

# **SISTEM MELESUR ARGENTINA S.A.U.**

## **MANUAL PARA TRABAJOS EN INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN EN TENSIÓN**

**CONFECCIONÓ**

Spaccavento, Mauro Fernando

**REVISÓ**

Rainaudi, Cesar Osvaldo

**APROBÓ**

Mustapic, Luciano Antonio

### 1. Objetivos del Manual.

Este manual tiene como finalidad dar cumplimiento a lo requerido en la Resolución 3068/14 SRT y establecer una serie de condiciones básicas en materia de seguridad, que se deben tener en cuenta al momento de realizar tareas sobre partes energizadas de instalaciones eléctricas de hasta 1 kV.

Está dirigido a todos los trabajadores involucrados en tareas sobre instalaciones, circuitos o aparatos de baja tensión, sin importar si son construcción exterior o interior, aérea o subterránea, de distribución, transmisión, etc.

### 2. Procedimientos de trabajos y/o operativos.

Listado no exhaustivo de Procedimientos de trabajo y Procedimientos Operativos.

- Trabajos con tensión en baja tensión.
- Corte y Reposición de suministro.
- Empalme Subterráneo de BT.
- Mantenimiento y cambio de luminarias.
- Creación de zona de trabajo segura.

### 3. Tareas incluidas en trabajos con tensión en baja tensión.

Listado no exhaustivo de tareas incluidas en trabajos con tensión en baja tensión.

- Cambio, conexión / desconexión de medidores.
- Conexiones / desconexiones de suministros de clientes.
- Realización de empalmes BT.
- Reparación de líneas aéreas y subterráneas de BT.
- Conexión / desconexión de grupo electrógeno.
- Conexión / desconexión a red de baja tensión de laboratorio/ equipos de trabajo.
- Montaje/ desmontaje de línea de baja tensión en servicio.
- Colocación / sustitución de fusible BT.
- Conexión / desconexión de cuadro BT.
- Conexión / desconexión caja derivadora /caja de fusibles.
- Reparación / cambio de acometidas en servicio.

### 4. Tareas exceptuadas.

Listado no exhaustivo de tareas exceptuadas.

- Circuitos auxiliares de protección, señalización, comando, accionamiento y/o alarma.
- Circuitos de radiofrecuencia y electrónicos.
- Circuitos secundarios de equipos de medición.
- Instalaciones de casas rodantes, embarcaciones y vehículos.
- Equipos de electromedicina y comunicación.

La maniobra de un aparato de seccionamiento, de conmutación, de protección o regulación, en condiciones normales de uso de su fabricación, cuando estén instalados de una envolvente o cuando el trabajador se encuentre protegido por elementos de protección personal adecuados al riesgo, que aseguren la salud de este ante cualquier falla que tenga como resultado un cortocircuito, ya sea franco o con la producción de un arco eléctrico no se deberán considerar como un TRABAJO CON TENSIÓN.

La utilización de dispositivos de maniobra (pértigas, manoplas, etc.) los equipos para verificación de tensión u otras variables, tampoco califican como TRABAJO CON TENSIÓN, sin importar si se utilizan equipos de protección personal iguales o parecidos para realizar los trabajos con tensión.

### 5. Trabajadores que pueden realizar trabajos con tensión.

Únicamente pueden realizar trabajos con tensión, personal que haya sido debidamente autorizado / homologado para dicha actividad.

### 6. Definiciones / Glosario.

- **SEGURIDAD:** libre de un riesgo.
- **PELIGRO:** fuente potencial de lesión o daño a la salud de las personas, los bienes o al medio ambiente.
  - **DAÑO:** pérdida, detrimento, perjuicio, menoscabo, dolor o molestia.
  - **RIESGO:** combinación de la probabilidad de ocurrencia de lesión o daño a la salud de las personal o daño a los bienes o al medio ambiente y la severidad de la lesión o daño.
  - **SITUACIÓN PELIGROSA / CONDICIONES INSEGURA:** circunstancia en la cual las personas, los bienes o el medio están expuestos a uno o más peligros.
  - **RIESGO TOLERABLE:** riesgo que es aceptable en un contexto basado en los valores corrientes de la sociedad.
  - **RIESGO ELÉCTRICO:** riesgo originado por la presencia de energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:
    - Choque eléctrico por contacto con elementos bajo tensión (contacto directo), o por contacto con masas accidentalmente energizadas (contacto indirecto).
    - El pase de la corriente por el cuerpo de un humano o de un animal ocasionadas por descargas disruptivas.
    - Quemaduras por descarga eléctrica, o por arco voltaico.
    - Incendios o explosiones originadas por la electricidad.
    - Caídas o golpes producto de choque o arco voltaico.

También lo podemos definir como la combinación de la frecuencia o probabilidad y las consecuencias en término de lesiones y/o daños a personas y/o bienes que podrían derivarse de la materialización de un peligro originado por la energía eléctrica.

- **CHOQUE ELÉCTRICO:** efecto fisiológico causado por el paso de la corriente por el cuerpo de un ser humano o un animal.
- **CORRIENTE DE CONTACTO:** Corriente que pasa a través del cuerpo humano, cuando entra simultáneamente en contacto con dos o más puntos a distinto potencial o tensión eléctrica (uno de estos puntos puede ser el suelo).
- **LUGAR DE TRABAJO:** local, emplazamiento o área, donde se realizan las tareas con tensión, por el personal asignado.
- **INSTALACIÓN ELÉCTRICA:** conjunto de equipos y componentes, en un lugar de trabajo, utilizados para generar, convertir, transformar, transportar, distribuir o utilizar energía eléctrica: en esta definición se incluyen las baterías de acumuladores, los capacitores y cualquier otro tipo equipo que almacene energía eléctrica.
- **TRABAJOS CON TENSIÓN (TCT):** trabajos en los cuales se desarrollan tareas de construcción, reparación y/o mantenimiento estando la instalación en servicio. Siempre que no se cumplan las 5 Reglas de Oro, es decir, no se haya creado la zona de trabajo, se debe considerar a la instalación en servicio.
- **TRABAJOS SIN TENSIÓN:** todo trabajo realizado en una instalación segura. La única manera que una instalación se puede considerar segura es cuando se cumplen las 5 Reglas de Oro en todas las posibles fuentes de tensión.

• **DISTANCIA DE SEGURIDAD:** distancia utilizada para prevenir descargas disruptivas en trabajos efectuados en proximidad de partes no aisladas de instalaciones eléctricas en servicio, las separaciones mínimas, medidas entre cualquier punto de tensión y la parte más próxima del cuerpo del operario o de las herramientas no aisladas por él utilizadas en la situación más desfavorable que pudiera producirse, serán las siguientes:

Nivel de tensión	Distancia mínima
0 a 50 V	Ninguna
más de 50 V hasta 1 kV	0,80 m
más de 1 kV hasta 33 kV	0,80 m (1)
más de 33 kV hasta 66 kV	0,90 m
más de 66 kV hasta 132 kV	1,50 m

Esta distancia puede reducirse a 0,60 m., por colocación sobre los objetos con tensión de pantallas aislantes de adecuado nivel de aislamiento y cuando no existan rejillas metálicas conectadas a tierra que se interpongan entre el elemento con tensión y los operarios.

Según Decreto 911/96, reglamentario en el rubro de la Construcción indica las mismas distancias de seguridad excepto en los siguientes casos:

Nivel de tensión	Distancia mínima
0 a 24 V	Ninguna
más de 24 V hasta 1 kV	0,80 m

Estas distancias mínimas deberán cumplirse para la realización de trabajos en proximidades de instalaciones con tensión y cuando se realicen trabajos con tensión en instalaciones hasta 1 kV, respecto de instalaciones de mayor nivel de tensión en servicio.

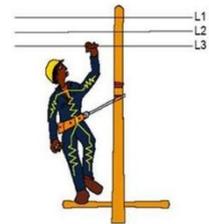
### **7. Derechos y obligaciones del trabajador.**

- Trabajar en un ambiente sano y seguro.
- Conocer los riesgos latentes que puede tener en su trabajo.
- Recibir información y capacitación sobre cómo prevenir accidentes o enfermedades profesionales.
- Recibir los elementos de protección personal según su trabajo.
- Estar cubierto por una ART a través de la afiliación de su empleador.
- Conocer cuál es su ART.
- Cumplir con las normas de higiene y seguridad en el trabajo establecidas a través de las Ley N° 19.587 y sus normativas complementarias.
  - Ley 19587- Artículo 10 - Sin perjuicio de lo que determinen especialmente los reglamentos, el trabajador está obligado a:
    - Cumplir con las normas de higiene y seguridad y con las recomendaciones que se le formulen referentes a las obligaciones de uso, conservación y cuidado del equipo de protección personal y de los propios de las maquinarias, operaciones y procesos de trabajo.
    - Efectuar los exámenes médicos preventivos o periódicos y con las prescripciones e indicaciones que a tal efecto se le formulen.
    - Cuidar los avisos y carteles que indiquen medidas de higiene y seguridad y observar sus prescripciones.

- Colaborar en la organización de programas de formación y educación en materia de higiene y seguridad y asistir a los cursos que se dictaren durante las horas de labor.
- Cumplir con las normas de higiene y seguridad en el trabajo establecidas a través de las Ley N° 24.557 y sus normativas complementarias.
- Antes de comenzar la tarea, realizar el Análisis de Riesgo y una charla de 5 minutos, para comunicar con el grupo de trabajo los riesgos detectados.
- Adoptar las medidas necesarias para prevenir riesgos en el trabajo.
- El Responsable de Trabajo (Supervisor / Jefe de trabajos / Oficial debe comprobar, bajo su responsabilidad, que se cumplan las Prescripciones de Seguridad y que el personal a su cargo cuenta con la habilitación pertinente para las tareas que debe asignarle. Cerciorándose de que las condiciones de trabajo sean seguras, que se empleen las protecciones necesarias, el equipo apropiado; que las herramientas, materiales y equipos de trabajo y seguridad, como de primeros auxilios, estén en debidas condiciones; que se asignen a los operarios sólo aquellos trabajos que pueden hacer con seguridad, para sí y las instalaciones o equipos con los que opera. Cada trabajador es responsable de su propia seguridad en el grado que le compete, debiendo en todos los casos, proceder en forma segura, respetando los procedimientos de trabajo definidos por la empresa, evitando ocasionar accidentes a sí mismo, a otros trabajadores, a terceros o a equipos e instalaciones.

#### 8. Tipos de contactos eléctricos.

- **Contacto directo de personas con partes activas de materiales y equipos eléctricos.** Se entiende por parte activa aquella parte de la instalación o equipo eléctrico que normalmente está eléctricamente energizada (parte conductora de cables, bornes o contactos metálicos, etc.)
- **Contacto Indirecto de personas con masas conductoras puestas accidentalmente bajo tensión.**



Se entiende como masa conductora (generalmente metálica) a todo elemento conductor que no configura una parte activa de la instalación y que es eléctricamente energizada por una falla de la aislación o contacto con una parte activa (gabinetes metálicos de tableros, heladeras, carcasa de motores o herramientas eléctricas, etc.)

#### 9. Consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo humano.

Cuando el cuerpo humano se somete a una diferencia de potencial con el consiguiente choque eléctrico debido a la circulación de corriente, se producen efectos o consecuencias que generalmente actúan de tres formas:

- Originando daños en el sistema nervioso / muscular: paro cardiorrespiratorio / tetanización.
- Provocando la fibrilación del corazón: paro cardíaco
- Provocando quemaduras por elevación de temperatura: Quemaduras internas / externas

El valor de la corriente eléctrica circulante en el cuerpo humano depende de:

- La tensión de contacto.
- Resistencia de la piel de la víctima (Tipo de piel, grosor, estado (sana/con heridas y/o seca/húmeda).
- Tipo de EPPs, vestimenta o calzado que esté utilizando.

- Las zonas del cuerpo humano que hagan contacto para el ingreso (entrada) y egreso (salida) de la corriente eléctrica (camino).
- De la presión y la superficie de contacto con el conductor eléctrico.

<b>CONDICIONES NECESARIAS PARA QUE SE PRODUZCA UNA FIBRILACIÓN VENTRICULAR</b>	
<b>Corriente</b>	<b>Tiempo de contacto con el cuerpo humano</b>
15 mA	2 minutos
20 mA	1 minuto
30 mA	35 segundos
100 mA	3 segundos
500 mA	0,10 segundos
1 A	0,03 segundos

### 10. Tensiones de contacto y de paso.

- **TENSIÓN DE CONTACTO:** Se define como la máxima diferencia de tensión entre el punto de contacto de los pies de una persona que se encuentra parada y el punto de contacto de una de sus manos al tocar una estructura metálica puesta a tierra cuando ocurre una falla de fase a tierra.
- **TENSIÓN DE PASO:** es la diferencia de potencial que podría experimentar una persona entre sus pies con separación de 1 m, cuando se presenta un cortocircuito entre una o más fases y una estructura cercana puesta a tierra, pero que no se tiene contacto con ella.

### 11. Capacidades que debe poseer el trabajador que realiza tareas con tensión.

El personal que participe en el trabajo con tensión debe ser una persona cualificada e instruida, y además debe ser reconocido como apto para la realización de este tipo de trabajos.

Por medio de la capacidad de trabajar con tensión se reconocen las habilidades técnicas y prácticas (conocimientos teóricos y experiencia práctica) para llevar a cabo una o más obras con tensión especificadas. La capacidad de trabajar con tensión implica también un conjunto de cualidades personales y profesionales que la persona interesada posee.

Se distingue entre la capacidad de trabajo en baja tensión y la capacidad de trabajo en media tensión. Más detalles se describen en las secciones dedicadas de este documento.

La capacidad de realizar trabajos con tensión se mantiene mediante la práctica o mediante una formación nueva o de actualización y revalidada a través de los reciclajes de los conocimientos, actualización y prácticas.

### 12. Trabajos con Tensión en Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión.

En la actualidad, existen dos métodos de trabajo en tensión reconocidos, que dependen de la posición del Operario en relación con las partes activas y de los medios utilizados para prevenir el peligro eléctrico:

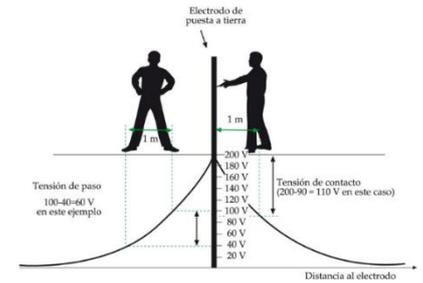
- Trabajo seguro a distancia con pértigas aisladas;
- Trabajo en contacto directo con mano enguantada, con guantes aislantes.

Para realizar trabajos con tensión, es decir, a contacto, el trabajador siempre deberá contar con doble aislación. Para los trabajadores de las tensiones de contacto se pueden utilizar dispositivos aislantes, como ser:

Listado no exhaustivo

- Alfombras y/o Taburetes aislantes (adecuados al nivel de tensión).

- Guantes dieléctricos.
- Pértigas aislantes.
- Casco aislante.
- Vainas y caperuzas aislantes.
- Herramientas aisladas.
- Máscara anti-deflagración
- Guantes de algodón
- Guantes protección mecánica
- Ropa ignífuga y contra arco eléctrico



Si bien los zapatos de seguridad son dieléctricos, no deben considerarse como elemento de protección debido a la imposibilidad de verificar el estado de aislación que mantienen

### 13. Trabajos a contacto.

En este método, el Operario realiza un trabajo en tensión invadiendo la zona de trabajo en tensión con partes del cuerpo protegidas con EPP; en estas circunstancias, el Operario realiza la actividad aislado del potencial de la línea por medio de guantes y/o cubierta protectora; además, como medida de protección adicional por doble aislamiento, el Operario también está aislado del potencial de la línea por medio de equipos aislados/aislantes o del potencial de tierra por medio de una manta aislante y de calzado dieléctrico. Preste también atención a cualquier otra parte con tensión que no sea objeto de la actividad y que pueda interferir con ella. Para estas piezas se deben tomar las medidas de protección adecuadas en caso de que accidentalmente el Operario entre en contacto con algunas de ellas.

Este Método de Trabajo que se utiliza en instalaciones de BT se denomina "de contacto" consistente en aislar al operario de las partes bajo tensión y de tierra con elementos y herramientas aisladas. La utilización de guantes aislantes no excluye el uso de herramientas manuales aislantes y/o aisladas y un adecuado aislamiento respecto a tierra.

### 14. Personal necesario para realizar trabajos con tensión.

Los métodos de trabajo no pueden contemplar la presencia de menos de dos personas durante el desarrollo de la tarea. En este caso una de las personas puede no estar habilitada para realizar TcT (la que no ejecuta el trabajo con tensión) y debe contar como mínimo con capacitación en riesgo eléctrico, incendios, descenso de personas en altura, primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar.

Se admite la realización de tareas con tensión por parte de un solo trabajador cuando se trate de trabajos en cuyo procedimiento se indiquen las medidas suficientes para asegurar el control del riesgo eléctrico. Estas medidas deben estar aprobadas por el área de seguridad laboral.

No obstante, lo anterior en el caso de estar realizando un trabajo a más de 2,00 metros de altura y sobre escalera precisa de la ayuda de un segundo trabajador.

### 15. Conocimientos teóricos mínimos para realizar trabajos con tensión.

Además de los conocimientos para obtener el perfil de persona cualificada o instruida, los conocimientos teóricos sobre la capacidad de ejecución de trabajos en tensión a baja tensión se refieren, como mínimo, a los siguientes temas:

- Conocimiento de las principales normativas en el campo de la seguridad eléctrica en relación con los trabajos en tensión; criterios generales de seguridad en relación con las características de los componentes eléctricos que puedan ser objeto de la actividad laboral en tensión; equipos y EPP: específicos y homologados para el trabajo con tensión.
- Conocimientos prácticos mínimos para realizar trabajos con tensión; además de las metodologías de trabajo requeridas para las actividades, los conocimientos prácticos sobre la capacidad de ejecución de trabajos en tensión de baja tensión se refirieren, como mínimo, a los siguientes temas: experiencia específica en el tipo de trabajo para el que la persona debe ser capaz, en particular:
  - Análisis de trabajo.
  - Selección de equipos.
  - Definición, ubicación, marcado de la zona de trabajo.
  - La disposición de los lugares de trabajo.
  - Adopción de las protecciones contra las partes activas en las inmediaciones.
  - Dominio de las secuencias operativas para la ejecución de la obra.

#### **16. Categorías de habilitación para trabajos con tensión en baja tensión.**

- HABILITACIÓN BT1: Permite a su titular ejecutar trabajos con tensión sobre instalaciones de BT bajo la autoridad y supervisión de un RESPONSABLE DE TRABAJO, con habilitación BT2.
- HABILITACION BT2: Confiere a su titular todas las atribuciones que tiene la habilitación BT1. Esta habilitación permite que su titular sea designado como RESPONSABLE DE TRABAJO, en tareas sobre instalaciones de BT con la presencia de hasta 6 (seis) operarios con habilitaciones BT1 o BT2 (sin contar el RESPONSABLE DE TRABAJO), a los cuales eventualmente pueden agregarse hasta 4 (cuatro) trabajadores autorizados para tareas de apoyo.

Cuando los equipos de trabajo estén constituidos por un máximo de tres trabajadores, el Responsable de Trabajo puede ser ejecutante de la tarea. En equipos formados por más de tres personas, el Responsable de Trabajo sólo cumple funciones de control.

Generalmente en los Grupos de trabajo que realizan mantenimiento en instalaciones de BT, conviven trabajadores habilitados para TCT y trabajadores destinados a tareas auxiliares, que, si bien conocen las disposiciones de TCT, no están habilitados para realizarlo.

Estos trabajadores están coordinados por el Responsable de Trabajo e integran los equipos de trabajo, pero en ningún caso y circunstancia, pueden realizar Tareas con Tensión estando en la condición de trabajador para tareas de apoyo.

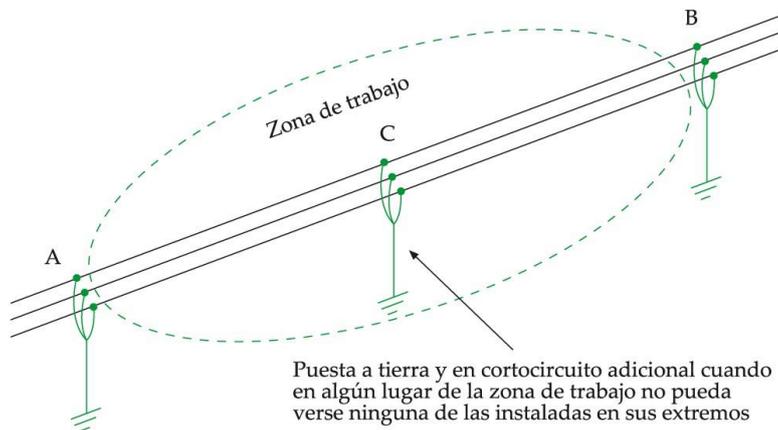
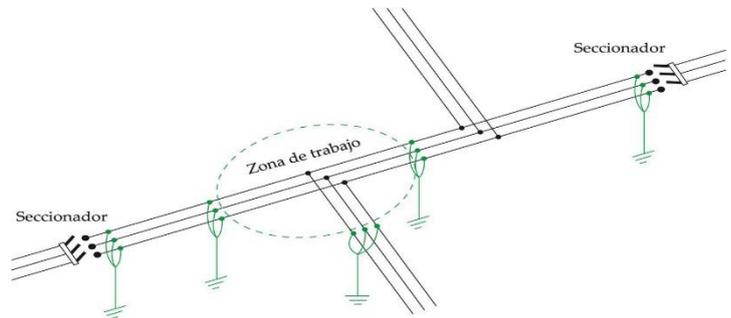
#### **17. Zona de trabajo (Lugar de trabajo).**

La zona de trabajo debe estar definida y claramente identificada (por ejemplo, delimitada), de acuerdo con el procedimiento de trabajo.

La ubicación y posible demarcación de los límites de la zona de trabajo es responsabilidad del Responsable de Trabajo. Al localizar la zona de trabajo, el Responsable de Trabajo asegura la adopción de las medidas para el control de riesgos eléctricos dentro de esta área.

El control de acceso a todos los lugares donde las personas estén expuestas a riesgos eléctricos es responsabilidad del Responsable de Trabajo. Sólo el Responsable de Trabajo y las personas autorizadas por el Responsable de Trabajo están permitidas dentro de la zona de trabajo.

El lugar de trabajo es una zona en la que, si partes activas fuera de la zona de intervención interfieren con este lugar de trabajo, deben aplicarse todas las medidas necesarias para eliminar o evitar el riesgo eléctrico causado por estos otros elementos.



La zona de trabajo segura para trabajos con tensión, debe crearse, eliminando cualquier exposición del trabajador a un conductor a distinto potencial, asegurando evitar el contacto directo accidental con fuentes de tensión.

Podemos concluir que la zona de trabajo es un área perfectamente delimitada con las señalizaciones correspondientes, comprendida dentro de la zona protegida, con sus puestas a tierra transitorias colocadas, las cuales siempre

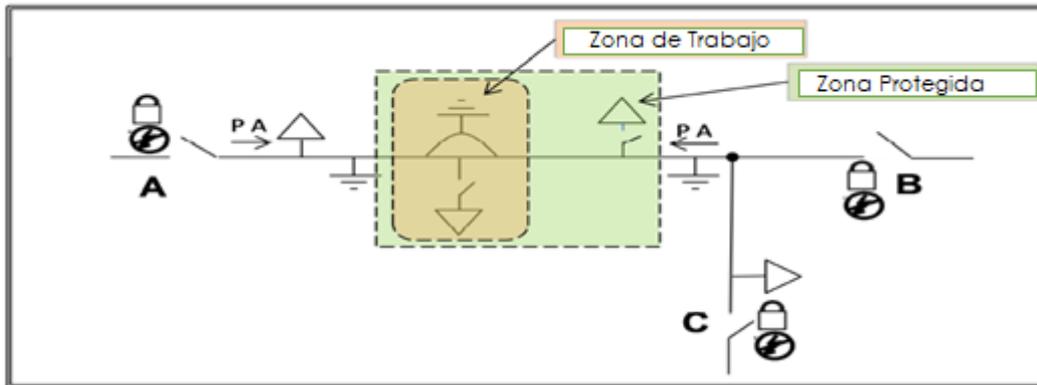
que el trabajo lo permita debe asegurar equipotencialidad, en BT es la situación particular de una instalación o parte de ella, que fue puesta en corto circuito lo más cerca posible de la zona de trabajo.

En el caso de realizar trabajos sin tensión, no se podrán iniciar los trabajos, sin crear previamente la zona de trabajo.

### 18. Zona Protegida.

Es el espacio físico necesario para ejecutar los trabajos con la seguridad requerida, delimitado y señalizado debidamente. A esta área sólo pueden ingresar las personas que, estando habilitadas y autorizadas, disponen de los EPP adecuados a los riesgos potenciales que pueden presentarse y bajo control y conocimiento del Responsable del Trabajo. La fijación de los límites de la zona de trabajo está a cargo del Responsable del Trabajo.

Hasta no tener la zona protegida creada, no se podrá crear la zona de trabajo, en el caso de realizar trabajos sin tensión.

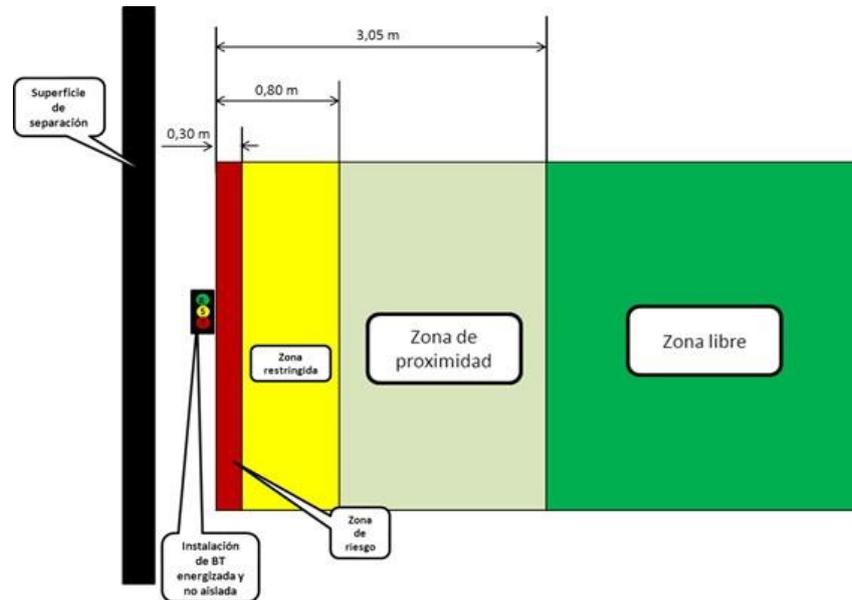


### 19. Zona Prohibida.

Es aquella donde el operario no puede penetrar sin una protección adecuada al nivel de tensión y solo utilizando las herramientas y materiales adecuados a ese nivel. El límite de esta está dado por los puntos situados a la distancia de seguridad que corresponden a la tensión de que se trate. Para realizar trabajos en tensión, además el trabajador estará homologado para realizar estas tareas.

### 20. Zonas de trabajo de riesgo, en proximidad y libre.

- **ZONA LIBRE.** Se define como zona libre a aquella región del espacio ubicada a una distancia de la instalación energizada y no aislada igual o mayor a 3,05 m para instalaciones hasta 1 kV. Se permite el acceso a personas sin formación en riesgo eléctrico a distancias menores siempre que existan impedimentos físicos que imposibiliten el ingreso a la zona de proximidad aún en forma accidental. Se aclara que, de acuerdo con el nivel de energía que puede producirse en caso de un arco eléctrico por una eventual falla (cuya magnitud depende de la intensidad de falla y el tiempo de actuación de la protección), estas distancias pueden resultar insuficientes para asegurar la integridad de las personas a la exposición de la radiación del calor o la proyección de partículas.
- **ZONA DE PROXIMIDAD A INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.** Se define así a la región del espacio ubicada entre la zona libre y 0,80m. En esta zona pueden ingresar personas con formación en riesgo eléctrico.
- **ZONA RESTRINGIDA.** Entorno de una parte de la instalación energizada y no aislada, a la cual solo puede acceder personal habilitado para realizar tareas con tensión utilizando los elementos de protección personal adecuados al riesgo. La Zona Restringida es el espacio entre el límite de la Zona de Proximidad y el límite de la Zona de Riesgo. Para el alcance de este documento es la zona comprendida entre 0,30 y 0,80 m de la instalación energizada no aislada.
- **ZONA DE RIESGO.** Se define la Zona de Riesgo como el entorno de una parte de la instalación energizada y no aislada, a la cual solo puede acceder personal habilitado para trabajos con tensión, utilizando elementos de protección personal adecuados al riesgo, utilizando técnicas, procedimientos y equipamientos para trabajos con tensión.



El procedimiento de trabajo debe contemplar y además el trabajador debe asegurar, que ninguna parte de su cuerpo, no protegida por elementos de protección personal dieléctricos adecuados al nivel de tensión de la instalación, ingresen en esta zona.

El límite de la Zona de Riesgo para tensiones dentro del alcance de este documento está dado por una distancia de 0,30 m de cualquier punto de la instalación energizada y no aislado.

Se permite el ingreso en las zonas restringidas y de riesgo para realizar trabajos con tensión o los indicados para la zona restringida únicamente cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo.

**Nota:** En el gráfico se observa que, si existe o se intercala un elemento de separación de material aislante o conductor puesto a tierra, se establece además de un límite físico o barrera, un obstáculo que hace imposible el contacto con el elemento energizado, por lo tanto, no corresponde considerar la extensión de las zonas restringidas o de riesgo por detrás del mismo. No obstante, en TCT si el obstáculo es conductor y tiene potencial de tierra, en el Método Operativo o Instructivo de Trabajo debe preverse aislar convenientemente el mismo

## 21. Herramientas, equipos y dispositivos para trabajos de BT.

Para la ejecución de las actividades de trabajo en tensión, se requieren herramientas, equipos y dispositivos, que deben ser aprobados, certificados y verificados visualmente antes de su uso. También deben ser sometidos a pruebas o controles periódicos, si así lo exigen las normas pertinentes.

## 22. Ejecución de la obra (fases).

Condiciones mínimas que verificar y las cosas que hay que hacer antes de comenzar cualquier actividad, listado no exhaustivo.

- VIABILIDAD Y PREPARACIÓN DE LOS TRABAJOS. Sólo el Responsable de Trabajo debe dar a los Operarios la autorización para iniciar la actividad laboral. Antes de que se inicie la actividad laboral, el Responsable de Trabajo es responsable de verificar todas las disposiciones enumeradas a continuación; si no se puede garantizar el cumplimiento de todas las disposiciones, el Responsable de Trabajo no autoriza la ejecución de la actividad laboral con tensión y evalúa su posible ejecución sin tensión:
  - Verificar que el/los Operarios (es) que tiene (n) para llevar a cabo la actividad laboral con tensión esté (n) autorizado (s) para este tipo de trabajos.
  - Verificar que la actividad laboral pueda llevarse a cabo de acuerdo con las regulaciones y normas locales y cualquier disposición aplicable del país.
  - En el caso específico de las actividades realizadas por contacto directo de trabajo:
    - ✓ Las partes activas objeto de la actividad laboral se incluyen en la zona de intervención y se sitúan únicamente de frente a la cara del Operario.
    - ✓ Las partes de diferente potencial (fases, neutro, masas) que se encuentren en la zona de intervención se separan mediante pantallas aislantes (juntas, bandas o bandas aislantes, mástiques aislantes, etc.).
    - ✓ El estado de los componentes objeto de la actividad laboral excluye el peligro de rotura y desplazamiento de las partes metálica bajo tensión, así como el peligro de cortocircuitos.
  - Verificar, mediante posibles especificaciones de control/verificación, si las hubiera, la integridad y, por tanto, la posibilidad de un uso seguro de todos los equipos, herramientas, instrumentos y EPP necesarios para la ejecución de la actividad específica.
  - Comprobar que las masas no protegidas contra el contacto indirecto (por ejemplo, posibles cuerdas de apoyo metálicas) y con las que el Operario puede entrar en contacto durante el trabajo, no estén a distinto potencial.
  - Verificar que no haya otras partes activas accesibles a una distancia inferior a DV (y también a DL) dentro de la zona de trabajo y, en caso contrario, adoptar las medidas preventivas y de protección necesarias (por ejemplo, pantallas o cubiertas aislantes).
  - Comprobar que la zona de trabajo esté libre de obstáculos y bien delimitada (por ejemplo, con barreras de plástico, estacas y cadenas, cintas de señalización, etc.). Sólo el Responsable de Trabajo y las personas autorizadas por él están permitidas dentro de esta zona.
  - Verifique que se hayan mitigado al máximo los riesgos de incendio y explosión.
  - Informar a los operarios sobre los trabajos a realizar, los modos de ejecución, la seguridad adoptada.
  - Medidas y precauciones a adoptar durante la actividad laboral.

- Debe asegurarse de que los Operarios han entendido las instrucciones dadas. Solicite que repitan las instrucciones dadas por el Responsable de Trabajo.
- Verificar si las condiciones atmosféricas y ambientales, ya que pueden ser la causa de la reducción de las propiedades aislantes, de la disminución de la visibilidad y de la disminución de la movilidad del Operario, son adecuadas para llevar a cabo la actividad laboral, también de acuerdo con las regulaciones y normas locales, si las hubiera; las actividades de trabajo con tensión están prohibidas en cualquiera de las siguientes condiciones:
  - ✓ Las partes activas objeto de la actividad laboral se incluyen en la zona de intervención y se sitúan únicamente de frente a la cara del Operario.
  - ✓ Las partes de diferente potencial (fases, neutro, masas) que se encuentren en la zona de intervención se separan mediante pantallas aislantes (juntas, bandas o bandas aislantes, mástiques aislantes, etc.).
  - ✓ El estado de los componentes objeto de la actividad laboral excluye el peligro de rotura y desplazamiento de las partes metálica bajo tensión, así como el peligro de cortocircuitos.
- Verificar, mediante posibles especificaciones de control/verificación, si las hubiera, la integridad y, por tanto, la posibilidad de un uso seguro de todos los equipos, herramientas, instrumentos y EPP necesarios para la ejecución de la actividad específica.
- Comprobar que las masas no protegidas contra el contacto indirecto (por ejemplo, posibles cuerdas de apoyo metálicas) y con las que el Operario puede entrar en contacto durante el trabajo, no estén a distinto potencial.
- Verificar que no haya otras partes activas accesibles a una distancia inferior a DV (y también a DL) dentro de la zona de trabajo y, en caso contrario, adoptar las medidas preventivas y de protección necesarias (por ejemplo, pantallas o cubiertas aislantes).
- Comprobar que la zona de trabajo esté libre de obstáculos y bien delimitada (por ejemplo, con barreras de plástico, estacas y cadenas, cintas de señalización, etc.). Sólo el Responsable de Trabajo y las personas autorizadas por él están permitidas dentro de esta zona.
- Verifique que se hayan mitigado al máximo los riesgos de incendio y explosión.
- Informar a los operarios sobre los trabajos a realizar, los modos de ejecución, la seguridad adoptada.
- Medidas y precauciones a adoptar durante la actividad laboral.
- Debe asegurarse de que los Operarios han entendido las instrucciones dadas. Solicite que repitan las instrucciones dadas por el Responsable de Trabajo.
- Verificar si las condiciones atmosféricas y ambientales, ya que pueden ser la causa de la reducción de las propiedades aislantes, de la disminución de la visibilidad y de la disminución de la movilidad del Operario, son adecuadas para llevar a cabo la actividad laboral, también de acuerdo con las regulaciones y normas locales, si las hubiera; las actividades de trabajo con tensión están prohibidas en cualquiera de las siguientes condiciones:
  - ✓ PARA TRABAJOS AL AIRE LIBRE. Lluvia fuerte, nieve, granizo; Nivel de humedad significativo, niebla; Tormentas eléctricas con descargas atmosféricas; Viento violento o temperatura muy baja o alta, lo que dificulta el uso de herramientas y equipos; La mala visibilidad, que impide a los operarios distinguir claramente las

instalaciones y los componentes en los que trabajan e impide que se lleve a cabo su tarea.

✓ PARA EL TRABAJO EN INTERIORES. Tormentas con descargas atmosféricas, a menos que la instalación esté alimentada por una red de cables totalmente subterránea o que la instalación esté adecuadamente protegida contra sobretensiones atmosféricas; Ambientes húmedos; Precipitaciones y tormentas, en el caso concreto de las instalaciones subterráneas; los entornos en los que pueden producirse condiciones peligrosas como consecuencia de las chispas.

○ Verificar que el Operario que realiza la actividad laboral con tensión trabaja correctamente y utiliza el EPP y los equipos previstos.

### Recomendación General

Como regla general no se realizan Trabajos con Tensión en Instalaciones o Componentes de Baja Tensión tales como cajas seccionadoras elevadas, cajas de toma o conexión, bases fusibles y borneras, que presenten signos o secuelas de un arco eléctrico (metalizaciones, hollín, etc), o se encuentren quemados o deformados como consecuencia de posibles cortocircuitos, calentamiento u otras causas.

### 23. Procedimiento correcto para la ejecución de las obras y la finalización de éstas.

Previo al comienzo de las tareas y durante la ejecución de éstas, el trabajador deberá, como mínimo, realizar las siguientes pautas así como otras requeridas por la empresa, sus superiores o indicadas en normativas legales.

- Siempre debo confeccionar el ARPO (Análisis de Riesgos Pre-Operacionales), este deberá realizarse con la colaboración de todos los integrantes del grupo de trabajo, detallando la tarea a realizar, luego se deberán identificar los posibles riesgos a los que estará expuesto el grupo de trabajado durante las distintas etapas de las tareas, una vez analizados los riesgos, se definirá los EPP y EPC a utilizar por los integrantes del grupo de trabajo; en el ARPO también encontraremos distintos datos que nos ayudarán a una revisión de la documentación a tener en el frente de Obra.

- Cumplir con los requisitos y procedimientos indicados por la Empresa como por su cliente, los cuales siempre deberán respetar la reglamentación local.

- Seguir las instrucciones dadas por el Responsable de Trabajo y el Operario debe asegurarse de que ha entendido correctamente estas instrucciones y de que conoce el procedimiento de trabajo específico que se va a utilizar.

- Comunicar al Jefe de los Trabajos (Oficial / Supervisor) de cualquier evento inesperado que pueda ocurrir durante la actividad laboral.

- No llevar objetos metálicos, por ejemplo, joyas personales, si es probable que puedan ser peligrosos.

Una vez evaluada positivamente la viabilidad de los trabajos y finalizada la preparación de estos, se puede iniciar la fase de ejecución de los mismos. Durante esta actividad es necesario controlar que las obras se realicen según lo establecido previamente, mediante la aplicación de las medidas de prevención y protección previstas.

Si durante una fase del trabajo se comprueba que es necesaria una modificación de lo previamente establecido, ésta se redefine antes de la ejecución de las obras en cuestión, tras una consulta con la supervisión.

En caso de suspensión de la actividad laboral, el Responsable de los trabajos / Supervisor toma todas las medidas necesarias para dejar la instalación y el equipo en estado de seguridad, incluso frente a terceros; el personal abandona el lugar de trabajo de manera segura.

Una vez finalizada la tarea, el Jefe de los trabajados debe dar aviso al Supervisor, para comunicar la finalización de la misma.

#### **24. EPP y herramientas habituales para la ejecución de trabajos en líneas de baja tensión en servicio.**

Los EPP para utilizar en las etapas de los trabajos para alcanzar las condiciones de seguridad, junto con los equipos / herramientas que garantizan la protección por doble aislamiento, se resumen en el siguiente listado:

- EPP A UTILIZAR HABITUALMENTE (Listado no exhaustivo).
  - Protector ocular.
  - Arnés de cuerpo entero y cabo de amarre para ascensos en escaleras.
  - Arnés con cabo de amarre para ascenso en barquilla de Hidro elevadores.
  - Ropa para trabajo ignífuga básica (pantalón y camisa). Para tareas específicas, se deben utilizar, si se requiere un grado de protección mayor, lo que especifique el procedimiento de trabajo.
  - Botas dieléctricas.
  - Casco de seguridad (con mentonera)
  - Guantes dieléctricos Clase 00 o 0 (cero) según Norma IRAM 3604.
  - Guantes de protección mecánica si se trabaja con elementos punzocortantes.
  - Guante de tela ignífugo.
  - Máscara anti-deflagración protección anti-arco.
  - Ropa ignífuga y contra arco eléctrico.
- EQUIPOS / HERRAMIENTAS QUE GARANTIZAN LA PROTECCIÓN MEDIANTE DOBLE AISLAMIENTO (Listado no exhaustivo).
  - Equipos aislantes / pértigas
  - Herramientas aisladas / homologadas p/trabajos con tensión
  - Manta aislante
  - Alfombra aislante.
  - Cobertor rígido aislado para líneas aéreas.
  - Cobertor rígido aislado de para terminales aéreas.
  - Cobertor aislado de terminales.
  - Escalera dieléctrica.
  - Taburete aislado.
  - Cintas de seguridad para demarcación de zona.
  - Conos de balizamiento.
  - Vallas de seguridad.
  - Sistema de rescate de altura.
  - Botiquín de primeros auxilios.
  - Equipo de comunicación.
  - Carteles de señalización.
  - Carpa impermeable para trabajos con lluvia.

Para lograr un adecuado aislamiento respecto de tierra y de elementos con tensión, el trabajador debe utilizar guantes dieléctricos y se sitúa sobre dispositivos que brinden un aislamiento adicional, tales como plataformas, banquetas, alfombras, escaleras dieléctricas u otros y siempre utilizando herramientas aisladas.

Aquellos elementos que tengan vencimiento no pueden utilizarse una vez superado el mismo, mientras que aquellos que de acuerdo a las normativas que le apliquen requieran pruebas periódicas solo pueden utilizarse durante el período de vigencia de las mismas.

Es obligación de la Empresa la entrega de los EPP necesarios para realizar los trabajos de TcT.

**25. Requisitos que deben cumplir las herramientas para trabajos con tensión en baja tensión.**

Las herramientas aisladas para los Trabajos con Tensión deben ser adecuadas al trabajo a realizar, y estar protocolizadas por el fabricante bajo las Normas que apliquen y esten sometidas a los ensayos periódicos que en cada caso se establezcan

Deben ser verificadas visualmente antes de cada trabajo por el trabajador que las va a utilizar; cualquier desperfecto en el aislante de las mismas obliga a su sustitución. Para facilitar esta verificación preferentemente deben utilizarse herramientas con doble capa aislante de distinto color de manera de verificar inequívocamente su desgaste.

Las herramientas aisladas se almacenan limpias y se transportan en bolsas, cajas o compartimientos específicos para ellas.

Los ensayos de rutina deben realizarse en tiempo y forma, debiendo documentar el resultado de los mismos.

- **TABLA GUÍA PARA LOS ENSAYOS** (Listado no exhaustivo).

MATERIAL	INTERVALO MÁXIMO ENTRE ENSAYOS	NATURALEZA DE LOS ENSAYOS
Guantes dieléctricos	- Antes de cada trabajo.	Ensayo neumático elemental de verificación de estanqueidad y verificación visual de ausencia de cortes, fisuras, etc.
	- 12 meses.	Ensayo de aislamiento
Alfombra Aislante	- Antes de cada trabajo.	Verificación visual de ausencia de cortes, fisuras, etc.
	- 12 meses	Ensayo de aislamiento.
Cobertores Aislantes	- Antes de cada trabajo.	Verificación visual de ausencia de cortes, fisuras, etc.
	- 24 meses.	Ensayo de aislamiento.
Detectores de tensión homologados	- Antes de cada trabajo.	Ensayo con tensión de red.
	- 12 meses.	Umbral de funcionamiento. Verificar la fecha de Calibración.
Pértiga	- Antes de cada trabajo.	Verificación visual de ausencia de cortes, fisuras, etc. Verificar que la fecha de ensayo se encuentre visible y que se encuentre vigente.

Todo trabajador deberá realizar el autocontrol de los EPP / Equipos / Herramientas y dejarlo asentado como le indique la empresa indique la empresa, con la periodicidad que se establezca para tal fin.

Cuando el trabajador detecte algún defecto tanto en los EPP / Equipos / Herramientas, deberá informar a su Supervisor / Personal de Prevención, para que se realice el cambio necesario, cualquier anomalía debe ser comunicada inmediatamente sin excepción.

## 26. Las 5 Reglas de Oro.

El cumplimiento estricto de estas cinco reglas garantiza la seguridad en los trabajos en instalaciones eléctricas, especialmente cuando van a ser realizados por personal sin conocimientos eléctricos.

Es el conjunto de operaciones destinadas a:

1. Separar mediante corte visible y/o efectivo la instalación, equipo y/o elemento de toda fuente de tensión.
2. Bloquear y trabar (con candado, en los dispositivos que tengan opción de uso de este elemento) en posición de apertura los aparatos de corte o seccionamiento necesarios por donde pudiera llegar tensión a la instalación, equipo y/o elemento como consecuencia de una maniobra o falla en el sistema. Corresponde al conjunto de operaciones tendientes a imposibilitar el accionamiento de los aparatos o elementos de maniobra, eliminando además las fuentes de energía (Ej. Descarga de aire comprimido, desconexión de circuitos eléctricos, descarga de resortes, etc.) que posibilita dicho accionamiento.
3. Verificar la ausencia de tensión con los elementos adecuados.
4. Efectuar las descargas correspondientes y colocar las puestas a tierra y en cortocircuito necesarias, en todos los puntos por donde pudiera llegar tensión a la instalación, equipo y/o elemento, como consecuencia de una maniobra, o falla en el sistema.
5. Delimitar la/s zona/s de trabajo y colocar la señalización correspondiente.



## 27. Condiciones atmosféricas.

Según Resolución 3068/14 SRT, por su posible implicación en el inicio o continuación de los Trabajos con Tensión en Baja Tensión, las condiciones atmosféricas que aquí se consideran son:

- Las precipitaciones atmosféricas (lluvia, granizo y nieve).
- Las tormentas con descargas eléctricas (se considera que hay tormenta cuando se oigan truenos o se vean relámpagos).
- La niebla.
- El viento.

A continuación se indica la incidencia que tienen las condiciones atmosféricas en el inicio o continuación de los trabajos con tensión en baja tensión.

### 27.1. Trabajos en instalaciones exteriores o aéreas.

#### 27.1.1. Precipitaciones atmosféricas.

En el caso de precipitaciones atmosféricas los trabajos se podrán comenzar o continuar a juicio del Responsable de los Trabajo para ello el personal deberá contar con ropa de lluvia.

**27.1.2. Tormenta eléctrica.**

En el caso de tormenta eléctrica los trabajos no se comenzarán y de haberse iniciado se interrumpirán.

**27.1.3. Niebla espesa.**

En caso de niebla espesa, el Responsable de Trabajo adoptará la decisión oportuna. Si la niebla dificulta la visión de la instalación, entre los trabajadores que participan en el trabajo y terceros, se aconseja no iniciar o interrumpir los trabajos.

**27.1.4. Viento.**

En caso de que la intensidad del viento dificulte la estabilidad de los trabajadores y/o de las protecciones, o impida utilizar las herramientas con precisión suficiente el Encargado o Jefe del Trabajo adoptará la decisión de interrumpir o no iniciar los Trabajos con Tensión en Baja Tensión. A modo de referencia se recomienda considerar ráfagas de viento superiores a 50 km/h como límite.

**27.2. Trabajos en instalaciones interiores.****27.2.1. Precipitaciones atmosféricas.**

Las precipitaciones atmosféricas, en Instalaciones Interiores, no tiene influencia alguna.

**27.2.2. Tormenta eléctrica.**

En caso de tormenta eléctrica, si existen instalaciones aéreas conectadas a la instalación interior, los trabajos no se comenzarán, y de haberse iniciado, se interrumpirán.

Esta restricción no se aplicará cuando las instalaciones exteriores sean subterráneas en su totalidad.

**27.2.3. Niebla espesa.**

La niebla espesa en instalaciones interiores no tiene influencia alguna.

**27.2.4. Viento.**

El viento, en Instalaciones Interiores, no tiene influencia alguna.

**27.3. Trabajos en instalaciones subterráneas.****27.3.1. Precipitaciones atmosféricas.**

En caso de precipitaciones atmosféricas, los trabajos se podrán comenzar o continuar a juicio del Responsable de Trabajo, para ello el personal deberá contar con equipamiento para lluvia.

**27.3.2. Tormenta eléctrica.**

En caso de tormenta eléctrica, los trabajos no se comenzarán, y de haberse iniciado, se interrumpirán.

**27.3.3. Niebla espesa.**

La Niebla Espesa, en Instalaciones Subterráneas puede disminuir la visibilidad, por lo cual los trabajos se podrán comenzar o continuar a juicio del Responsable de Trabajo.

**27.3.4. Viento.**

El viento, en Instalaciones Subterráneas puede provocar el ingreso de materiales extraños en la zona de trabajo, la inestabilidad del trabajador o de las estructuras de protección contra inclemencias atmosféricas que se utilicen, o disminuir la visibilidad, todo lo cual será valorado por el Responsable de Trabajo para definir el inicio o la continuación del mismo.

Cuando las condiciones atmosféricas impliquen la interrupción del trabajo, se retirarán los trabajadores y se dejará la instalación en condiciones de seguridad.

En condiciones de temperaturas extremas (muy bajas o altas) queda a criterio del Responsable de Trabajo la iniciación o continuidad de estos.

- **Anexo I. Primeros Auxilios**

Podemos definir los primeros auxilios como el conjunto de actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata de una persona accidentada, hasta que llega la asistencia médica profesional, a fin de que las lesiones que ha sufrido no empeoren. De esta actuación dependerá la evolución de la persona accidentada.

Los objetivos son:

- Mantener vivo al accidentado.
- Evitar nuevas lesiones o complicaciones.
- Poner al accidentado lo antes posible en manos de servicios médicos.
- Aliviar el dolor.
- Evitar infecciones o lesiones secundarias.

Siempre que se presten primeros auxilios hay que seguir unos consejos generales:

- Actuar con rapidez pero conservando la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Saber imponerse.
- No mover a la persona herida salvo que sea imprescindible.
- Traslado adecuado.
- No dar al herido de beber, comer o medicar.
- Tranquilizar al herido.
- Mantener al herido caliente.
- Hacer solo lo imprescindible.
- Si no se sabe, abstenerse.
- ¡ATENCIÓN!. El Socorrista también debe protegerse.

- **Anexo II. Reanimación cardiopulmonar (RCP) y Soporte Vital Básico (SVB).**

En ocasiones, por diversas causas, la respiración y la circulación de una persona se interrumpen de forma brusca, inesperada y potencialmente reversible. Esa interrupción se conoce con el nombre de parada cardiorrespiratoria (PCR). Si esta situación se prolonga durante algunos minutos, la persona que la sufre muere, porque sus células dejan de recibir oxígeno y alimento. El cerebro no resiste esta situación más de 4 o 5 minutos, por este motivo es importante actuar de forma inmediata.

El SVB es el conjunto de actuaciones que puede ejecutar cualquier persona sin requerimientos especiales y que pretende: prevenir situaciones que puedan desencadenar una PCR o cualquier otra emergencia, conocer el sistema de emergencias y cómo activarlo de forma adecuada, y ejecutar de las propias técnicas de RCP.

Ante una posible emergencia se debe seguir una secuencia de actuación que se conoce como algoritmo de soporte vital básico.

Las maniobras de RCP básica tratan de sustituir la falta de respiración, ejecutando la ventilación artificial mediante la técnica conocida como "ventilación boca a boca", y la falta de latido cardíaco, ejecutando compresiones torácicas, es decir mediante el "masaje cardíaco".

La RCP básica la puede ejecutar cualquier persona entrenada sin necesidad de dispositivos especiales.