante el equipo correspondiente.

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

Para dejar sin tensión una instalación con condensadores:

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

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

### **3.2.3. Trabajos en tensión (RD 614/01. ANEXO III).**

- Podrán realizarse con la instalación **en tensión**:

- Operaciones elementales tales como conectar-desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico que esté legalmente comercializado, en buen estado y se use de la forma y con el fin adecuado.

- Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad (**24 V.** para emplazamientos mojados y **50 V.** para emplazamientos secos), siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura.

- Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.

- Los trabajos cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran. La decisión de realizar trabajos en tensión no puede tomarse de forma arbitraria, si no sobre la base de la opción que entrañe el menor riesgo, tanto para los trabajadores como para la población de usuarios dependientes del suministro.

Estos trabajos serán realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento de trabajo escrito.

- Principales precauciones que deberán ser adoptadas:

- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.

- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.

- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.

- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.

- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.

- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.).

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.

- b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).

- c) Las pértigas aislantes.

- d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

- e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

- Los equipos y materiales se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. Para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta:

- Las características del trabajo y de los trabajadores

- La tensión de servicio.

- Los trabajadores dispondrán de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. 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, o puedan interferir en los trabajos, provocar distracciones, sobresaltos, etc.

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

- La reposición de fusibles en instalaciones de baja tensión:

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

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

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

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

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

a) Marcas obligatorias:

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





**Figura. Guantes.**

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

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

Recomendaciones para la utilización de los guantes:

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

- Almacenamiento:

Los guantes se deben almacenar en su embalaje.

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

- Examen antes de utilizarlos:

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

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

- Precauciones de uso:

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



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

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

- Inspección periódica y revisión eléctrica:

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

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

### **3.2.3.2. Procedimiento de ejecución de trabajos en tensión en baja tensión.**

Consideraciones previas:

- Habrá un **responsable** que tome la decisión de realizar el trabajo en tensión. Dicha decisión debe estar basada en las necesidades impuestas por las condiciones de explotación de la instalación o de continuidad del suministro.

- El trabajo será realizado por **trabajadores cualificados**.

- Los trabajadores se desprenderán de todos los elementos metálicos: anillos, pulseras, relojes, cadenas, etc, y no metálicos: teléfonos móviles, aparatos de música, etc, no necesarios para la realización de los trabajos y que podrían entorpecer los mismos.

- Se señalizará y/o balizará la zona de trabajo si fuera preciso.

1º Asegurarse de que la **zona de trabajo está suficientemente iluminada**, y de que va a permanecer en esas condiciones durante la ejecución de los trabajos, aunque se produzcan fallos en el suministro eléctrico.

2º Comprobar el buen estado de las **herramientas aislantes**.

3º Comprobar el buen estado de estanqueidad de los **guantes**.

4º Utilizar el **equipo de protección personal y complementario**, necesario en función del trabajo a realizar.

5º Asegurarse un **apoyo sólido y firme** que permita tener libres las dos manos:

a) Situándose sobre la alfombra o banqueta aislante (si el trabajo se realiza sobre el suelo o plataforma conductora).

b) Colocando y asegurando la posición de la escalera (aislante: de madera o fibra) sujetándola por su extremo superior, o haciéndola sujetar por otro trabajador en todo momento mientras dure la permanencia del primero sobre la misma, verificando previamente su buen estado.

c) Subir al apoyo, utilizando el cinturón de seguridad, los trepadores, llevando la cuerda de servicio y respetando la distancia de seguridad.

6º Abrir el cuadro, caja, o simplemente **observar el estado de la instalación** sobre la que se va a trabajar: posible deterioro de los materiales que la configuran, la sujeción y conexiones de los mismos, así como la posible presencia de elementos ajenos a la instalación que pudieran afectar a la seguridad de los trabajadores. En caso de detectar fallos importantes que pudieran suponer un riesgo grave e inminente, se comunicará al responsable para que se adopten las medidas oportunas, como por ejemplo, proceder al descargo de la instalación.

7º Realizar las acciones necesarias requeridas por el trabajo, siguiendo las **secuencias adecuadas** y/o estipuladas. Ante la presencia de otros circuitos en tensión, se colocarán pantallas y elementos aislantes que impidan contactos involuntarios durante la realización de los trabajos.

8º Si se trata de reponer fusibles, hacerlo utilizando la pinza saca fusibles y el manguito de cuero. Previamente, **eliminar las cargas** importantes del circuito si las hubiere y fuera posible.

9º Antes de dar por finalizados los trabajos comprobar visualmente o **verificar** con equipos de medida si fuese preciso, **que la instalación es operativa y segura** para los usuarios de la misma.

10º Recoger las herramientas, equipos de trabajo y elementos de protección utilizados. Reponer el aislamiento funcional de las instalaciones (colocación de pantallas, colocación de tapas, cierre de puertas, etc.). Desprenderse de los guantes y guardarlos adecuadamente (siguiendo indicaciones del fabricante), dejándolos listos para la próxima utilización. Retirar la señalización y/o el balizamiento de la zona de trabajo.

#### **3.2.4. Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones (RD 614/01. ANEXO IV).**

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones en baja tensión sólo podrán ser realizadas por **trabajadores autorizados**.

En instalaciones eléctricas de alta tensión las maniobras podrán ser realizadas por trabajadores autorizados, no así las mediciones, ensayos y verificaciones, trabajos en los que solamente podrán actuar como auxiliares de los trabajadores cualificados que las realicen.

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

1. Análisis de la instalación o partes de la instalación afectadas por los trabajos (identificación). Para lo cual habrá que recopilar la mayor cantidad de información posible: planos, esquemas eléctricos, usuarios conocedores de las instalaciones, etc.

2. Observación visual (no tocar) de los equipos o instalaciones sobre los que se va actuar con el fin de detectar el estado real de los mismos: posibles deficiencias en los equipos, errores en la documentación, posibilidad de cometer errores en las maniobras, etc., con el fin de analizar los posibles riesgos derivados de los trabajos a realizar.

3. Determinar, en función de lo observado, si: el personal, procedimiento, equipos y materiales a utilizar, y equipos de protección individual, son, en definitiva, los adecuados para la realización de los trabajos de modo que se garantice la protección del trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

- **Maniobras**

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

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

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

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

3. 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.



**Figura. Señal.**

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

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

- **Mediciones, ensayos y verificaciones**

1. Para cada tipo de prueba que suponga un grado relevante de complejidad (medición de corrientes de fuga, ensayos y verificaciones de aislamiento, de funcionamiento de dispositivos automáticos de protección, etc.) se planificará un procedimiento que garantice su realización de manera segura. En general, este procedimiento deberá incluir, al menos, lo siguiente:

a) La **delimitación y señalización de la zona de trabajo**, si fuera necesario, mediante la colocación de vallas o barreras que impidan el acceso a la zona de trabajo o bien utilizando cintas o bandas con colores distintivos.

b) Los **aspectos relacionados con la puesta a tierra**, que se traducen en prácticas seguras para la puesta a tierra de los equipos utilizados en las pruebas:

- aislamiento previo de la instalación en pruebas,
- conexión a tierra de todas las partes conductoras accesibles al trabajador, incluyendo el chasis de vehículos,
- tratamiento de terminales o bornes puestos a tierra como elementos en tensión mientras no se compruebe lo contrario,
- descarga de condensadores previa a los trabajos,
- eliminar posibles tensiones al concluir los trabajos, etc.

c) La **forma de utilizar los equipos de pruebas**:

- terminales o elementos accesibles de los equipos de medida y demás instrumentos utilizados aislados.
- evitar tender en la zona de pruebas los cables de los equipos utilizados en ellas, salvo que dichos cables dispongan de un apantallamiento o blindaje metálico.
- orden en todos los cables: manteniendo separados los de mando, los de fuerza y los de puesta a tierra.
- si los trabajadores deben permanecer en la zona de pruebas durante la ejecución de éstas en tensión, se nombrará un responsable que debe vigilar su desarrollo y disponer de un medio que le permita la desconexión inmediata de los circuitos de prueba en caso de emergencia.

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

- Que el dispositivo de desconexión de la alimentación eléctrica para las pruebas está claramente identificado y es fácilmente accionable en caso de emergencia.

- Que las tomas de tierra están claramente identificadas y en buen estado.

- Que el equipo de protección individual y los de protección auxiliar están en buen estado y se utilizan de forma correcta.

- Que los sistemas de señalización y delimitación están correctamente instalados.

3. Si fuese 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.

4. Si se utiliza una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:

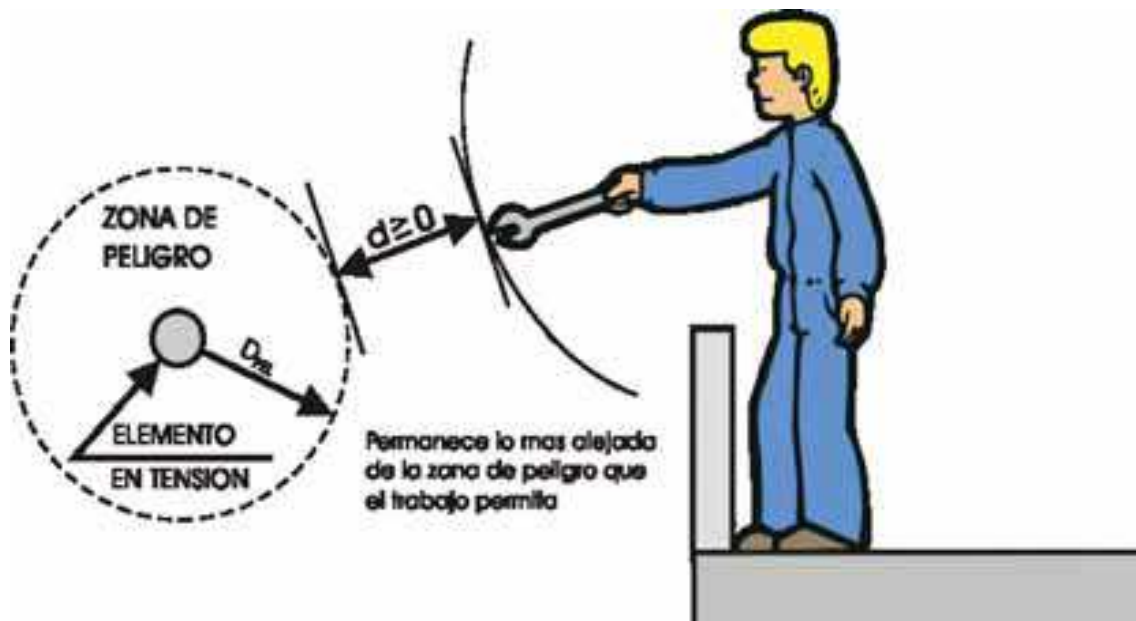
- a) La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

- 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.

### **3.2.5. Trabajos en proximidad (RD 614/01. ANEXO V).**

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo lo permita.



**Figura. Situación del trabajador.**

- **Antes de iniciar el trabajo**

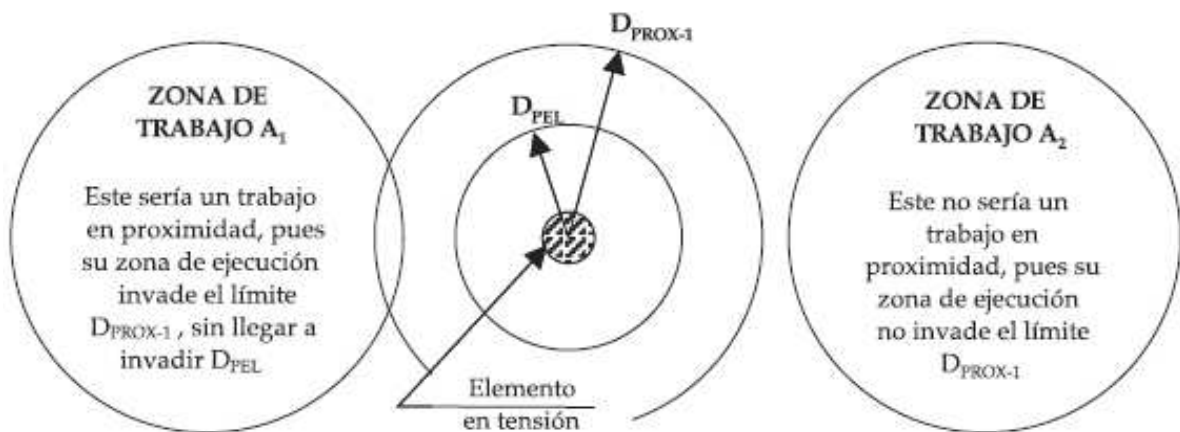
1. La viabilidad del mismo será determinada por un trabajador autorizado, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las siguientes disposiciones.

2. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

a) El número de elementos en tensión.

b) 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, teniendo en cuenta:

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



**Figura. Trabajos cuya zona de trabajo se puede delimitar.**

3. Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de:

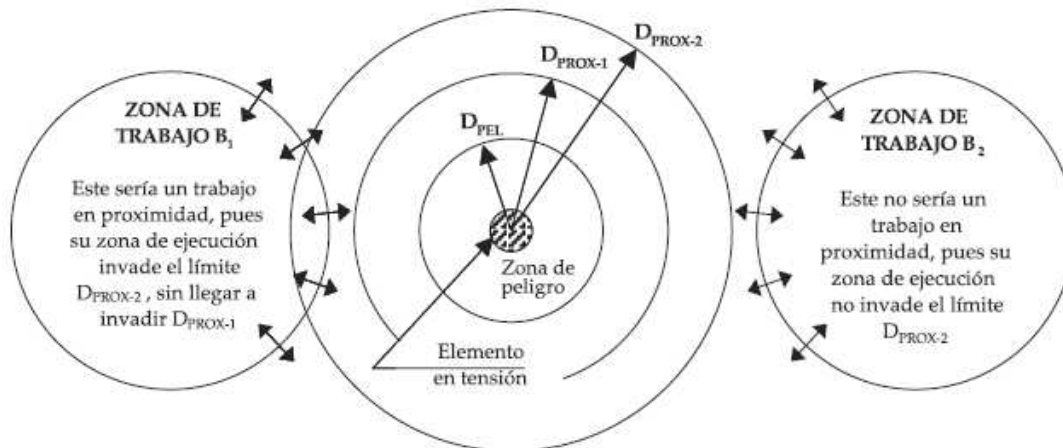
- Los riesgos existentes,
- La situación de los elementos en tensión,
- Los límites de la zona de trabajo, y
- Cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia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

- **Realización del trabajo**

4. Junto con la delimitación de la zona de trabajo y la formación e información de los trabajadores, es necesario que los trabajos en proximidad sean realizados por «trabajadores autorizados», o bien por trabajadores que tengan permiso para trabajar en la zona (aunque no sean «trabajadores autorizados » en el sentido estricto de la definición de la página 4 de este manual).

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





**Figura. Trabajos cuya zona de ejecución no se puede delimitar.**

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

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

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

- **Planificación de trabajos en proximidad**

Debido al valor de las distancias que definen los *trabajos en proximidad* de instalaciones eléctricas en baja tensión (franja comprendida entre los 50 cm. y

70 cm. del elemento en tensión), y a las dimensiones de cuadros y armarios eléctricos utilizados en las mismas, podríamos concluir que prácticamente no se van a producir trabajos en proximidad en B.T. resolviéndose las posibles situaciones como *trabajos en tensión* en su totalidad, o, una vez delimitada la zona de trabajo mediante la colocación de pantallas, barreras, envoltentes o protectores aislantes (trabajo en tensión), como *trabajos sin tensión*.

### **3.2.6. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o Explosión (RD 614/01. ANEXO VI).**

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



2. Es preceptivo que los equipos e instalaciones utilizados en los emplazamientos con riesgo de incendio o explosión cumplan los requisitos que les sean de aplicación en las correspondientes normas (UNE-EN-50281-1-2. ITC-BT-29).

3. Antes de entrar en un espacio cerrado en el que exista riesgo de incendio o explosión debido a la presencia de gases y vapores, deberá comprobarse la atmósfera existente mediante un equipo adecuado, por ejemplo, un explosímetro. En caso de que se detectara riesgo se procederá del siguiente modo:

- Identificar y localizar la fuente de contaminación.

- Proceder a eliminarla o, si no es posible, controlarla mediante ventilación (natural o si es preciso, forzada) hasta reducir la contaminación a niveles alejados del límite de explosividad.

- Efectuar mediciones continuadas para verificar que, en todo momento, los niveles de contaminante se mantienen por debajo de los límites aceptables.

4. Se evitará la formación de arcos eléctricos o chispas que puedan actuar como fuentes de ignición, y que pueden generarse:

- En la apertura y cierre de contactos eléctricos de aparatos que no dispongan de algún modo de protección.

- En herramientas eléctricas portátiles (pulsador y sistema colector/escobillas del motor).

- Al conectar una clavija a su base de enchufe.

- Al establecer contacto con elementos en tensión mediante las puntas de las sondas de aparatos de medida.

- En conexiones flojas.

- En puntos de la instalación que pueden alcanzar temperaturas elevadas.

- En el filamento incandescente de una lámpara que se rompe.

- En fusibles sin protección.

- En la chispa originada entre lámpara y portalámparas durante los recambios.

- Durante la inducción de tensiones en elementos conductores, causada por ondas electromagnéticas de radiofrecuencia (por ejemplo: emisores de radio, generadores de radiofrecuencia de uso médico o industrial para calentamiento, secado, soldado, etc., situados en las inmediaciones).

- En chispas originadas por descargas electrostáticas.

5. La desconexión de una instalación o parte de ella, cuando se pueda ver afectada por un incendio, está condicionada a la necesidad de su funcionamiento para combatir el propio incendio.

6. Tampoco se debería dejar sin tensión en el caso de que dependa de dicho circuito el sistema de alarma y evacuación o si alimenta procesos críticos, salvo que se pueda garantizar la operatividad de otras fuentes de alimentación suplementarias.

7. En el caso de instalaciones protegidas contra incendios con sistemas automáticos de inundación total por CO<sub>2</sub>, al realizar trabajos eléctricos se desconectará el sistema automático y se dispondrá, previa comprobación de su buen estado, de equipos de extinción portátiles en las inmediaciones de la zona de trabajo.

### **3.2.7. Trabajos en emplazamientos con riesgo de acumulación de cargas electroestáticas (RD614/01. Anexo VI).**

Aunque la energía de la electricidad estática producida de forma espontánea es insuficiente para producir directamente efectos nocivos en el cuerpo humano, puede indirectamente provocar golpes o la caída del operario de lugares elevados, así como procurar el contacto con elementos en tensión.

Asimismo, las chispas producidas en las descargas constituyen un foco de ignición que puede dar lugar a incendios o explosiones.

Entre los principales procedimientos para evitar la acumulación de electricidad estática están:

- Mantener la humedad relativa del aire por encima del 50%.
- Conectar a tierra las partes metálicas que puedan acumular electricidad estática.
- Aplicar productos antiestáticos en las superficies susceptibles de electrizarse.
- Emplear ionizadores de aire en las cercanías o junto a la zona donde se produce la electricidad estática.
- Usar suelos o pavimentos de materiales disipadores (hormigón, cerámica, madera sin recubrimiento aislante, etc).
- **Utilizar calzado antiestático y ropa de algodón o tejido antiestático.**

## **4. Instalaciones térmicas.**

#### **4.1. Sistemas de calefacción y ACS.**

##### **4.1.1. Calderas.**

- **Riesgos: Limpieza de quemadores, bombas de combustible, filtros.**
  - Presencia de combustible (incendio y explosión).
  - Contacto con residuos de combustibles líquidos.
- **Medidas preventivas:**
  - No producir chispas ni efectuar trabajos con llama abierta, (soldadura, sopletes, esmeriles,...).
  - Uso de guantes (riesgo químico) y gafas de protección (proyecciones, salpicaduras).
- **Riesgos: Limpieza del hogar, caja de humos y chimenea:**
  - Existencia de juntas de amianto en las puertas.
  - Exposición a polvo, hollín y residuos de la combustión.
- **Medidas preventivas:**
  - Empleo de útiles adecuados para la extracción de muelles y limpieza de los tubulares.
  - Uso de guantes (riesgo mecánico) y gafas de protección.
  - Ante la manipulación de juntas de amianto, comunica a tu superior la existencia de dichas juntas para proceder a su eliminación por un gestor autorizado. Además de gafas y guantes, utiliza mascarilla tipo P3, ropa de trabajo desechable y protección del cabello.
- **Riesgos: Ensayos de combustión.**
  - Presencia de gases (incendio y explosión).
  - Toma de datos (caídas a distinto nivel).
  - Contactos con superficies calientes.
- **Medidas preventivas:**
  - Utilización de un maletín adecuado para el transporte de los equipos.
  - Prohibido hacer chispas, trabajos en caliente o con llama abierta.

- Uso de escaleras o plataformas de trabajo portátiles.
- Uso de guantes de protección frente a contactos térmicos.

- **Riesgos: Regulación y Control (Termostatos, presostatos...).**

- Contactos eléctricos durante las operaciones de verificación, ensayo y medición con elementos en tensión.

- **Medidas preventivas:**

- Deberás estar **autorizado** por la empresa para efectuar trabajos con riesgo de contactos eléctricos.

- Uso de herramientas aislantes, guantes y gafas de protección.

#### **4.1.2. Circuito de combustible.**

- **Riesgos:**

- Presencia de combustible durante la verificación de fugas en tanques y tuberías (incendio y explosión).

- Utilización de productos químicos en la limpieza de filtros.
  - Acceso a fosos y áreas con atmósferas peligrosas.

- **Medidas preventivas:**

- Prohibido uso de llama abierta o chispas.

- Uso de guantes de protección frente al riesgo químico y botas de agua o calzado antideslizante.

- El acceso a fosos, patinillos, requiere adoptar las medidas que se establecen, más adelante, para los trabajos en espacios confinados.



**Figura. Mal uso.**

## **4.2. Sistemas de aire acondicionado.**

### **4.2.1. Compresores.**

- **Riesgos: Transporte, reparación o sustitución del compresor.**
  - Golpes, caídas y sobreesfuerzos durante el desmontaje, montaje y traslado.
  - Golpes por objetos y herramientas.
- **Medidas preventivas:**
  - Usa herramientas adecuadas a las tareas a realizar.
  - Utiliza calzado de protección y guantes de protección frente al riesgo mecánico.
  - Sustituir, siempre que sea posible, la manipulación manual utilizando equipos mecánicos de elevación y transporte (transpaletas, carretillas elevadoras, polipastos,...).
  - Fijar el compresor en la bancada para evitar riesgos de caídas durante su manipulación.
  - En caso de pruebas con nivel de ruido elevado utilizar protección auditiva.
- **Riesgos: Refrigerantes y accesorios.**
  - Aceites: irritaciones en la piel.
  - Refrigerantes: Intoxicación, asfixia, congelación rápida por derrames.
- **Medidas preventivas:**
  - Uso de guantes de protección frente al riesgo químico y bajas temperaturas y gafas antisalpicaduras.
  - No encender llamas ni fumar.
  - En locales cerrados procura favorecer la ventilación. Abre puertas y ventanas.

### **4.2.2. Condensadores.**

- **Riesgos: Limpieza química.**
  - Manejo de productos químicos.

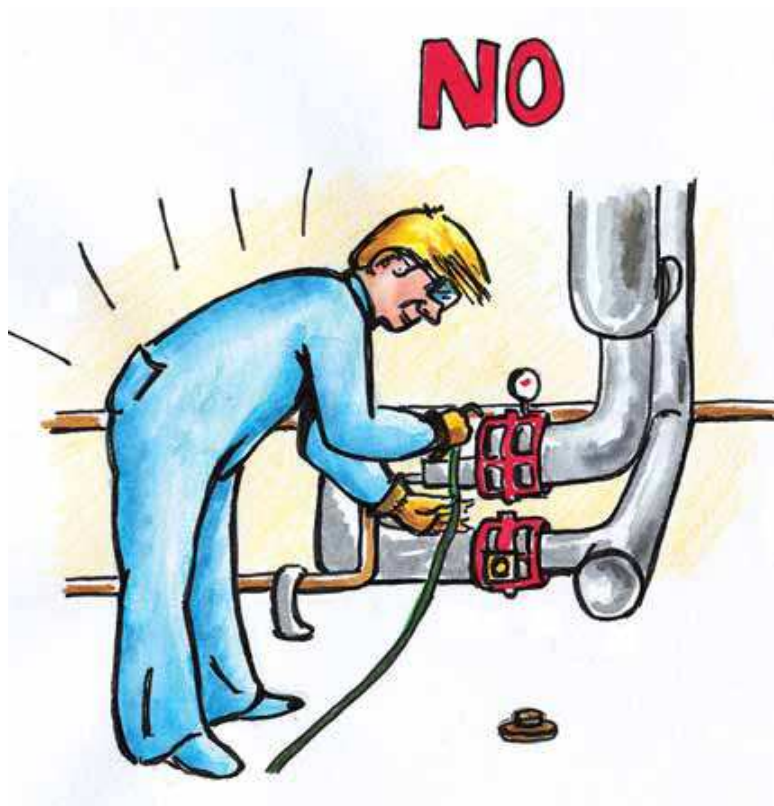
- Uso de bomba de recirculación (energía residual).
- Uso de agua y productos químicos con pistola a presión.
- Cortes y golpes por manejo de herramientas manuales.
- **Medidas preventivas:**
  - Aplicar procedimiento de consignación de la instalación. Evita puestas en funcionamiento inesperadas.
  - Uso de guantes de protección frente al riesgo químico y gafas antisalpicaduras.
  - Uso de botas de goma para agua y ropa impermeable.
  - Consulta la etiqueta de los envases y las instrucciones de seguridad de las fichas de seguridad de los productos químicos.
  - No efectúes mezclas.
  - En el trasvase de líquidos procura una buena ventilación y cerciérate de llevar a cabo un correcto etiquetado del recipiente receptor.



**Figura. Trasvase de líquidos.**

- **Riesgos: Limpieza mecánica.**
  - Manipulación de piezas: Montaje y desmontaje (movimientos posturales, caídas de piezas).
  - Proyección de partículas al llevar a cabo la limpieza de tubulares.
- **Medidas preventivas:**
  - Evitar posturas forzadas.

- En la limpieza de los tubulares utiliza los útiles adecuados.
- Gafas de protección (proyección de partículas).



**Figura. Mala postura.**

#### **4.2.3. Torres de refrigeración.**

- **Riesgos: Limpieza de balsa, filtros, separadores, boquillas pulverizadoras.**
  - Utilización de pistola de agua a presión.
  - Utilización de cepillos de limpieza y lijadoras...
  - Exposición vía respiratoria a hongos y bacterias (legionella).
  - Uso de biocidas, biodispersantes, dispersantes, detergentes...
- **Medidas preventivas:**
  - Uso de ropa de trabajo impermeable, botas de agua, gafas de protección (polvo y salpicaduras), guantes de protección frente al riesgo químico y biológico, mascarilla de protección respiratoria con filtros mixtos tipo BP.

*Legionella:*

- La ropa de trabajo deberá ser desechable. En ningún caso se debe lavar en el domicilio particular.

- Cualquier herida en superficies expuestas deberá ser perfectamente protegida. Se hará una nueva cura al terminar el trabajo.

- **Riesgos: Verificaciones y mediciones.**

- Caídas a distinto nivel durante las operaciones de verificación en balsa recogida de agua y mecanismos.

- Caídas al mismo nivel por resbalones.

- Caídas en altura por verificación del separador de gotas.

- Caídas de altura por limpieza o verificación de ventiladores axiales.

- **Medidas preventivas:**

- Comprobar la existencia de accesos adecuados a los distintos niveles.

- Disponer de la escalera necesaria en función de la altura.

- Será obligatorio estudiar la posibilidad del uso de arnés y una línea de vida dependiendo de la altura de la torre. Consultar a tu responsable jerárquico.

- Evitar retirar los resguardos y protecciones de las instalaciones.

#### **4.2.4. Unidades de tratamiento de aire.**

- **Riesgos:**

- Atrapamientos y golpes durante la manipulación de correas de transmisión en ventiladores.

- Caídas y proyección de partículas durante las comprobaciones en ventiloconvectores y cajas de expansión y mezclas.

- Limpieza de batería y bandejas de condensados (presencia de agua, productos químicos).

- Cambio de filtros de aire (agentes biológicos y polvos orgánicos e inorgánicos).

- Verificación de consumos eléctricos en motores (contactos eléctricos).





**Figura. Manipulación incorrecta(sin protección).**

- **Medidas preventivas:**

- La comprobación de tensado de correas del motor se hará sin energía eléctrica.
- Poner el resguardo de protección de las poleas y motores antes de poner en funcionamiento la instalación.
- Se usarán escaleras de tijera o plataformas elevadoras.
- Uso de guantes de protección frente al riesgo químico, protección ocular y mascarilla con filtro mixto tipo ABP.

#### **4.2.5. Conductos de aire.**

- **Riesgos:**

- Exposición a fibras de vidrio, amianto, residuos biológicos, vapores de pegamentos..., durante el ajuste y arreglo de conductos.
- Cortes con bordes metálicos, soportes...
- Limpieza de conductos y rejillas de difusión (polvo en suspensión y caídas de altura).

- **Medidas preventivas:**

- Se usarán escaleras de tijera o plataformas elevadoras.
- Se dispondrá de guantes mixtos de protección frente al riesgo químico y biológico y gafas de seguridad.
- Se trabajará con guantes anticorte.
- En caso de levantar polvo durante la limpieza deberás usar además de gafas y guantes de protección mecánica, mascarilla de protección frente a partículas tipo P3.

#### **4.3. Factores de riesgo y medidas preventivas comunes a calefacción y climatización.**

##### **4.3.1. Bombas de circulación, tuberías y válvulas.**

- **Riesgos: Bombas de circulación de agua**

- Controles, alineamientos y lubricaciones en ejes, empaquetaduras, rodamientos... de motores (atrapamientos).
- Manipulación de productos químicos (aceites, grasas...).
- Cortes y golpes por el uso de herramientas manuales.
- Contacto con productos químicos durante la verificación de niveles.
- Verificación y medición de presiones (proyección de fluidos a presión).
- Atrapamientos en las operaciones de alineamientos de ejes, ajustes de empaquetaduras, rodamientos...

- **Medidas preventivas:**

- Las operaciones de mantenimiento y/o reparación se realizarán a motor parado o con los resguardos de protección puestos.
- Uso de guantes de protección riesgo químico en operaciones de lubricación de la maquinaria.
- Empleo de herramientas de mano adecuadas al trabajo a realizar.
- Los ejes de transmisión deberán estar protegidos o, en su defecto, los motores estarán parados.
- Uso de guantes de protección frente al riesgo químico y gafas de protección frente a salpicaduras.



**Figura. Resguardos de árboles de transmisión colocados.**

- **Riesgos: Tuberías y válvulas**

- Golpes y cortes por trabajos de reajuste y apriete con herramientas manuales.
- Contacto vía dérmica con grasas y aceites durante el engrase de husillos.
- Fluidos a presión (agua, vapor, gases).
- Exposición a vapores de disolventes y pinturas durante el pintado de elementos.
- Caídas en altura en la manipulación de válvulas.
- Resbalones y caídas en la limpieza de suelos y en trabajos en altura.
- Proyección de partículas en la limpieza de tuberías, corrosiones...

- **Medidas preventivas:**

- Se usarán correctamente las escaleras de mano. En alturas superiores a los 2 m., se utilizará protección individual frente a caídas (arnés).
- Uso de botas antideslizantes, guantes de protección frente al riesgo mecánico y gafas de seguridad frente a proyecciones.
- Se utilizarán herramientas manuales en perfecto estado y adecuadas a la tarea.
- Se utilizarán guantes de protección frente al riesgo químico en la manipulación de grasas y pinturas.

## **5. Trabajos en altura.**

- **Riesgos: Generales**

- Caídas de personas a distinto nivel en operaciones de mantenimiento y/o reparación de conducciones, tuberías...
- Caídas de objetos en operaciones que conlleven sustitución de piezas o mantenimiento de accesorios.

- **Medidas preventivas: Generales**

- Queda prohibido alcanzar alturas, mediante equipos de trabajo inadecuados, como plataformas sobre elementos inestables, elevadoras de materiales, ladrillos, etc...
- Se ha de vigilar el entorno de trabajo.

- Se mantendrá el puesto de trabajo en un correcto orden de limpieza.
- Si nuestro puesto de trabajo está situado junto a aberturas en paredes, éstas han de protegerse para evitar posibles caídas.
- Se cerrarán perimetralmente los huecos en obra y aberturas de gran superficie.
- Está totalmente prohibido el uso de carretillas elevadoras para la elevación de personas, se utilizarán plataformas elevadoras adecuadas.
- De ocupar zonas de paso de personas, se balizará un área de seguridad frente a caídas de objetos.



**Figura. Área de seguridad.**

- **Medidas preventivas: Tejados**

- Para trabajos en cubiertas se colocarán barandillas o protecciones perimetrales que, en el caso de pendientes pronunciadas se complementarán con sistemas anticaídas (arnés de seguridad).
- En ningún caso se pisará directamente sobre cubiertas o tejados de materiales frágiles (vidrios, materiales plásticos, fibrocemento, etc...).



**Figura. No pisar materiales frágiles.**

- **Medidas preventivas: Escaleras de mano**
  - Se utilizará calzado antideslizante, limpio de grasa y barro.
  - Estará prohibido utilizar escaleras de tijera cerradas.
  - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a “caballito”.
  - Una escalera de tijera no será utilizada por más de dos trabajadores al mismo tiempo.
  - No se tratar de alcanzar objetos que estén alejados de la escalera.
  - No se pintarán las escaleras de madera por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.
  - En las escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando el apoyo no sea estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera.
  - Mantén el cuerpo dentro de la vertical de la escalera.
  - Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por y desde escaleras cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la estabilidad del trabajador.
  - Los trabajos a más de 3,5 m. de altura del suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad, se efectuarán utilizando un cinturón de seguridad que deberá estar anclado a un punto estable.
  - Cuando trabajes sobre las mismas, la altura de tu cintura nunca deberá sobrepasar el último peldaño.

- **Medidas preventivas: Andamios**

- Nunca sobrepasarán los 6 m. de altura.
- Se arriostrarán aquellos cuya altura sea superior a 3 m.
- La anchura mínima de la plataforma será de 60 cm.
- La plataforma del andamio, si está a más de 2 m. de altura, ha de disponer de barandilla de 90 cm. y rodapiés.
- Los tablonos se atarán de manera que se eviten basculamientos o movimientos peligrosos.

## **6. Trabajos a la intemperie.**

- **Riesgos: Calor**

- Deshidratación, Golpes de calor, Insolación.
- Trastornos cutáneos y cardíacos.

- **Medidas preventivas:**

- En las épocas del año donde las temperaturas externas son elevadas, organiza las tareas de forma que las que requieran mayor esfuerzo o exposición directa al sol, se efectúen en las horas de menor incidencia solar.
- Utiliza ropa adecuada y protégete la cabeza con gorras o sombreros.
- Prevé lugares adecuados para los descansos: sombras, casetas, etc.
- Repón los líquidos perdidos durante el trabajo, para disponer de una correcta hidratación.



**Figura. Reposición de líquidos.**

- **Riesgos: Frío**

- Hipotermia.
- Disminución de la sensibilidad en las extremidades superiores.

- **Medidas preventivas:**

- Dispón de instalaciones de reposo cómodas y calientes.
- Ingiere alimentos o bebidas calientes. No es recomendable tomar bebidas alcohólicas que producen una vasodilatación periférica inicial que aumenta la pérdida de calor.
- Utiliza ropa de protección aislante adecuada a la temperatura existente.

## **7. Trabajos en solitario.**

- **Riesgos:**

Dificultad en la adopción de medidas de emergencia por falta de ayuda y auxilio.

- **Medidas preventivas:**

- Garantiza tu contacto personal mediante teléfono móvil, radioteléfono con segundas personas, para poder avisar cuando te encuentres en una situación de emergencia.
- Antes de comenzar los trabajos en solitario, infórmate sobre si es necesario establecer medidas.

## **8. Trabajos confinados.**

- **Riesgos:**

- Caídas a distinto nivel.
- Inhalación de gases, humos, vapores, que pueden provocar asfixia o intoxicación durante la entrada o permanencia en dichos espacios.
- Explosión por concentración en la atmósfera de polvos o gases explosivos.
- Sobreesfuerzos posturales en tareas de mantenimiento en lugares de difícil acceso o permanencia.

- **Medidas preventivas:**

- No entrar en los espacios confinados sin la autorización previa.

- Es imprescindible disponer de un procedimiento de trabajo para la realización de las tareas en espacios confinados.

- Equiparse con el medio adecuado para el acceso al recinto: escaleras, plataformas ...

- Si la altura lo requiere llevar protección individual ante caídas.

- Si hace falta luz, sólo se utilizaran lámparas portátiles de seguridad de muy baja tensión.

- Este tipo de trabajos requiere la presencia, permanentemente comunicado con la persona que realiza las operaciones en el interior, de un compañero para un posible auxilio en caso de emergencia.



**Figura. Comunicación entre operarios.**

## **9. Manejo manual de cargas.**

- **Riesgos:**

- Lesiones en la espalda.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Cortes en las manos.
- Golpes contra objetos.

- **Medidas preventivas:**

- Deberás colocar los pies ligeramente separados, enmarcando la carga y ligeramente adelantado uno respecto al otro.

- En caso de que el objeto esté sobre una base elevada, aproximarlos, consiguiendo una base firme y estable.



- Agáchate flexionando las rodillas, manteniendo a espalda recta.
- Aproxima la carga al cuerpo lo más cerca posible.
- Agarra la carga con la palma de la mano firmemente, usando guantes.
- Levanta la carga con las piernas y no con la espalda.
- Mantén la carga próxima al cuerpo durante todo el trayecto, dando pasos cortos y girar el cuerpo entero.
- Utiliza medios mecánicos siempre que sea posible.
- Empuja la carga en vez de tirar de ella.
- Almacena los materiales más utilizados al nivel en que se coloquen en un lugar a la altura entre la cintura y los hombros.
- Utiliza escalerillas para alcanzar los objetos que estén situados por encima de los hombros
- Utiliza botas o calzado de seguridad pues la carga puede caerse y provocar accidentes.



**Figura. Levantamiento de cargas.**

## **10. Herramientas manuales.**

- **Riesgos:**
  - Cortes, golpes, y proyecciones de partículas.
- **Medidas preventivas:**
  - Selecciona la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
  - Verifica que no tengan defectos ni desgastes que dificulten su correcta aplicación o que generen nuevos riesgos.
  - Las herramientas han de estar limpias y secas para que al utilizarlas no se te escapen.

- Las herramientas cortantes, como por ejemplo las cuchillas, se mantendrán correctamente afiladas y se dispondrá de protector de las mismas cuando no se usen o se transporten.

- Cuando se trabaje en aparatos eléctricos, o con tensión, las herramientas estarán certificadas para tal fin, con el correspondiente mango aislante.

- Deben de transportarse en cajas o bolsas destinadas a ello.



**Figura. Uso de herramientas cortantes.**

## **11. Herramientas eléctricas portátiles.**

- **Riesgos:**

- Contactos eléctricos.
- Golpes, cortes y atrapamientos.
- Proyección de útiles de corte y abrasión.

- **Medidas preventivas:**

- Aunque debe exigirse siempre que cuenten con doble aislamiento comprueba antes de iniciar el trabajo, las protecciones, conexiones y conductores.

- Evita usar el bloqueo del gatillo para funcionamiento continuo.

- Consulta el manual de instrucciones del fabricante y cumple las indicaciones establecidas en el mismo.

- Al cambiar el útil, la herramienta debe estar desconectada.

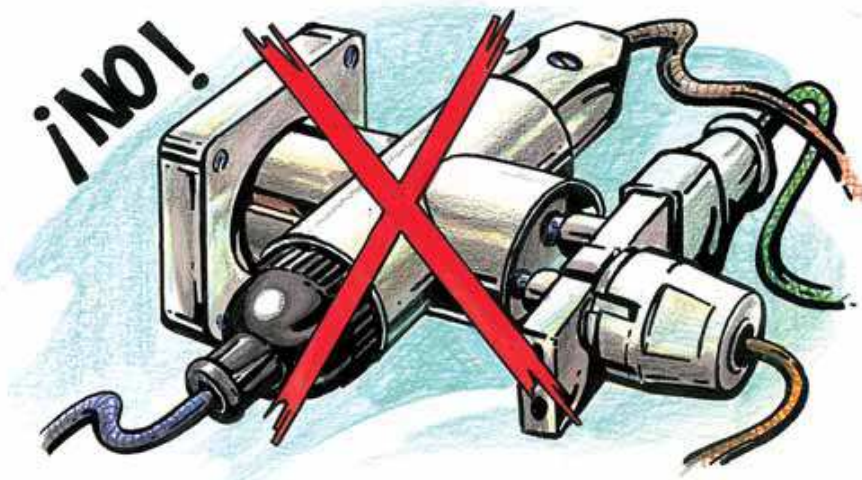
- Las brocas estarán perfectamente apretadas y las protecciones colocadas.

- Al finalizar el trabajo no dejes las herramientas conectadas, ni sobre materiales combustibles.

- Los discos de las amoladoras serán adecuados a las características de la máquina (número de revoluciones) y el tipo de trabajo a efectuar (tipo de

material). Desecha los discos que presenten defectos superficiales (fisuras, grietas...) o estén desgastados.

- Utiliza gafas de protección o pantalla facial.
- Evita colocar los cables sobre aristas vivas o zonas de tránsito y comunica los defectos observados.
- Jamás deben usarse herramientas eléctricas que se encuentren húmedas o mojadas.
- No utilices herramientas eléctricas con las manos o los pies húmedos.
- No conectes cables sin clavija de conexión homologada o directamente con el cable pelado.
- La desconexión de aparatos eléctricos se debe hacer tirando de la clavija, nunca del cable.
- No dispongas cables en zonas de paso.
- No sobrecargues los enchufes utilizando ladrones o regletas de forma abusiva.
- La desconexión de aparatos eléctricos se debe hacer tirando de la clavija, nunca del cable.
- No dispongas cables en zonas de paso.
- No sobrecargues los enchufes utilizando ladrones o regletas de forma abusiva.



**Figura. Sobrecarga de enchufes.**