



ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

PLAN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Versión para revisión)

RA8-016

**ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS
PLAN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS**

**SUBGERENCIA REDES DE DISTRIBUCIÓN
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P
MEDELLIN, ABRIL 2011**

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011

DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN

ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011

REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

Página 1 de 25

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. GENERALIDADES Y DEFINICIONES.....	3
4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	7
5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	7
ANEXO I. TRABAJOS SIN TENSIÓN.	10
A. DISPOSICIONES GENERALES.	10
B. DISPOSICIONES PARTICULARES.....	12
B.1 Reposición de fusibles.....	12
ANEXO II. TRABAJOS CON TENSIÓN.	15
A. DISPOSICIONES GENERALES.	15
B. Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión.	16
C. Disposiciones particulares.....	16
ANEXO III. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES.	18
A. Disposiciones generales.....	18
B. Disposiciones particulares.....	19
ANEXO IV. TRABAJOS EN PROXIMIDAD.	20
A. Disposiciones generales.....	20
B. Disposiciones particulares.....	21
ANEXO V. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. ELECTRICIDAD ESTÁTICA.	23
A. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.....	23
B. Electricidad estática.....	23
REFERENCIAS	25



ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

RA8-016

PLAN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Versión para revisión)

1. OBJETIVO

Esta norma pretende establecer los criterios para un plan de evaluación de riesgos que deben cumplir todas las instalaciones eléctricas del operador de red y de las instalaciones particulares para brindarles seguridad a los trabajadores y personas en general. Se deberán tener en cuenta los criterios establecidos en el artículo 5 y 11 del RETIE, NTC 2050 y las normas NTC 4120 y IEC 60479-2 que se realizan para la construcción de redes eléctricas primarias y secundarias de propiedad de las EPM o de los particulares.

2. ALCANCE

Esta norma es una guía para que constructores y personal de mantenimiento de las instalaciones eléctricas particulares y de las EPM puedan realizar un plan de evaluación de riesgos eléctricos para brindar seguridad de las personas calificadas y no calificadas que interactúan o están cerca de instalaciones eléctricas.

3. GENERALIDADES Y DEFINICIONES

Los constructores de instalaciones eléctricas, deberán adoptar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

En función de ello las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las normas técnicas establecidas.

Con ese objetivo de seguridad, los constructores deberán garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse. Para tener una mejor comprensión de lo escrito en esta norma se describen a continuación algunas definiciones básicas.

- **Contacto eléctrico:** es la acción de cerrar un circuito eléctrico al unirse dos elementos.
- **Contacto eléctrico directo:** al contacto de personas o animales con conductores activos de una instalación eléctrica.
- **Contacto eléctrico indirecto:** es un contacto de personas o animales puestos accidentalmente en tensión o un contacto con cualquier parte activa a través de un medio conductor.

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011

DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN

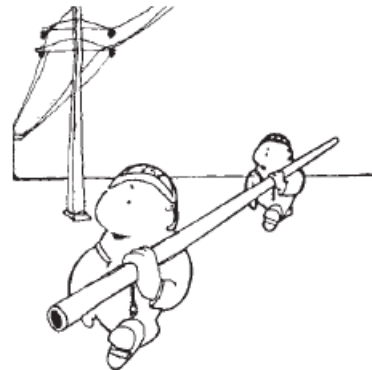
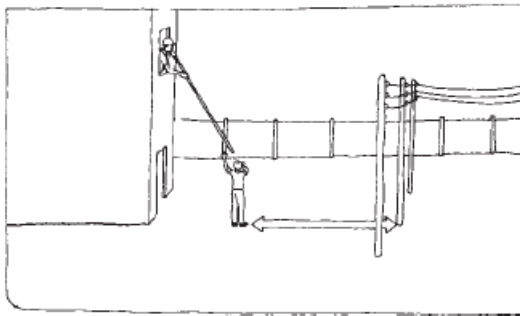
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011

REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

Página 3 de 25



- **Instalación eléctrica:** el conjunto de los materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.
- **Lugar de trabajo:** cualquier lugar al que el trabajador pueda acceder, en razón de su trabajo.



- **Maniobra:** intervención concebida para cambiar el estado eléctrico de una instalación eléctrica no implicando montaje ni desmontaje de elemento alguno.
- **Mediciones, ensayos y verificaciones:** actividades concebidas para comprobar el cumplimiento de las especificaciones o condiciones técnicas y de seguridad necesarias para el adecuado funcionamiento de una instalación eléctrica, incluyéndose las dirigidas a comprobar su estado eléctrico, mecánico o térmico, eficacia de protecciones, circuitos de seguridad o maniobra, etc.

- **Procedimiento de trabajo:** Secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para llevarlo a cabo.
- **Riesgo eléctrico:** Es el originado por la energía eléctrica. Dentro de este tipo de riesgo se incluyen los siguientes:
 - Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
 - Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico.
 - Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
 - Incendios o explosiones originados por la electricidad.
- **Trabajador autorizado:** Trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en esta norma.
- **Trabajador calificado:** Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada.
- **Trabajo en proximidad:** Trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula.
- **Trabajo en tensión:** Trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de trabajo, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.
- **Zona de peligro o zona de trabajos en tensión:** Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse.



- Zona de proximidad:** Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Si no se interpone una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla 1.

Tabla 1. Distancias límite de las zonas de trabajo				
Voltaje (kV)	DPEL1 (cm.)	DPEL2 (cm.)	DPRX1 (cm.)	DPRX2 (cm.)
Menor o igual a 1	50	50	70	300
7.62	63	53	113	300
13.2	66	56	116	300
44	98	73	148	300
110	160	100	210	500
220	260	160	410	500

NOTAS:

- DPEL1**=distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo.

- **DPEL2** = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo.
- **DPRX1** = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.
- **DPRX2** = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.

*Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Se define instalación eléctrica al conjunto de materiales y equipos de un lugar de trabajo mediante los que se genera, convierte, transforma, transporta, distribuye o utiliza la energía eléctrica; se incluyen las baterías, los condensadores y cualquier otro equipo que almacene energía eléctrica.

El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos que vayan a utilizarse. Para ello deberán tenerse particularmente en cuenta factores tales como las características conductoras del lugar del trabajo (posible presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar significativamente el riesgo eléctrico.

En los lugares de trabajo sólo podrán utilizarse equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores mencionados en el apartado anterior.

Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, si existen, y a la propia experiencia del constructor. En cualquier caso, las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo, su uso y su mantenimiento deberán cumplir lo establecido en el RETIE, la norma NTC 2050 y la normas internas de EPM, así como también la normativa general de seguridad y salud sobre lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo, así como cualquier otra normativa específica que les de aplique.

5. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Los trabajos en instalaciones eléctricas en lugares con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará,

en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva.

En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.

5.1. Las técnicas y procedimientos empleados para trabajar en instalaciones eléctricas, o en sus proximidades, se establecerán teniendo en consideración:

- a) La evaluación de los riesgos que el trabajo pueda suponer, teniendo en cuenta las características de las instalaciones, el propio trabajo y el entorno en el que va a realizarse.
- b) Los requisitos establecidos en los siguientes apartados.

5.2. Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican 5.3 y 5.4 de ésta norma. Para dejar la instalación eléctrica sin tensión, antes de realizar el trabajo, y para la reposición de la tensión, al finalizarlo, se seguirán las disposiciones generales establecidas en el anexo I A y, en su caso, las disposiciones particulares establecidas en el anexo I B.

5.3. Podrán realizarse con la instalación en tensión:

- a) Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar en instalaciones de baja tensión, utilizando las herramientas y equipos apropiados para dicho uso y sin incorporar riesgos para el público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
- b) Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, 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. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.

5.4. También podrán realizarse con la instalación en tensión:

- a) 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 variables, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.
- b) Los trabajos en o en proximidad de instalaciones, cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.



ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

RA8-016

PLAN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Versión para revisión)

5.5 El procedimiento empleado para la realización de trabajos con tensión deberá ajustarse a los requisitos generales establecidos en el Anexo II.A y, en el caso de trabajos en alta tensión, a los requisitos adicionales indicados en el Anexo II.B.

5.6 Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones eléctricas se realizarán siguiendo las disposiciones generales establecidas en el Anexo III.A y, en su caso, las disposiciones particulares establecidas en el anexo III.B.

5.7 Los trabajos que se realicen en proximidad de elementos en tensión se llevarán a cabo según lo dispuesto en el Anexo IV, o bien se considerarán como trabajos en tensión y se aplicarán las disposiciones correspondientes a este tipo de trabajos.

5.8 Sin perjuicio de lo dispuesto en los anteriores apartados de este artículo, los trabajos que se realicen en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, así como los procesos en los que se pueda producir una acumulación peligrosa de carga electrostática, se deberán efectuar según lo dispuesto en el Anexo V.

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011

DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN

ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011

REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

Página 9 de 25

ANEXO I. TRABAJOS SIN TENSIÓN

A. DISPOSICIONES GENERALES

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el *trabajo sin tensión*, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser realizadas por personas calificadas.

A.1 Supresión de la tensión

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

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

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

1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

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

bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telecontrolados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

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

3. Verificar la ausencia de tensión

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

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

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

4. Poner a tierra y en cortocircuito

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

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

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

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

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

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011	DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011	REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	Página 11 de 25

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

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

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

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

A.2 Reposición de la tensión

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

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

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

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

B. DISPOSICIONES PARTICULARES

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de esta norma, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

B.1 REPOSICIÓN DE FUSIBLES

En el caso particular de la reposición de fusibles en las instalaciones indicadas en el primer párrafo del apartado 4 de la parte A.1 de este documento:

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011	DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011	REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	Página 12 de 25

1. 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.
2. Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

B.2 Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión

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

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

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

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

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

B.3 Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía

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

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

B.4 Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión

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

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

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

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

ANEXO II. TRABAJOS CON TENSIÓN**A. DISPOSICIONES GENERALES**

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por personas calificadas, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

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

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- 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.).

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

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

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

5. 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.

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

B. DISPOSICIONES ADICIONALES PARA TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN

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

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

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

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

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

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

C. DISPOSICIONES PARTICULARES

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

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011	DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011	REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	Página 16 de 25



ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

RA8-016

PLAN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Versión para revisión)

C.1 Reposición de fusibles

- a. En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador calificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo portafusibles 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.
- b. En instalaciones de alta tensión, no será necesario cumplir lo dispuesto en la parte B de este anexo cuando la maniobra del dispositivo portafusibles se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011

DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN

ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011

REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

Página 17 de 25

ANEXO III. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES**A. DISPOSICIONES GENERALES**

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

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

Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

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

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

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

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

5. 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.

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

B. DISPOSICIONES PARTICULARES

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

1. En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:

- a. El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).
- b. Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

2. En las mediciones, ensayos y verificaciones:

- a. En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.
- b. Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:
 - La instalación no puede ser real alimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
 - 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.
 - Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

ANEXO IV. TRABAJOS EN PROXIMIDAD

A. DISPOSICIONES GENERALES

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

A.1 Preparación del trabajo

1. Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador calificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

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, envoltentes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

3. Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- a. Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- b. 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.

4. Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el constructor deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

A.2 Realización del trabajo

1. Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el apartado A.1.2 no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados,

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011	DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN
ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011	REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN	Página 20 de 25

una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el apartado A.1.3, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

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

B. DISPOSICIONES PARTICULARES

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

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

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

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

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

B.2 Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

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

1. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

2. Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

3. Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 5 de esta norma, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en la parte A de este anexo.

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

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

**ANEXO V. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN.
ELECTRICIDAD ESTÁTICA**

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

A. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

1. Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.

2. Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.

3. Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán personas calificadas y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

B. ELECTRICIDAD ESTÁTICA

1. En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:

- a. Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.
- b. Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.

2. Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:

- a. Eliminación o reducción de los procesos de fricción.



ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

RA8-016

PLAN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Versión para revisión)

- b. Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersion o caída libre.
- c. Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
- d. Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
- e. Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
- f. Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011

DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN

ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011

REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

Página 24 de 25



ANÁLISIS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

PLAN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS (Versión para revisión)

RA8-016

REFERENCIAS

1. REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES RETIE. Ministerio de minas y Energía. Agosto de 2008.
2. REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE nº 148 21-06-2001. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

PRIMERA EDICIÓN: Abril 2011

DIBUJÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

APROBÓ: SUB. REDES DISTRIBUCIÓN

ÚLTIMA PUBLICACIÓN: Abril 2011

REVISÓ: ÁREA INGENIERÍA DISTRIBUCIÓN

Página 25 de 25