

RESOLUCIÓN No. 159/2014

POR CUANTO: La Ley No. 116, Código de Trabajo, de 20 de diciembre de 2013, en su disposición final segunda, encarga a los jefes de los organismos rectores, dictar en el ámbito de su competencia, las disposiciones complementarias al mencionado cuer-

po legal, en virtud de lo cual resulta necesario establecer la norma que garantice el cumplimiento de esos fines.

POR TANTO: En ejercicio de las atribuciones que me han sido conferidas en el artículo 100, inciso a), de la Constitución de la República,

Resuelvo:

ÚNICO: Aprobar el **Reglamento de Seguridad Eléctrica**.

CAPÍTULO I
OBJETO Y ALCANCE

ARTÍCULO 1.- Este Reglamento es de aplicación a todas las organizaciones que intervienen en el proceso de instalación, puesta en marcha, explotación, y mantenimiento de sistemas eléctricos dentro del territorio nacional, entendiéndose estas, como entidades estatales y no estatales, sociedades mercantiles de capital 100 % cubano, asociaciones económicas internacionales y empresas de capital totalmente extranjero.

ARTÍCULO 2.- El presente Reglamento tiene como objeto establecer los requisitos de seguridad para el trabajo en sistemas eléctricos con tensiones de hasta un (1) kV y mayores. La norma NC IEC- 60364 es de obligatorio cumplimiento.

ARTÍCULO 3.- Las definiciones y términos que se utilizan en el Reglamento aparecen relacionados en el Anexo No. 1, y forman parte de esta Resolución.

CAPÍTULO II
SEGURIDAD ELÉCTRICA
SECCIÓN I

Requisitos generales

ARTÍCULO 4.- Para garantizar la seguridad y salud en el trabajo con los sistemas eléctricos se tienen las siguientes obligaciones:

- a) Cumplir con las normas de diseño e instalación de los sistemas eléctricos y lo establecido por la OIT, la OMS, la OPS y otras organizaciones reconocidas internacionalmente;
- b) emplear las herramientas tecnológicas y los equipos de medición adecuados para garantizar que en los puestos de trabajo no se sobrepasen los valores máximos admisibles por la norma cubana vigente;
- c) practicar los procedimientos de operación adecuados;
- d) controlar y supervisar el cumplimiento de los requisitos de seguridad eléctrica, obedeciendo lo establecido en las normas cubanas vigentes para garantizar la seguridad óptima;
- e) utilizar y conservar los Equipos de Protección Personal;
- f) organizar adecuadamente el trabajo; y
- g) controlar y garantizar la correcta actitud del trabajador.

ARTÍCULO 5.- Los sistemas eléctricos y sus partes son diseñados de forma tal que los trabajadores no sean sometidos a influencias peligrosas y nocivas de la corriente eléctrica y los campos electromagnéticos. Estos requisitos se cumplen durante la explotación de los mismos.

ARTÍCULO 6.- Para garantizar la protección contra el contacto directo con la corriente eléctrica se utilizan:

- a) Interposición de obstáculos;
- b) colocación fuera del alcance del hombre;
- c) aislamiento de partes activas;
- d) barreras o envolventes; y
- e) dispositivos de corriente residual (adicional).

ARTÍCULO 7.- Para garantizar la protección contra el contacto indirecto con la corriente eléctrica se utilizan:

- a) La desconexión automática de la red;
- b) equipos clase II o aislamiento equivalente;
- c) los emplazamientos no conductores;
- d) la conexión equipotencial local no conectada a tierra; y
- e) la segregación eléctrica.

7.1.- Para la elección de las medidas de protección se toman en cuenta:

- a) La naturaleza de los locales o emplazamientos;
- b) las masas y los elementos conductores;
- c) la extensión e importancia de la instalación;
- d) los sistemas de puesta a tierra;
- e) la tensión continua.

7.2.- Las medidas de protección se corresponden con las normativas vigentes, de manera tal que las técnicas que se apliquen respondan a la seguridad requerida.

ARTÍCULO 8.- La protección contra las influencias nocivas y peligrosas de los campos electromagnéticos puede realizarse mediante los siguientes métodos técnicos y medidas de protección:

- a) Disminución de la tensión y densidad de flujo de energía en el puesto de trabajo, hasta los valores recomendados por la Comisión Internacional de Protección Contra Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP);
- b) ubicación segura de los equipos que irradian energía electromagnética;
- c) apantallamiento de la fuente de radiación; y
- d) utilización de métodos técnicos y medidas de protección de forma independiente o combinada para asegurar la seguridad óptima.

ARTÍCULO 9.- Para evitar el riesgo de ignición de materiales inflamables por la ocurrencia de altas

temperaturas en equipos e instalaciones, o por el arco eléctrico, se aplican las siguientes medidas de protección:

- a) La segregación en pizarras;
- b) el cumplimiento de los procedimientos de operación; y
- c) la ventilación adecuada para no sobrepasar las temperaturas de diseño.

ARTÍCULO 10.- Para garantizar la seguridad de los trabajos en los sistemas eléctricos se cumplen las siguientes medidas organizativas:

- a) Formulación escrita de los procedimientos de operación para cada tarea programada y debidamente aprobados la Orden de Trabajo, el Permiso de Seguridad, o ambas;
- b) garantizar el acceso sin riesgos al lugar de trabajo;
- c) el control y la supervisión de los jefes durante el desarrollo de estas labores;
- d) establecimiento de los horarios de inicio, receso y terminación de los trabajos;
- e) acreditación y designación adecuada, para cada nivel de complejidad, de las personas responsables de la organización y desarrollo de los trabajos, con la seguridad requerida, así como los participantes en los mismos;
- f) utilización correcta de la tecnología y los procedimientos operacionales;
- g) establecimiento de regímenes racionales de trabajo y descanso;
- h) utilización de los equipos de protección personal y colectiva, herramientas e instrumentos adecuados y las señales de seguridad convenientes según el trabajo a realizar; e
- i) la formación y competencia en materia electrotécnica y de Seguridad y Salud en el trabajo de los participantes en las tareas.

ARTÍCULO 11.- La seguridad en los trabajos que se realicen en los sistemas eléctricos se garantiza mediante las medidas técnicas contempladas en los tipos de trabajos que se ejecuten:

- a) Con la retirada total de tensión eléctrica;
- b) en las proximidades a partes energizadas; y
- c) en partes que se encuentran energizadas.

ARTÍCULO 12.- El control del cumplimiento de los requisitos de seguridad eléctrica en los sistemas eléctricos y sus partes, se garantiza:

- a) En el diseño de la instalación eléctrica;
- b) en la fabricación de componentes; y
- c) en la explotación, incluyendo las revisiones, reparaciones y el mantenimiento del sistema.

12.1.- Las instalaciones eléctricas son inspeccionadas antes de su puesta en servicio y después de realizarse cualquier modificación, para verificar si la ejecución de los trabajos se efectuaron de acuerdo con las normas vigentes.

ARTÍCULO 13.- Los sistemas eléctricos y sus partes son diseñados para una tensión e intensidad de corriente nominal, ubicándose las protecciones eléctricas correspondientes; estas se mantienen calibradas para la función que realizan, comprobándose periódicamente, según las normas técnicas vigentes, el estado de las mismas.

SECCIÓN II

Disposiciones complementarias

ARTÍCULO 14.- Las entidades mantienen actualizada la documentación referida al sistema eléctrico existente mediante:

- a) Diagrama monolineal de los diferentes circuitos;
- b) diagramas del sistema de fuerza y alumbrado;
- c) diagramas de pizarras (pizarra general de distribución, pizarras de fuerza, pizarras de alumbrado);
- d) diagramas del sistema de puesta a tierra funcional y de protección;
- e) diagramas del sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas;
- f) expedientes técnicos de equipos, dispositivos, etc.;
- g) documentos de puesta en marcha; y
- h) documentos del resultado de las inspecciones técnicas y autoinspecciones realizadas.

ARTÍCULO 15.- Los locales de las subestaciones eléctricas (exteriores e interiores) y los Centros Generales de Distribución (CGD), permanecen cerrados con dispositivos seguros y con señalizaciones visibles teniendo en cuenta la tensión con que operan, así como la prohibición de acceso a los mismos de personas no autorizadas.

ARTÍCULO 16.- Los paneles de fuerza y alumbrado se mantendrán con sus tapas cerradas, las cuales están identificadas con las señalizaciones según las tensiones y circuitos con que operan.

ARTÍCULO 17.- La iluminación en el área, la iluminación de emergencia y la libertad de movimiento en el área de trabajo debe garantizarse de modo que se puedan realizar los trabajos en sistemas eléctricos con seguridad y que se pueda abandonar el lugar inmediatamente después que surja algún peligro. La posición de trabajo debe ser segura con el fin de garantizar la libertad de movimiento de las manos.

El diseño de iluminación en el área y la iluminación de emergencia deben cumplir lo establecido en las normas cubanas vigentes, bajo la asesoría técnica del Ministerio de Energía y Minas.

ARTÍCULO 18.- Los trabajos no deben comenzar o deben interrumpirse cuando se detecte que pueden surgir factores de riesgos no previstos anteriormente y para los cuales no se han tomado las medidas necesarias.

18.1.- El jefe inmediato o el operario de mayor calificación al frente de las labores que se ejecutan, es el responsable de la paralización de las mismas.

ARTÍCULO 19.- Las zonas o áreas donde se efectúen labores en los sistemas eléctricos deben estar bien definidas y delimitadas convenientemente; no se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso a los mismos ni material inflamable cerca de los equipos y dispositivos eléctricos.

ARTÍCULO 20.- Las instalaciones eléctricas son distribuidas en tantos circuitos como sean necesarios para:

- a) Evitar el riesgo eléctrico o minimizarlo convenientemente en el caso de una falla;
- b) facilitar la inspección segura, cualquier prueba y los mantenimientos que se realicen;
- c) tener en cuenta los riesgos que puedan aparecer con la avería de un circuito individual;
- d) evitar otros riesgos laborales por errores de manipulación en un mismo circuito; y
- e) cada circuito de distribución tendrá los interruptores y protecciones eléctricas adecuados, ubicados a tres (3) metros de la instalación.

SECCIÓN III

Regulaciones para el personal que trabaja en los sistemas eléctricos

ARTÍCULO 21.- La ejecución de trabajos en los sistemas eléctricos está bajo la responsabilidad de una persona que mantiene el control y la supervisión, durante todo el tiempo que duren los mismos; al planificar los trabajos toma en cuenta la facilidad de evacuación de un posible accidentado.

ARTÍCULO 22.- Los trabajadores autorizados para realizar trabajos en locales de acceso limitado, incluyendo subestaciones eléctricas y centros generales de distribución, solo pueden realizar en ellos la labor específica encomendada y reflejada en la Orden de Trabajo o el Permiso de Seguridad según corresponda.

ARTÍCULO 23.- En las áreas donde se ejecuten operaciones en los sistemas eléctricos con tensiones nominales mayores de 50 voltios solo pueden per-

manecer los trabajadores que participan en los mismos y los alumnos en adiestramiento con su instructor, extremando en estos casos el control y la supervisión de los procedimientos aprobados.

ARTÍCULO 24.- Para realizar trabajos en los sistemas eléctricos, los trabajadores deben tener cumplidos 18 años de edad y deben ser aprobados mediante la realización de exámenes médicos pre-empelo.

También se garantiza la realización de los exámenes médicos periódicos especializados, de acuerdo con lo regulado en el Código de Trabajo, con una periodicidad que garantice la aptitud física y mental requeridas.

ARTÍCULO 25.- Se prohíbe trabajar con los brazos y el torso desnudos, en pantalones cortos, por lo cual es obligatoria la utilización de ropa y calzado que brinden protección para el riesgo. No portar objetos conductores, incluyendo prendas metálicas de ningún tipo. Las herramientas deben llevarse en un elemento portador adecuado y nunca en la ropa.

ARTÍCULO 26.- Todo el personal que no participa en los trabajos debe mantenerse alejado del área donde se desarrollan y por fuera de las delimitaciones y señales ubicadas.

ARTÍCULO 27.- Los trabajos en sistemas eléctricos alejados de zonas urbanas y sin posibilidad de transporte, se ejecutan solo cuando exista un medio de transporte o equipo en el cual trasladar un posible accidentado.

ARTÍCULO 28.- Se prohíbe establecer cualquier tipo de señalización con las manos o gestos a distancia para indicar que un circuito o equipo está o no energizado; esas indicaciones se expresan de forma oral, clara y precisa.

ARTÍCULO 29.- Cuando se realicen trabajos que tienen continuación por otras personas o brigadas, el trabajador o jefe de brigada saliente está en la obligación de informar al homólogo entrante, el estado del trabajo y las condiciones de seguridad en el mismo.

ARTÍCULO 30.- Durante la realización de trabajos en los sistemas eléctricos, el jefe inmediato permanece observando las operaciones que con mayor frecuencia son causas de accidentes como:

- a) Comprobación de la presencia de tensión;
- b) conexión de cortocircuito y puesta a tierra;
- c) donde puedan ocurrir arcos eléctricos;
- d) en las zonas de proximidad o zonas peligrosas;
- e) al subir, bajar, cambiar de posición o asegurar su posicionamiento sobre andamios, escaleras, rampas, postes eléctricos u otros;

- f) al conectar o desconectar equipos o líneas eléctricas a un circuito;
- g) cuando se manipulan protecciones de material aislante sobre partes activas al descubierto;
- h) realizar operaciones encima o debajo de líneas energizadas;
- i) cambio de fusibles a tensión superior a 50 voltios;
- j) al reponerse la tensión en circuitos desenergizados con anterioridad;
- k) ejecutando trabajos en atmósferas nocivas, tóxicas, inflamables o explosivas;
- l) ante la posibilidad que puedan surgir residuales de excitación o de descargas de capacitores;
- m) dentro de recintos conductores;
- n) trabajos en locales húmedos o mojados;
- o) actividades con movimiento, desplazamiento o emplazamiento de equipos o materiales en las cercanías a líneas aéreas, soterradas u otras instalaciones eléctricas; y
- p) lugares o procesos donde puedan acumularse cargas electrostáticas.

ARTÍCULO 31.- En el transcurso de los trabajos señalados en el artículo precedente, el personal que participa en los mismos habla solo lo indispensable, manteniendo toda la atención sobre las actividades que se ejecutan.

ARTÍCULO 32.- Para conectar cualquier equipo o línea a un circuito, se conecta primero el neutro (tierra) y después las fases; para desconectar se hace en orden inverso.

ARTÍCULO 33.- Están prohibidas todas las operaciones que no estén reguladas en los documentos técnicos normativos vigentes para los sistemas eléctricos.

SECCIÓN IV

Formación y competencia del personal

ARTÍCULO 34.- Las actividades que se realicen en los sistemas eléctricos son ejecutadas solo por personal calificado y entrenado en electricidad, instruido en materia de seguridad y salud en el trabajo, evaluado y acreditado por el Centro Nacional para la Certificación Industrial del Ministerio de Energía y Minas, para los diferentes tipos de trabajos a efectuar que se relacionan en este Reglamento.

ARTÍCULO 35.- Todas las acciones de formación y competencia que se impartan a los trabajadores que participan en los trabajos eléctricos mencionados son recogidas en los Registros de Instrucción establecidos en la norma cubana de capacitación vigente.

ARTÍCULO 36.- Las acciones de formación y competencia en materia de seguridad y salud en el trabajo, que se impartan al personal que labora en los sistemas eléctricos, deben efectuarse al menos cada tres meses. Estas acciones de seguridad son impartidas por un especialista eléctrico de mayor calificación que el personal que se capacita, con demostrada competencia acreditada por el Centro Nacional para la Certificación Industrial del Ministerio de Energía y Minas. En estas acciones son incluidos, entre otros temas:

- a) Primeros auxilios a electrocutados, incluyendo la reanimación cardiopulmonar, lesionados por caídas desde alturas, traslado de los mismos hasta centros asistenciales, etc.;
- b) estudio de las causas de accidentes, incidentes y averías en el centro de trabajo y las violaciones que se cometen en ellos;
- c) el comportamiento y las actuaciones a seguir en casos de accidentes, incidentes y averías;
- d) legislación específica eléctrica incluyendo el presente Reglamento;
- e) reglas de seguridad de los puestos de trabajo del personal que se instruye; y
- f) orden de operaciones de actividades generales y específicas.

ARTÍCULO 37.- Los trabajadores en proceso de calificación solo realizan los trabajos bajo la supervisión directa de un operario autorizado (instructor) el cual es responsable del trabajo que se realice.

SECCIÓN V

Maniobras y verificaciones

ARTÍCULO 38.- Los operarios están en la obligación de realizar las comprobaciones necesarias que aseguren el buen funcionamiento del sistema eléctrico y la existencia de todas las condiciones de seguridad para la ejecución de los trabajos.

ARTÍCULO 39.- Las maniobras y modificaciones que se efectúen en el Sistema Eléctrico o para la desconexión o reconexión de las instalaciones, deben realizarse por trabajadores capacitados y acreditados para estas tareas.

ARTÍCULO 40.- Se efectúan mediciones de las magnitudes eléctricas periódicamente, según las recomendaciones técnicas de fabricantes y normativas técnicas vigentes; estas son ejecutadas por trabajadores con la formación y competencia exigida o bajo la vigilancia de uno de ellos.

ARTÍCULO 41.- Se realizan verificaciones periódicas por trabajadores competentes que aseguren

que el sistema eléctrico cumpla las recomendaciones técnicas vigentes, dejando constancia documental de las mismas.

CAPÍTULO III SISTEMAS DE SEGURIDAD ELÉCTRICA REQUISITOS GENERALES

ARTÍCULO 42.- La entidad establece el esquema de distribución eléctrica más apropiado para garantizar la seguridad de personas y medios de trabajo, según las características técnicas de la instalación, teniendo en cuenta las indicaciones y prescripciones de la legislación vigente en el país y las normas internacionales.

ARTÍCULO 43.- Todas las masas de un sistema eléctrico son puestas a tierra, según el esquema establecido y las especificaciones técnicas de fabricantes, importadores y distribuidores. Las conexiones de puesta a tierra utilizando tuberías de sistemas de distribución de agua en edificaciones requieren obligatoriamente de:

- a) La aprobación de la entidad responsable del suministro de agua a la edificación;
- b) la utilización de pernos, presillas y otras que garanticen la unión eléctrica y mecánica requerida y con características que eviten la corrosión en la unión ejecutada;
- c) que la resistencia eléctrica total a tierra no sea mayor a 2Ω ;
- d) una frecuencia de comprobación de los valores de resistencia a tierra no mayor de dos veces al año, en temporada de seca y temporada de lluvia (Ver Anexo No. 8).

CAPÍTULO IV CONTROL DEL RIESGO ELÉCTRICO SECCIÓN I

Gestión para la prevención de riesgos

ARTÍCULO 44.- Antes de comenzar los trabajos que se realizan en el sistema eléctrico, el especialista de mayor categoría al frente de los mismos identifica, evalúa y toma las medidas necesarias para eliminar, minimizar o controlar los factores de riesgos existentes en el área donde se realizarán estos.

ARTÍCULO 45.- Para ello se toman en cuenta las medidas pertinentes para los diferentes tipos de trabajos que se realizan en los sistemas eléctricos, el uso de normas nacionales e internacionales y la práctica internacional en los procedimientos de operación, considerando además:

- a) Energización imprevista, desde otras áreas, por manipulaciones o averías que pueden influir en el lugar de trabajo;

- b) corrientes de retorno desde estaciones de transformadores, capacitores y otras posibles fuentes de tensión;
- c) energizaciones imprevistas en el sistema eléctrico desde estaciones generadoras independientes o particulares;
- d) influencias electromagnéticas y de radiaciones ionizantes en el lugar de trabajo;
- e) descargas eléctricas atmosféricas que puedan influir en el área, condiciones climáticas, etc.; y
- f) otras posibilidades de energización imprevistas.

ARTÍCULO 46.- Las medidas aplicadas eliminan los factores de riesgos existentes, o son disminuidos hasta límites tolerables; en caso contrario, se aplican medidas de control para evitar accidentes que puedan dañar la salud o la vida de los trabajadores que laboran en esas áreas u otras personas.

SECCIÓN II

Orden de trabajo y permiso de seguridad

ARTÍCULO 47.- Todos los trabajos a realizar en los sistemas eléctricos están precedidos por una "ORDEN DE TRABAJO" emitida por el jefe técnico o nivel equivalente, en la que se hace constar:

- a) El lugar y hora para el comienzo de los trabajos;
- b) el trabajo a realizar;
- c) las condiciones para ejecutarlo, el régimen y procedimientos a cumplir en el trabajo;
- d) el nombre de los participantes;
- e) la firma del responsable que ejecutará los trabajos; y
- f) la firma del que autoriza la ejecución de los mismos.

ARTÍCULO 48.- Para realizar trabajos en condiciones peligrosas o ante la presencia de riesgo eléctrico no tolerable con peligro para la vida de trabajadores, otras personas o daños a la economía, es necesaria la emisión de un "PERMISO DE SEGURIDAD" emitido por el especialista de seguridad y salud en el trabajo o nivel equivalente, donde se incluye:

- a) Fecha y hora de comienzo de los trabajos;
- b) tipo de trabajo;
- c) número de la Orden de Trabajo que lo ampara;
- d) descripción de los trabajos a realizar;
- e) condiciones, régimen y procedimientos de trabajo para ejecutarlos;
- f) características del lugar, área, circuito o partes donde se realizarán los trabajos; peligrosidad de explosiones o incendios;
- g) los procedimientos para las manipulaciones a realizar que garanticen la seguridad del lugar;

- h) el equipamiento, herramientas y los instrumentos de medición necesarios a emplear;
- i) los equipos de protección personal y colectiva que se usarán;
- j) las medidas de seguridad adecuadas para controlar los factores de riesgos existentes;
- k) elementos a considerar en la instrucción extraordinaria que se impartirá a los participantes en esas labores;
- l) hora de terminación de los trabajos; y
- m) nombre y cargo del jefe de brigada o las personas que responden por la seguridad de los trabajos y los participantes en los mismos.

48.1.- Antes de comenzar los trabajos, el Jefe de Brigada o equivalente instruye a todo el personal participante sobre el contenido de este Permiso de Seguridad, y como constancia de que entendieron su tarea y están dispuestos a realizarla, todos firman el mismo.

ARTÍCULO 49.- Los trabajos a realizar en el Sistema Eléctrico Nacional por la Unión Eléctrica (UNE) son amparados por las Órdenes de Trabajo y los Permisos de Seguridad establecidos en las Normas y Reglamentos Técnicos vigentes en el Ministerio de Energía y Minas.

ARTÍCULO 50.- Durante el desarrollo de los trabajos autorizados se mantiene el control y la supervisión por las personas responsables de la ejecución de los mismos con la finalidad de evitar desviaciones de las normas y procedimientos a seguir.

ARTÍCULO 51.- Para el cumplimiento de los artículos incluidos en esta sección, el personal que reciba la Orden o el Permiso de Seguridad está en la obligación de aclarar cualquier duda, y el responsable o jefe inmediato de comprobar la claridad existente en su ejecución.

CAPÍTULO V

REQUISITOS A CUMPLIR EN LOS TRABAJOS QUE SE EJECUTAN CON RETIRADA TOTAL DE TENSIÓN

SECCIÓN I

Requisitos generales

ARTÍCULO 52.- Antes de comenzar los trabajos que solo pueden realizarse en estado de desenergización, se deben ejecutar las operaciones siguientes:

- a) Desconexión completa;
- b) aseguramiento contra la conexión imprevista;
- c) comprobación del estado de desenergización;
- d) puesta a tierra y cortocircuito; y
- e) delimitación y señalización de la zona de trabajo.

SECCIÓN II

Desconexión completa

ARTÍCULO 53.- Para garantizar la desconexión completa deben abrirse con corte visible o elementos que indiquen que están abiertas las fases, todas los conductores activos de las fuentes de alimentación de tensión al sistema eléctrico donde se realizan los trabajos.

ARTÍCULO 54.- La desconexión se realiza en las partes de las instalaciones o sistemas en los cuales se trabaja y debe ponerse a tierra el conductor neutro. Los capacitores cuya descarga automática no sea segura, deben ser descargados con equipos adecuados a su tensión y carga.

SECCIÓN III

Aseguramiento contra la conexión imprevista

ARTÍCULO 55.- Todas las fuentes de tensión desconectadas, deben enclavarse o bloquearse de manera tal, que eviten la reconexión de las mismas de forma automática o imprevista. Se tienen en cuenta también los elementos de conmutación que se desconecten estando en estado funcional.

ARTÍCULO 56.- Cuando en los elementos de conmutación existan dispositivos para el aseguramiento contra la conexión imprevista, estos deben ser utilizados. Si los elementos de conmutación se conectan con potencia motriz, se debe desconectar la misma.

ARTÍCULO 57.- Durante el período en que se realicen los trabajos, las palancas de los interruptores o accionamientos, órganos de mando, botoneras, cuadros fusibles y otros elementos de conmutación o de mando con los cuales se conectan las fuentes de tensión del sistema eléctrico desenergizado, llevan de forma visible un aviso que expresa “NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO” y el nombre de la persona que la colocó. Este aviso solo puede ser retirado por esa persona, después de verificar la ausencia de riesgos en el área a energizar y de que se hayan retirado las conexiones a tierra y cortocircuito, así como las medidas de seguridad para realizar los trabajos.

ARTÍCULO 58.- Para desconectar la tensión, los fusibles o interruptores de protección atornillados deben ser retirados multipolarmente y mantenerse, de forma tal que no puedan llegar a ellos personas sin autorización.

SECCIÓN IV

Comprobación del estado de desenergización

ARTÍCULO 59.- La desenergización multipolar de todos los conductores activos se comprueba

siempre, en el punto donde se hace la puesta a tierra y la conexión de cortocircuito, así como en los lugares de trabajo.

ARTÍCULO 60.- En las instalaciones eléctricas es necesario comprobar la ausencia de tensión con indicadores bipolares de tensión, verificado antes y después de su utilización. Se permite un voltímetro previamente comprobado, pero se prohíbe utilizar lámparas de control.

ARTÍCULO 61.- Cuando las tensiones sean inferiores a un (1) kV se utiliza el indicador de tensión, y para tensiones mayores se utilizan varas aislantes haciendo contacto varias veces con las partes conductoras de corriente.

SECCIÓN V

Puesta a tierra y cortocircuito

ARTÍCULO 62.- Las conexiones de puesta a tierra y cortocircuito, destinadas a la seguridad de los trabajadores contra energizaciones imprevistas al lugar de trabajo, deben ser colocadas en todos los conductores activos de la instalación electrotécnica o sección de esta que haya sido desconectada y las partes de las instalaciones donde se realizan los trabajos.

62.1.- Estos requisitos se cumplen en todos los lugares desde los cuales pueda aplicarse tensión, incluyendo estaciones generadoras independientes de baja tensión del sector doméstico y secundario. En casos donde los procedimientos de trabajo establezcan lo contrario, se protegen las partes activas con los elementos aislantes indicados en ellos.

ARTÍCULO 63.- Los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse primeramente con la instalación de tierra o con una tierra y después con las partes conductoras restantes.

ARTÍCULO 64.- Las puestas a tierra y de cortocircuito deben ser visibles desde el puesto de trabajo y proteger toda el área del lugar donde se realicen las labores.

ARTÍCULO 65.- Los equipos de puesta a tierra y cortocircuito deben resistir, al menos, un valor superior a la corriente de cortocircuito calculada; la resistencia a tierra tiene los valores normalizados según el tipo y tensiones de operación del sistema eléctrico y dispositivos de desconexión.

ARTÍCULO 66.- Se hace la puesta a tierra de todos los conductores activos de las líneas cercanas a las fuentes de tensión y se conectan en cortocircuito todos los conductores activos, incluyendo el neutro, los alambres de conexión y de mando, líneas secundarias y de alumbrado, etc. En sistemas de baja ten-

sión (BT) también se pueden proteger las líneas eléctricas aéreas secundarias y de alumbrado con aislamiento dieléctrico adecuado (mantas, protectores de líneas, aisladores).

ARTÍCULO 67.- Durante los traslados de conductores en líneas aéreas, los lugares de trabajo tienen puestas a tierra y cortocircuito, ya sea en líneas primarias, secundarias o alumbrado público.

ARTÍCULO 68.- Ningún conductor de línea o sistema eléctrico se considera desenergizado para trabajar en él si no tiene instalado, de forma visible, el equipo de puesta a tierra y cortocircuito.

ARTÍCULO 69.- En los trabajos con conductores deben establecerse las protecciones contra los posibles contactos con corrientes ocasionadas por tensiones de inducción; en este caso se toman las medidas mencionadas en el Capítulo VII del presente Reglamento. Se ponen a tierra todos los conductores energizados que no se usan después de su desenergización y si no están energizados se ponen sus almas a tierra también.

SECCIÓN VI

Delimitación y señalización de la zona de trabajo

ARTÍCULO 70.- El personal que realice trabajos en los sistemas eléctricos desenergizados toma las precauciones necesarias para evitar el contacto directo con partes activas próximas al puesto de trabajo, para ello cumplimenta las medidas expresadas en el Capítulo VI de este Reglamento.

ARTÍCULO 71.- Se ubican las señalizaciones y delimitaciones del área de trabajo para evitar que personas no autorizadas penetren en el área donde se realizan los trabajos mencionados.

CAPÍTULO VI

REQUISITOS A CUMPLIR EN LOS TRABAJOS QUE SE EJECUTEN PRÓXIMOS A PARTES ENERGIZADAS

SECCIÓN I

Requisitos generales

ARTÍCULO 72.- Para trabajar en partes o lugares desenergizados, pero próximos a partes energizadas, se garantiza el estado de desenergización, según se establece en el Capítulo anterior, además, se aíslan las partes cercanas energizadas mediante recubrimientos fijados y bien montados o barandas, de forma tal que se eviten todos los riesgos de contacto con ellas.

72.1.- Cuando estas medidas no sean posibles se aplica lo dispuesto en el Capítulo VII de este Reglamento.

ARTÍCULO 73.- Los trabajadores que laboran en lugares cercanos a partes o elementos energizados de un sistema eléctrico, utilizan los equipos de protección personal y el vestuario establecido para esa actividad, y adoptan posiciones seguras que les permitan tener las manos libres.

ARTÍCULO 74.- En instalaciones con tensiones mayores de un (1) kV, las áreas de trabajo son delimitadas y señalizadas de forma visible, diferenciándose de las que se ubiquen en partes energizadas.

ARTÍCULO 75.- Se regula y controla el traslado de elementos de altura y otros objetos voluminosos en las proximidades a partes energizadas, reduciéndose al mínimo de su altura o longitud cuando se trasladen escaleras, andamios y otras plataformas plegables.

ARTÍCULO 76.- Cuando una instalación deba permanecer energizada debajo de un lugar de trabajo, se instruye a los trabajadores sobre los riesgos adicionales que puedan originarse.

ARTÍCULO 77.- Para comenzar los trabajos se requiere de la autorización de la persona designada como responsable de los mismos y solo después de haberse puesto en práctica las medidas de seguridad previstas para el control de los factores de riesgo presentes, se puede dar la orden para comenzar. Esta persona también autoriza su culminación, la retirada de las medidas tomadas, incluyendo las delimitaciones y señalizaciones que se utilizaron durante los trabajos, las herramientas, equipos, dispositivos y las personas que ya no sean indispensables.

SECCIÓN II

Trabajos próximos a líneas aéreas, soterradas y enterradas

ARTÍCULO 78.- Todas las líneas aéreas, soterradas y enterradas donde se realicen trabajos, se consideran energizadas hasta tanto se demuestre lo contrario con indicadores bipolares de tensión, verificados antes y después de su utilización o con un voltímetro previamente comprobado en tensiones hasta un (1) kV; de igual forma se procede en tensiones mayores mediante varas dieléctricas.

ARTÍCULO 79.- Cuando se realicen trabajos cercanos a líneas aéreas eléctricas o de comunicaciones, con tensiones de treinta y dos (32) voltios o mayores, existan cruzamientos o sea necesario extender conductores por encima o por debajo de ellas, son desenergizadas previamente; en caso contrario, se avisa a los Despachos Provinciales de las Empresas Eléctricas y del Ministerio de Comunicaciones para que se adopten las medidas de protección adecuadas.

ARTÍCULO 80.- Las entidades que pretendan realizar trabajos cercanos a líneas aéreas, soterradas y enterradas están obligadas a coordinar previamente con las dependencias mencionadas en el artículo precedente, con no menos de 60 días de antelación al comienzo de sus labores, los cuales toman las medidas correspondientes.

ARTÍCULO 81.- Si después de comenzados los trabajos mencionados se detectaran instalaciones de este tipo, no reflejadas en la documentación técnica aprobada, se paralizan los mismos y se avisa a las dependencias provinciales descritas anteriormente, las cuales se presentan en la obra y adoptan las medidas correspondientes.

ARTÍCULO 82.- Se prohíbe el emplazamiento de elementos de altura, incluyendo equipos de izado, manipulación de cargas y transporte debajo de líneas aéreas eléctricas y de comunicaciones energizadas con tensiones mayores de 32 voltios de corriente alterna. Esta prohibición abarca las distancias establecidas para las zonas de protección de líneas aéreas (Ver Anexo No. 2).

ARTÍCULO 83.- Para efectuar trabajos cercanos a líneas aéreas eléctricas y de comunicaciones con los elementos de altura mencionados, estas están desenergizadas. En caso contrario, se mantiene una distancia no menor de 10 metros desde el extremo externo de estos elementos hasta el conductor más cercano de la línea eléctrica.

ARTÍCULO 84.- Para ejecutar trabajos con elementos de altura en las zonas de protección de líneas eléctricas aéreas y de comunicaciones energizadas con tensiones mayores de 32 voltios, es requisito indispensable:

- a) Que el nivel superior facultado al efecto expida la Orden de Trabajo y el Permiso de Seguridad correspondiente, instruya al personal que realiza los trabajos acerca de su contenido y de la legislación vigente relacionada con los trabajos a realizar;
- b) mantener las distancias mínimas establecidas para realizar los trabajos cerca de líneas aéreas (Ver Anexo No. 2);
- c) autorización escrita de los Despachos Provinciales de las Empresas Eléctricas y del Ministerio de Comunicaciones, según corresponda, donde están incluidas las medidas de seguridad a tener en cuenta;
- d) mantener la permanente supervisión y el control de los trabajos por el nivel superior que expidió el

Permiso de Seguridad hasta tanto culminen los mismos; y

- e) se establecen señalizaciones, barreras, obstáculos y otras protecciones para evitar contactos accidentales con las líneas aéreas energizadas.

ARTÍCULO 85.- Cuando los trabajadores que manipulan los elementos de altura que intervienen en estos trabajos no pueden observar completamente las operaciones que realizan, se ubica un trabajador adiestrado para ello, que realiza las señalizaciones de operación establecidas al personal que manipula estos elementos.

CAPÍTULO VII

REQUISITOS A CUMPLIR EN LOS TRABAJOS QUE SE EJECUTAN EN PARTES QUE SE ENCUENTRAN ENERGIZADAS

SECCIÓN I

Requisitos fundamentales

ARTÍCULO 86.- Los requisitos se aplican en los siguientes sistemas o instalaciones:

- a) Con tensiones nominales de 50 voltios a 1 kV en corriente alterna, y de 50 voltios a 1,5 kV en corriente directa;
- b) en instalaciones donde la corriente de cortocircuito permanente que puedan originarse sean superiores a 20 mA; y
- c) donde se autoricen los trabajos en partes energizadas a otros niveles de tensión.

ARTÍCULO 87.- Los trabajos se ejecutan como mínimo por dos trabajadores que estén debidamente calificados y entrenados y con no menos de dos años de experiencia en los trabajos contemplados en el Capítulo precedente. Los operarios, inspectores y lectores de la Unión Eléctrica se rigen por lo establecido en el Reglamento Técnico No. 1062. Además, cumplen las siguientes obligaciones:

- a) Cuentan con las certificaciones descritas en el artículo 49 y con la habilitación para poder utilizar los Permisos de Seguridad. La Unión Eléctrica exige los requisitos establecidos para los trabajos que se realicen en el Sistema Eléctrico Nacional por sus trabajadores;
- b) en caso de que transcurra un período de 6 meses sin que este personal realice trabajos en tensión, se le retira la habilitación para ello hasta que se determine mediante pruebas de habilidades y conocimientos adecuados; y
- c) en casos donde ocurra o pueda ocasionarse un accidente, se les retira la habilitación para tra-

bajar en tensión hasta que se determinen las medidas accesorias requeridas para el caso.

ARTÍCULO 88.- Los trabajos no deben comenzar o se interrumpen cuando:

- a) Se avecinan tormentas eléctricas, lluvia, niebla, u otro evento climatológico, según el lugar de trabajo; y
- b) se reconozca que del estado de las instalaciones o los trabajos que se desarrollan puedan surgir factores de riesgos no previstos anteriormente y para los cuales no se han tomado las medidas necesarias.

ARTÍCULO 89.- Las herramientas, instrumentos y equipos de protección personal, deben chequearse visualmente para comprobar que se encuentran limpios, secos y en buen estado, antes de comenzar los trabajos.

ARTÍCULO 90.- Antes de comenzar los trabajos se cumplen las siguientes medidas:

- a) Colocación de dispositivos aislantes en las partes energizadas;
- b) comprobaciones y mediciones eléctricas con instrumentos verificados convenientemente; y
- c) colocación o retiro de fusibles.

ARTÍCULO 91.- En todos los trabajos de instalaciones de comunicaciones con tensiones de hasta 72 voltios con respecto a tierra, basta con que se empleen medios de trabajo adecuados para evitar los riesgos producidos por el arco eléctrico.

ARTÍCULO 92.- Los trabajos de servicio eléctrico en líneas eléctricas aéreas y soterradas del Sistema Eléctrico Nacional o de otros organismos con iguales características, se rigen por las regulaciones elaboradas al efecto por la Unión Eléctrica y la Oficina Nacional de Normalización.

SECCIÓN II

Requisitos especiales de seguridad

ARTÍCULO 93.- Los trabajadores que realizan actividades reguladas en el presente Capítulo no pueden abandonar el lugar de trabajo mientras duren los mismos.

ARTÍCULO 94.- El jefe inmediato de los trabajadores que participan en estas labores deben controlar y supervisar que posean y utilicen correctamente los equipos de protección personal y colectiva necesarios, así como el cumplimiento de las medidas de seguridad previstas hasta la conclusión de los mismos.

ARTÍCULO 95.- En los locales donde exista riesgo de incendio deben eliminarse todas las sus-

tancias combustibles y se garantizan los extintores suficientes.

ARTÍCULO 96.- Los trabajos contemplados en este Capítulo no se ejecutan en lugares donde exista riesgo de explosión.

ARTÍCULO 97.- Después de terminado el trabajo, se chequea visualmente que el equipamiento y herramientas empleados, incluyendo los equipos de protección personal, se encuentren en correcto estado, se limpian y secarán, se envían a verificación de ser requerido y se sustituyen los dañados.

ARTÍCULO 98.- En caso de ocurrir una avería, un incendio, un sabotaje o un accidente, estando el sistema eléctrico energizado, la primera acción es desenergizar el circuito o la pizarra eléctrica que lo controle, y de inmediato avisar a las autoridades competentes sobre el caso en cuestión, las que llevan a cabo la investigación de las causas que lo provocaron.

CAPÍTULO VIII MATERIALES ELÉCTRICOS (Artículos electrotécnicos) SECCIÓN I

Requisitos generales

ARTÍCULO 99.- La seguridad eléctrica de los materiales eléctricos se garantiza mediante:

- a) El aislamiento eléctrico de las partes conductoras de corriente;
- b) el uso de tensiones extras de seguridad, en correspondencia con las condiciones ambientales:
 1. De 50 voltios en lugares secos; y
 2. De 24 voltios en lugares húmedos o mojados.
- c) de 12 voltios en trabajos sumergidos (piscinas, bañeras, pocetas o similar);
- d) la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras del artículo electrotécnico;
- e) utilización de cubiertas, envolventes o revestimientos para prevenir el contacto casual con las partes conductoras, móviles y de elevada temperatura del artículo electrotécnico;
- f) el bloqueo para evitar acciones y operaciones incorrectas;
- g) las pantallas y otros medios de protección contra la acción de factores de producción peligrosos y nocivos.
- h) los medios de aislamiento y eliminación de las sustancias peligrosas y nocivas que se forman durante la explotación del artículo;
- i) los elementos destinados al control del aislamiento y a la señalización de su deterioro, así

como para la desconexión del artículo cuando la resistencia eléctrica disminuya por debajo del valor permisible; y

- j) la observancia de los requisitos ergonómicos.

ARTÍCULO 100.- Los materiales que son fuente de campos electromagnéticos, ultrasonido, radiación calórica, radiaciones ionizantes y otros, están provistos de equipos de protección para limitar la intensidad de estos factores por debajo o hasta los niveles máximos admisibles. Además, se utilizan equipos de protección personal para los trabajadores que intervengan en su instalación, explotación y reparación (Ver Anexo No. 7).

ARTÍCULO 101.- Los materiales eléctricos garantizan la reducción de todo riesgo mediante:

- a) Diseños intrínsecamente seguros;
- b) los dispositivos de protección requeridos; y
- c) la información para los usuarios.

ARTÍCULO 102.- Cuando después de la etapa de diseño, permanezcan riesgos no tolerables en un material eléctrico, es necesario que en la información para los usuarios se orienten las medidas relacionadas con:

- a) Los dispositivos de protección adicionales;
- b) el adiestramiento para su uso;
- c) los equipos de protección personal requeridos para operarlos;
- d) las medidas técnicas y organizativas necesarias para garantizar la seguridad del usuario.

ARTÍCULO 103. El aislamiento de las distintas partes del material accesibles al contacto, garantiza la protección del hombre contra la acción de la corriente eléctrica y el arco eléctrico.

ARTÍCULO 104.- Todas las partes metálicas de los materiales eléctricos y de las instalaciones eléctricas que puedan resultar energizadas como consecuencia de un fallo de aislamiento, son puestas a tierra.

ARTÍCULO 105.- Cada elemento de una instalación se conecta, independiente uno de otro, al sistema de tierra o a neutro. Nunca se conectan en serie varios artículos al sistema de puesta a tierra. El conductor de protección es puesto a tierra y en el cable de alimentación se hace un mallado suplementario de puesta a tierra.

ARTÍCULO 106.- La unión de conductores para la puesta a tierra o a neutro se realiza mediante soldadura o por medio de conectores, pernos o tornillos.

ARTÍCULO 107.- Los cables de puesta a tierra no se utilizan para conectar los cables del circuito de

soldadura de las máquinas de soldar eléctricas ya que estos tendrán cubiertas especiales de goma.

ARTÍCULO 108.- El control del estado de la instalación de tierra se ejecuta periódicamente, según se establece en el artículo 178 del presente Reglamento y se toman en cuenta las siguientes acciones:

- a) La medición de la resistencia de la malla de tierra;
- b) la comprobación de las conexiones entre la malla de tierra y los equipos puestos a tierra;
- c) la comprobación de la seguridad en las conexiones de los equipos de tierra instalados; y
- d) la continuidad de baja impedancia de dos equipos metálicos simultáneamente accesibles.

ARTÍCULO 109.- La conexión a tierra o neutro de las distintas partes de los materiales eléctricos instalados se realiza mediante conductores de color verde-amarillo, debidamente identificados y diferenciados de conductores activos.

ARTÍCULO 110.- Las partes conductoras expuestas (masas) sujetas a la toma de tierra, tales como: capas o envolventes, cuerpos, armarios, armazones, bastidores o marcos, cajas, registros, paneles y otras partes de los artículos que puedan estar bajo tensión peligrosa, están equipados con elementos de conexión a tierra.

ARTÍCULO 111.- Los órganos de mando tienen señales que indiquen el estado y la designación de cada uno de ellos (tales como conectado, desconectado, parada y otros). Se excluye la posibilidad de acción simultánea cuando existan varios órganos de mando.

ARTÍCULO 112.- Los órganos de mando cuentan con los elementos que eviten el surgimiento de situaciones peligrosas, para ello se utilizan los bloqueos necesarios que eviten la posibilidad de mando simultáneo, elementos de fijación para la conexión imprevista o el retorno a la situación inicial, funcionamiento sin los resguardos de protección y trabajos en falso de los mismos, según establecen las normativas nacionales e internacionales.

ARTÍCULO 113.- Los órganos para el bloqueo se conectan de forma tal que se excluya la desconexión de emergencia, poseen un indicador que identifique su posición y dirección, así como se diferencian de los otros botones por su forma, color o ambas. También cumplen los requisitos ergonómicos necesarios y contendrán las medidas de seguridad contra posibles riesgos, incluyendo los contactos eléctricos directos e indirectos.

ARTÍCULO 114.- Los circuitos de control se diseñan, colocan y protegen para limitar los daños que resulten de una falla entre el circuito de control y otras partes conductoras que pueden provocar mal funcionamiento u operaciones inadvertidas de los aparatos controlados.

ARTÍCULO 115.- Los circuitos de control del motor se diseñan de modo que eviten que cualquier motor vuelva a arrancar automáticamente después de un paro debido a una caída o pérdida de tensión, si tal arranque puede provocar daño.

ARTÍCULO 116.- Donde se prevea un freno por contracorriente a un motor, se toman precauciones para evitar la inversión de la dirección de la rotación al final del frenado, si tal inversión puede causar daño.

ARTÍCULO 117.- Donde la seguridad depende de la dirección de la rotación de un motor, se toman precauciones para evitar la operación inversa o revertida debido a, por ejemplo, una inversión de las fases.

ARTÍCULO 118.- Los envolventes eléctricos mecánicos y tabiques metálicos de segregación se unen al artículo electrotécnico en un diseño único y encierran la zona de peligro de forma tal que solo puedan retirarse con la ayuda de una herramienta, diferenciándose los pernos o tornillos del resto de las partes componentes.

ARTÍCULO 119.- La entrada de los conductores o cables a los artículos se hace mediante bushing, canales y conexión por terminales que eliminen la posibilidad del contacto casual entre las partes conductoras y las no conductoras de corriente del Artículo electrotécnico.

ARTÍCULO 120.- El sistema de señales a emplear es lumínico, acústico o ambos, permanentes o intermitentes, tienen letreros que indiquen el significado de las señales, se ubican en el ángulo de visibilidad del operador siguiendo las medidas ergonómicas recomendadas y se emplean los colores establecidos en las normas cubanas vigentes.

ARTÍCULO 121.- Los conductores tienen un marcado que permita diferenciarlos, se realiza en lugares visibles y en ambos extremos de cada conductor, o mediante colores según las normativas vigentes; se hace de forma tal que al disminuir el tamaño del conductor permanezca la diferenciación de los mismos.

ARTÍCULO 122.- Los materiales eléctricos se instalan tomando en cuenta el Grado de Protección Eléctrica (IP) para el cual fueron construidos, prohi-

biéndose la ubicación de los mismos en lugares que no correspondan con las características descritas en el Anexo No. 5 de este Reglamento.

ARTÍCULO 123.- La selección de los materiales eléctricos se hace considerando su clasificación con relación a su protección frente al choque eléctrico (Ver Anexo No. 6).

SECCIÓN II

Equipos y maquinarias en general

ARTÍCULO 124.- El diseño, la importación, la instalación, el mantenimiento y la explotación de los materiales, equipos y maquinarias eléctricas en general cumplen con las regulaciones vigentes para el Sistema Eléctrico Nacional, lo cual es avalado por el Ministerio de Energía y Minas.

ARTÍCULO 125.- Los equipos y máquinas eléctricas están contruidos, instalados y conservados de manera que eviten peligro de contacto con los elementos bajo tensión.

ARTÍCULO 126.- Los desconectivos de equipos y máquinas eléctricas tienen visiblemente identificados los circuitos correspondientes con la finalidad de reducir al mínimo los accidentes por errores de manipulación.

ARTÍCULO 127.- Los fusibles e interruptores automáticos que protegen los equipos y máquinas eléctricas y otros circuitos son de una capacidad interruptiva y de cierre suficiente para prevenir todo peligro para la vida de los trabajadores, prohibiéndose el uso de alambres, láminas, térmicos, etc., que no se correspondan con la protección eléctrica normalizada que se requiere en cada caso.

SECCIÓN III

Transformadores de potencia, reactores y capacitores eléctricos

ARTÍCULO 128.- En los transformadores de aislamiento doble o reforzado que no posean elementos de puesta a tierra, se conecta a tierra el núcleo y se elimina la posibilidad de contacto eléctrico entre los manguitos aisladores de entrada, las tapas metálicas protectoras de las conexiones exteriores o ambas, con las partes metálicas del transformador.

ARTÍCULO 129.- Los transformadores, reactores y capacitores aislados o en bancaza, tendrán un elemento para la puesta a tierra, ubicado en lugar accesible, en la parte inferior del tanque o de la estructura si no tuviera tanque; los transformadores de transmisión llevan, al menos, dos puntos de conexión.

ARTÍCULO 130.- En los transformadores y reactores en aceite se toman medidas que reduzcan el

peligro de propagación del fuego en caso de incendios, tales como:

- a) Que la expulsión del aceite por el dispositivo de seguridad no afecte a los elementos conductores, pizarras y estructuras, garantizando que siempre sea hacia abajo;
- b) cierre automático de la conductora que va del tanque conservador al principal, para los casos de disparo de transformadores y reactores de alta potencia;
- c) cuando contengan una cantidad superior a 5 000 litros de aceite por tanque, cámara o compartimiento, el recipiente que contenga el aceite estará situado fuera del edificio y será erigido sobre fosos, drenajes o sumideros, de manera que todo el contenido de cada uno de los recipientes pueda evacuarse rápidamente; y
- d) cuando los transformadores y reactores estén instalados en el interior de un local se dispone de ventilación apropiada, se garantizan condiciones cómodas y seguras, así como acceso solo a personal autorizado para labores de observación y manipulación sin desenergizar. Las paredes y puertas del local son de construcción resistente al fuego; el piso debe tener drenaje o sumideros apropiados para su evacuación rápida.

ARTÍCULO 131.- Cuando los transformadores y reactores que contengan aceites u otros líquidos se ubiquen en el interior de edificios, cumplen, además, los siguientes requisitos:

- a) Solo se ubican en planta baja, sótanos o semi-sótanos;
- b) poseen ventilación natural o forzada;
- c) posean una salida que conduzca directamente al exterior; y
- d) no tienen comunicación directa con las vías de evacuación ni otros locales del edificio.

ARTÍCULO 132.- Los transformadores y reactores instalados dentro de una edificación están separados de materiales combustibles por tabiques de material incombustible o resistente al fuego.

ARTÍCULO 133.- Los transformadores y reactores húmedos, cuando se ubiquen fuera de edificios, están a una distancia mínima de 5 metros de ellos.

ARTÍCULO 134.- Los transformadores, reactores y capacitores que contengan aceites tipo bifenil policlorados, o dieléctricos contaminados con estos, en cantidades superiores a 500 ppm, se ubican en áreas de confinamiento; son identificados y señalizados convenientemente, estén en funcionamiento, o no. Son erigidos sobre fosos con capacidad para conte-

ner todo el dieléctrico en caso de derrames y no tienen drenajes ni sumideros que permitan la contaminación del medio ambiente.

ARTÍCULO 135.- Los capacitores de potencia o cajas de baterías de capacitores son herméticos y poseen bornes para su puesta a tierra.

ARTÍCULO 136.- Estos poseen resistencias de cortocircuito que, al ser desconectados de la red eléctrica, permitan su descarga individual a masa o tierra.

ARTÍCULO 137.- En las instalaciones de capacitores para tensiones hasta un (1) kV las puertas de los cubículos están bajo llave.

ARTÍCULO 138.- Cuando se instalen a tensiones mayores de un (1) kV, las puertas tienen, además, un bloqueo que impida su apertura si existiera tensión en dichos capacitores.

ARTÍCULO 139.- Cada uno de los bornes de aterramiento de los capacitores que conforman la instalación, se conecta por medio de un conductor a la caja de las celdas de la instalación. Estas cajas tienen las placas para soldar los conductores de aterramiento.

ARTÍCULO 140.- La instalación de capacitores tiene una señalización lumínica que indica la presencia de tensión en los mismos y la instalación de varios pasos, además de esto, tienen la señalización para cada uno de los pasos.

ARTÍCULO 141.- En la parte interior de la puerta de la celda se coloca el esquema eléctrico monolineal de la instalación.

ARTÍCULO 142.- Al desconectar los capacitores se espera 10 minutos para que se descarguen y se cortocircuitan, antes de trabajar en ellos.

ARTÍCULO 143.- Cuando se detecte un banco de capacitores con un fusible fundido, se abren todas las fases hasta ser revisado y comprobado su aislamiento.

ARTÍCULO 144.- Los transformadores, reactores y capacitores que se desconecten de las líneas eléctricas para trabajar en ellos en el lugar, son puestos a tierra.

ARTÍCULO 145.- Los transformadores y reactores que se instalen en edificios tienen una jaula de Faraday convenientemente diseñada y puesta a tierra, que disminuya las emisiones de campos magnéticos no ionizantes a los niveles recomendados por la Comisión Internacional de Protección Contra Radiaciones no Ionizantes.

SECCIÓN IV

Dispositivos eléctricos para una tensión mayor de un (1) kV

ARTÍCULO 146.- Los dispositivos eléctricos de conmutación, descargadores y transformadores de corriente o de potencial, poseen indicadores de la posición de conectado y desconectado, así como el símbolo de puesta a tierra establecido en el borne correspondiente, el cual tiene un diámetro no menor de 12 mm.

ARTÍCULO 147.- Los depósitos de los interruptores de aire comprimido cumplen las reglas de explotación de recipientes que operan a presión sin fuego.

ARTÍCULO 148.- Los interruptores de accionamiento manual no requieren esfuerzos superiores a 25 kg/f (245 N) ni giros bruscos que pongan en peligro la seguridad del operador al ejecutar las operaciones en los mismos; para esfuerzos mayores se dispone de adecuados equipos de izado o manutención de carga.

ARTÍCULO 149.- Los interruptores para una tensión de 34,5 kV o superior tienen protección contra las radiaciones Roentgen (Rayos X).

ARTÍCULO 150.- Los dispositivos de mando de los desconectivos son construidos con posibilidad de instalar enclavamientos, tanto en su posición de abierto, como en posición de cerrado, que eviten operaciones incorrectas.

ARTÍCULO 151.- Las posiciones extremas del mecanismo de los dispositivos de mando manuales, tanto de las cuchillas principales como los de puesta a tierra, están aseguradas con topes.

ARTÍCULO 152.- Las partes móviles del separador tienen enclavamientos mecánicos que no permitan la ejecución de operaciones incorrectas.

ARTÍCULO 153.- Se toman las medidas pertinentes para evitar que en los fusibles rellenos se produzca expulsión de la llama.

ARTÍCULO 154.- Los transformadores de corriente llevan símbolos preventivos y el siguiente rótulo:

¡ATENCIÓN! ¡PELIGRO! ¡TENSIÓN
EN EL DEVANADO ABIERTO!

ARTÍCULO 155.- Los terminales del devanado secundario de los transformadores de corriente se cortocircuitan y en los de potencial se abren los secundarios y van equipados con bloques de pruebas que permitan desconectar, sin peligro, los instrumentos conectados al enrollado secundario del transformador.

CAPÍTULO IX

REQUISITOS A CUMPLIR EN TRABAJOS DE MONTAJE ELÉCTRICO

ARTÍCULO 156.- Los trabajos de montaje eléctrico de dispositivos de distribución, máquinas y transformadores eléctricos, baterías de acumuladores, rectificadores, capacitores, redes de alumbrado y de fuerza, equipos eléctricos, redes de cables, circuitos de control y señalización, líneas aéreas y soterradas, y redes de contacto del transporte eléctrico ferroviario se rigen por las normativas cubanas y de la Unión Eléctrica vigentes y teniendo en cuenta las normas internacionales y la práctica internacional en los procedimientos de operación; en este Capítulo no se incluyen los trabajos bajo el agua.

ARTÍCULO 157.- Los trabajadores que realicen el montaje eléctrico están protegidos contra la influencia de los factores peligrosos y nocivos.

ARTÍCULO 158.- Para el montaje eléctrico se confecciona un gráfico de ejecución y un procedimiento de montaje que garanticen todas las medidas de seguridad con los trabajadores que participen en ellos y donde se utilizan solo herramientas, instalaciones, equipos, máquinas y partes que hayan sido normalizados; se garantiza un ordenamiento tal que la operación precedente no constituya una fuente de peligro para la operación posterior.

ARTÍCULO 159.- Solo se permite realizar trabajos de montaje eléctrico al personal calificado y entrenado técnicamente para los mismos, y con la formación y competencia sobre las medidas de seguridad en las actividades a realizar.

ARTÍCULO 160.- Para garantizar la seguridad de los trabajadores al realizar los trabajos de montaje se prevén los siguientes aspectos:

- a) Entregarles los equipos de protección personal requeridos para los riesgos a los cuales se exponen. Exigir y controlar el uso y conservación de estos;
- b) se mecanizarán al máximo los trabajos a realizar;
- c) se establecerán líneas tecnológicas para la preparación previa de los materiales y piezas del montaje;
- d) el ensamblaje del conjunto de piezas y bloques se ejecutan en el área de montaje; y
- e) se extremen las medidas de seguridad al realizar trabajos en alturas, depósitos y recintos, incluyendo sistemas soterrados cuando se utilicen elementos de altura que incluyan grúas de aguilón, elevadores de carga, etc., para lo cual se elaboran los Permisos de Seguridad necesarios

rios y se reducen al mínimo indispensable esas operaciones.

ARTÍCULO 161.- La parte de la instalación eléctrica en la cual se realizan estos trabajos se aísla de la parte activa, tomándose las medidas de seguridad establecidas en los capítulos V y VI de este Reglamento según corresponda, las normas internacionales y la práctica internacional en los procedimientos operacionales.

ARTÍCULO 162.- El control del cumplimiento de los requisitos de seguridad y salud en el trabajo y de protección contra incendios, para la realización de los trabajos de montaje eléctrico lo realiza la entidad que ejecuta los trabajos en todas sus etapas, sometiendo a control:

- a) El estado de la técnica de seguridad en la obra y puestos de trabajo; el estado de equipos, herramientas, instrumentos de medición, dispositivos, utensilios, andamios, escaleras, medios de transportación y de carga, así como los dispositivos de seguridad;
- b) el cumplimiento de las reglas e instrucciones de seguridad;
- c) el estado técnico de máquinas y mecanismos de los equipos eléctricos, resguardos, mandos y controles, así como el cumplimiento de las reglas para su explotación;
- d) el cumplimiento de métodos, procedimientos y requisitos de seguridad para trabajos en los sistemas eléctricos;
- e) el estado de la iluminación;
- f) la distribución, uso y cuidado de los equipos de protección personal y colectiva para los trabajos eléctricos; y
- g) la existencia y actualización de los documentos técnicos de los sistemas eléctricos.

162.1.- La entidad contratante está obligada a controlar el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo por la entidad ejecutora.

ARTÍCULO 163.- En el montaje de conductor y cable protector en líneas aéreas eléctricas se cumplen los siguientes requisitos adicionales:

- a) Se prohíbe el montaje de conductor y cable protector en instalaciones eléctricas en funcionamiento;
- b) cuando se realicen trabajos de montaje a una distancia de 0,6 m o menos, de líneas de comunicaciones, de radio u otras líneas conductoras, por la que circule una corriente igual o mayor que 0,01 amperes, serán desconectadas;

- c) los carretes de conductor y cable protector se fijan en los dispositivos empleados al efecto, y poseerán dispositivos de frenado para el desenrollado;
- d) se toman todas las medidas de seguridad al desenrollar el conductor o cable protector en el cruce de carreteras, vías férreas, barrancos, pendientes, cruces de vías y otros, utilizando cables de acero o sogas que permitan salvar estas distancias con la mayor seguridad y haciendo el tiro desde cotas superiores a cotas inferiores;
- e) a lo largo de la línea, en cada tramo de 2 a 7 km y en el tramo de cruce por debajo o por encima de líneas eléctricas aéreas menores de un (1) kV, los conductores y cables protectores se conectan a tierra mediante equipos de puesta a tierra y serán supervisados por cada jefe de brigada como responsable máximo de esta medida;
- f) se prohíbe la instalación de conductor y cable protector que crucen por debajo o por encima de líneas eléctricas aéreas con tensiones mayores de un (1) kV; y
- g) donde exista neutro general del sistema, se hace una conexión adicional entre el equipo de conexión a tierra y este, utilizando un cable con grampas o perros en sus extremos.

ARTÍCULO 164.- Para el montaje de redes eléctricas subterráneas se consideran los siguientes requisitos:

- a) Los conductores se instalan en el fondo de zanjas convenientemente preparadas,
- b) la profundidad mínima para la instalación de conductores enterrados o dispuestos en conducto será de 0,60 m;
- c) se colocan cortacircuitos fusibles de calibre adecuado para la protección de las derivaciones a partir del comienzo de los mismos;
- d) el conductor neutro de redes subterráneas se conecta a tierra en el Centro de transformación o de alimentación;
- e) el envolvente metálico de protección de los cables se conecta al neutro y a la masa de todas las cajas seccionadoras; y
- f) en el montaje y desmontaje de cables en redes soterradas se utilizan los procedimientos establecidos por la Unión Eléctrica.

CAPÍTULO X

DEL EQUIPAMIENTO PARA TRABAJAR EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

ARTÍCULO 165.- Es obligatorio para todos los trabajadores utilizar y cuidar los equipos de pro-

tección personal que se requieran en cada trabajo eléctrico.

ARTÍCULO 166.- Las herramientas aisladas y aislantes, los medios auxiliares, las ropas, los instrumentos, los medios para el aislamiento local, los equipos de protección personal, así como la protección empleada contra contactos casuales con partes energizadas, deben brindar la protección adecuada para el tipo de trabajo que se realice; en caso contrario, no se pueden emplear hasta tanto se les resta-blezcan sus propiedades.

ARTÍCULO 167.- Los medios mencionados en el artículo anterior deben tener realizadas las pruebas reguladas por las normativas y reglamentos técnicos vigentes, las normas internacionales y con los certificados acreditativos actualizados de acuerdo con el tipo de trabajo para el cual están concebidos según los parámetros establecidos; se tratarán con cuidado y se utilizarán solo para esos trabajos.

ARTÍCULO 168.- Al realizar trabajos en alturas, incluyendo el posicionamiento en postes de circuitos de distribución, primaria y secundaria y subtransmisión, se utiliza el cinturón portaherramientas y la faja de seguridad; en las torres y estructuras de transmisión se utilizan, además, sistemas anticaídas debidamente comprobados.

ARTÍCULO 169.- Las escaleras que se utilicen para los trabajos mencionados en el artículo precedente son amarradas a una altura de 1,20 m a 1,50 m del suelo y en el extremo superior cuando se escala por primera vez.

ARTÍCULO 170.- Los equipos de protección personal considerados dieléctricos son sometidos a pruebas periódicas según los ciclos establecidos por las reglamentaciones vigentes y las normas internacionales.

ARTÍCULO 171.- Los guantes dieléctricos no se usan cuando se escalen estructuras, o escaleras, y se revisan antes de comenzar los trabajos inflándolos con vista a detectar posibles roturas o perforaciones.

ARTÍCULO 172.- Los guantes dieléctricos tienen un número que los identifique y es responsabilidad del jefe inmediato exigir su comprobación periódica (cada seis meses).

ARTÍCULO 173.- Las herramientas de mano (alicates, destornilladores, llaves, cuchillas) para el trabajo en sistemas energizados de baja tensión son de tipo aisladas o aislantes y se utilizan en conjunto con guantes de labor secos y sin roturas.

ARTÍCULO 174.- Los cascos para trabajar en las instalaciones eléctricas son de material dieléctrico.

ARTÍCULO 175.- Es responsabilidad del jefe inmediato comprobar si la selección de los equipos de protección personal es la adecuada y si se corresponde con la tensión con que se va a trabajar.

CAPÍTULO XI

EL MANTENIMIENTO EN LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

ARTÍCULO 176.- La entidad debe garantizar el mantenimiento planificado de los sistemas eléctricos, incluyendo la Seguridad del Trabajo y Contra Incendios, la protección contra accidentes, incidentes y averías. Este incluye los equipos y protecciones eléctricas, las pizarras y desconectivos eléctricos, transformadores y capacitores, líneas eléctricas entubadas, o no, registros y demás componentes y otras partes del sistema eléctrico, acorde con las indicaciones técnicas de fabricantes, suministradores y las normativas vigentes, nacionales e internacionales.

ARTÍCULO 177.- Los trabajos de mantenimiento del sistema eléctrico son ejecutados por trabajadores especializados, instruidos y evaluados según las labores que vayan a realizar.

ARTÍCULO 178.- Se garantizan las mediciones de resistencia de las puestas a tierra de todo el sistema al menos dos veces al año, una en temporada húmeda y la otra en temporada seca, el estado del aislamiento de los equipos electroenergéticos, líneas entubadas y soterradas, registros, pizarras, desconectivos y otros artículos con una frecuencia no mayor de un año.

ARTÍCULO 179.- La magnitud y la frecuencia con que se deben aplicar y ejecutar los mantenimientos se establecen por la entidad en sus planes teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el fabricante en manuales e instrucciones, el desgaste, las condiciones de uso, el inventario de factores de riesgos laborales, los medios de trabajo electrotécnico existentes y las normas nacionales e internacionales vigentes.

ARTÍCULO 180.- Los medios de trabajo, móviles y portátiles que forman parte de una instalación electrotécnica y conectados en enchufes o líneas de contactos deslizantes son sometidos, según la carga, a una revisión cada seis meses como mínimo; además, se incluyen:

- a) Herramientas y máquinas herramientas portátiles;
- b) artículos electrotécnicos;
- c) extensiones eléctricas; y
- d) cables de conexiones de los aparatos y máquinas.

ARTÍCULO 181.- Se revisan, cada dos meses, los medios de trabajo, instalaciones o sistemas eléctricos en plantas, maquinarias agrícolas y medios de trabajo móviles electrotécnicos que se explotan al aire libre y que están conectados mediante enchufe o por medio de extensiones.

ARTÍCULO 182.- Se lleva un registro histórico en la documentación técnica del equipo o instalación de las mediciones de aislamiento a equipos, instalaciones y otros medios de trabajo electrotécnicos, de acuerdo con las condiciones de trabajo de los mismos, lo cual no excede de una vez al año.

ARTÍCULO 183.- Se lleva un registro histórico en la documentación técnica del equipo o instalación con las mediciones de las puestas a tierra realizadas en la entidad, incluyendo las de pararrayos y otros sistemas de protección, garantizando la compatibilidad electromagnética entre los mismos.

ARTÍCULO 184.- En la documentación técnica del equipo o instalación se controla el mantenimiento de los sistemas eléctricos que debe contener:

- a) El número de inventario y nombre del medio de trabajo móvil, extensión, máquina o artículos electrotécnicos, etc.;
- b) nombre de la entidad;
- c) fecha de control, mantenimiento y revisión del sistema eléctrico;
- d) fecha de revisión de la reparación;
- e) fecha de la próxima inspección ordinaria;
- f) deficiencias detectadas, así como los resultados de las mediciones realizadas; y
- g) nombre de la entidad a la que pertenece el controlador.

CAPÍTULO XII

ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ARTÍCULO 185.- Los trabajos temporales que se realicen en la construcción de nuevas edificaciones, reparación, remodelación, ampliación, o demolición de edificaciones existentes; trabajos de obras públicas, obras de tierra y otros trabajos similares, cumplen las siguientes reglas comunes:

- a) El equipamiento permanente y el equipamiento de instalación tienen, al menos, un grado de protección IP44. Los otros equipos tendrán sus grados de protección de acuerdo con las influencias externas a que estén sometidos;
- b) el alambrado se colocará de tal forma que no ocurra ninguna torsión en las terminaciones de los conductores, a menos que estos hayan sido diseñados con este propósito. Los cables no de-

ben atravesar los caminos o pasillos de estas áreas para evitar su deterioro. Se proporciona, donde sea necesario, protección especial contra el deterioro mecánico y el contacto con el piso de la construcción;

- c) se prevé un bastidor que comprenda el panel de control principal y los dispositivos principales de protección a la entrada de cada instalación;
- d) se proporcionarán medios de desconexión de emergencia en la fuente para todos los equipos eléctricos en los que pudiera ser necesario desconectar todos los conductores activos para solucionar una situación peligrosa; y
- e) la alimentación de los aparatos eléctricos se efectúa mediante bastidores de distribución que contienen:
 - 1. Dispositivos de protección contra sobrecorriente;
 - 2. dispositivos de protección contra contacto indirecto;
 - 3. receptáculos de salida.

CAPÍTULO XIII

DE LA INSPECCIÓN Y EL CONTROL

ARTÍCULO 186.- El Ministerio de Energía y Minas, autoridad responsable y la Oficina Nacional de Inspección del Trabajo, ejecutan las inspecciones y controles que correspondan a las obras, instalaciones o actividades que se encuentren en ejecución o en pleno funcionamiento, a fin de garantizar el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Reglamento y adoptan las medidas que resulten procedentes.

ARTÍCULO 187.- Las entidades que participan en el proceso de instalación, puesta en marcha, explotación y mantenimiento de sistemas eléctricos responden por la veracidad de las informaciones aportadas y por las consecuencias que se deriven de la falsedad u ocultamiento de la información.

DISPOSICIÓN FINAL

ÚNICA: La presente Resolución entra en vigor conjuntamente con el Código de Trabajo.

PUBLÍQUESE en la Gaceta Oficial de la República de Cuba.

ARCHÍVESE el original de esta Resolución en la Dirección Jurídica del Ministerio de Energía y Minas.

Dada en La Habana, a los 16 días del mes de junio de 2014.

Alfredo López Valdés
Ministro de Energía y Minas

ANEXO No. 1

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

ALTA TENSION (AT): En sentido general, conjunto de niveles de tensión superiores a los de baja tensión. En sentido restringido, conjunto de niveles de tensión más elevados utilizados en las redes de transmisión masiva de electricidad mayores a 35 kV.

AISLADOR: Componente destinado a aislar y soportar un conductor o cuerpo conductor.

AISLAMIENTO: Todos los materiales y partes utilizadas para aislar los elementos conductores de un dispositivo.

AISLAMIENTO DOBLE: Aislamiento que comprende tanto el aislamiento principal como el suplementario.

AISLAMIENTO PRINCIPAL (BÁSICO): Aislamiento de las partes activas peligrosas que proporcionan la protección principal o básica. No incluye el usado exclusivamente para fines funcionales.

AISLAMIENTO REFORZADO: Aislamiento de las partes activas peligrosas que proporciona una protección contra el choque eléctrico equivalente a un aislamiento doble. Puede comprender varias capas que no pueden ser ensayadas separadamente como en los casos del aislamiento principal o suplementario.

AISLAMIENTO SUPLEMENTARIO: Aislamiento independiente aplicado adicionalmente al aislamiento principal, para la protección contra falla.

BAJA TENSION (BT): Conjunto de niveles de tensión utilizados para la distribución de energía eléctrica y cuyo límite superior permitido es generalmente igual o inferior a un (1) kV.

BANCO DE...: Conjunto de dispositivos de un mismo tipo conectados en forma tal que actúan simultáneamente.

Nota: Puede existir por ejemplo, un banco de transformadores. Término permisible: Batería de...

CARGA: 1. Dispositivo que absorbe potencia. 2. Potencia suministrada por un dispositivo.

CENTRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD): Es el punto en el cual un suministro eléctrico de alimentación se divide en circuitos separados, cada uno de los cuales está controlado y protegido por los fusibles y los dispositivos de protección, control, seccionamiento y conexión del centro. Un centro de distribución está dividido en un número de unidades funcionales, cada una con todos los elementos eléctricos y mecánicos que contribuyen al cumplimiento de una función dada.

El centro representa un eslabón clave en la cadena de la confiabilidad.

CIRCUITO ELÉCTRICO: Conjunto de dispositivos o de medios a través de los cuales puede circular la corriente eléctrica.

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA: Capacidad de un equipo o de un sistema para funcionar en su ambiente electromagnético de forma satisfactoria y sin que produzca perturbaciones electromagnéticas intolerables para todo lo que se encuentra en este ambiente.

CONDUCTOR: Componente destinado para conducir una corriente eléctrica de conducción.

CONDUCTOR NEUTRO: Punto común de devanados en un transformador conectado en estrella o puesta a tierra de una subestación. En determinados casos y en condiciones específicas, las funciones del conductor neutro y del conductor de protección pueden estar combinadas en un solo conductor (PEN).

CONDUCTOR DE PROTECCIÓN, PE: Conductor previsto para fines de seguridad, por ejemplo, contra los choques eléctricos.

CONDUCTOR PEN: Conductor que combina las funciones del conductor de protección y del conductor neutro.

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA: Conductor que proporciona una trayectoria conductora, o parte de la trayectoria conductora, entre un punto dado en una red o en una instalación o en un material y el electrodo de puesta a tierra.

CONDUCTOR DE UNIÓN: Conductor de protección que proporciona la unión.

CONTACTO DIRECTO: Contacto de personas con partes activas de los materiales y equipos.

CONTACTO INDIRECTO: Contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

CONMUTADOR: Dispositivo destinado a variar las conexiones de uno o más circuitos eléctricos.

CONMUTACIÓN: Transferencia de conexiones de un conjunto de conductores a otro.

CORRIENTE A TIERRA: Conjunto de corrientes de fuga y corrientes capacitivas que aparecen entre un conductor y la tierra.

CORRIENTE DE CONTACTO: Corriente que pasa a través del cuerpo humano o del cuerpo de un animal cuando estos cuerpos tocan una o más partes accesibles de una instalación o materiales.

CORRIENTE DE CHOQUE: Corriente que pasa a través del cuerpo de una persona o animal y que tiene características susceptibles de causar efectos patofisiológicos.

CORRIENTE DE FALLA: Corriente que circula debido a un defecto de aislamiento.

CORRIENTE DE FUGA: Corriente eléctrica que, en las condiciones normales de funcionamiento, circula a través de una trayectoria eléctrica no deseada.

CORRIENTE MÁXIMA PERMISIBLE: Es la corriente máxima que el cableado de un circuito puede conducir indefinidamente sin que se reduzca su expectativa de vida normal.

CORTOCIRCUITO ELÉCTRICO (cortocircuito): Trayectoria conductora accidental o intencional entre dos o más partes conductoras que obligan a las diferencias de potencial eléctrico entre dichas partes conductoras a ser iguales o tener valores próximos a cero.

DESCONEXIÓN: Apertura de un interruptor automático por acción manual, por control automático o por dispositivos de protección.

DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA DE LA ALIMENTACIÓN: Interruptor de uno o más de los conductores de línea, efectuado por el funcionamiento automático de un dispositivo de protección en caso de falla.

DESENERGIZACIÓN: Separación de todas las fases y partes energizadas de una instalación o sistema eléctrico.

DISPOSITIVO ELÉCTRICO: Conjunto de componentes que utilizan energía electromagnética para realizar una función determinada.

Nota. Un dispositivo puede ser considerado, a su vez, como un componente de un conjunto más complejo (de un equipo mayor).

DOBLE AISLAMIENTO: Aislamiento que comprende a la vez un aislamiento funcional y un aislamiento de protección o suplementario.

ELECTROCUCIÓN: Choque eléctrico. Efecto fisiopatológico de una corriente eléctrica circulando a través del cuerpo humano.

ELECTRODO DE TIERRA: Parte conductora, la cual puede estar incorporada en un medio conductor específico, por ejemplo hormigón o carbón, en contacto eléctrico con la tierra.

ENVOLVENTE: Recinto que proporciona el tipo y grado de protección apropiado para una aplicación deseada.

EMPALME: Unión insertada entre dos tramos de conductores para proporcionar la continuidad eléctrica y mecánica del conductor.

FALLA: (Falta) Cualquier modificación indeseable que afecta el régimen normal de trabajo.

FALLA A TIERRA: Falla causada por un conductor que haya sido conectado a tierra o cuya resistencia de aislamiento a tierra sea inferior a un valor determinado.

FASE (de una línea de corriente alterna): Designación de cualquier conductor o haz de conductores de una línea de corriente alterna polifásica que es destinada a ser energizada en condiciones normales.

FUSIBLE (cinta) (lámina): Parte de un fusible—incluidos el(los) elemento(s) fusible—diseñado para ser reemplazado después que ha accionado el fusible.

INTERRUPTOR: Dispositivo destinado a abrir o cerrar uno o varios circuitos eléctricos.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (mecánico): Dispositivo mecánico de conmutación capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito, así como de establecer y soportar durante un tiempo determinado e interrumpir corrientes en condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las de cortocircuito.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA: Conjunto de materiales eléctricos asociados para satisfacer un fin (o fines) específicos y que tienen características coordinadas.

LÍNEA (ELÉCTRICA): Instalación de conductores, aisladores y accesorios para la transmisión de energía eléctrica entre dos puntos de una red.

LÍNEA AÉREA: Línea eléctrica, cuyos conductores se soportan sobre el terreno, generalmente por medio de aisladores y apoyos apropiados. Algunas líneas aéreas también pueden estar constituidas con conductores aislados.

LÍNEA SOTERRADA: Línea eléctrica con conductores aislados enterrados continuamente en el suelo, o en túneles de cables soterrados, tuberías, conductos, etc.

LÍNEA DE TRANSMISIÓN: Línea que forma parte de una red de transmisión de energía eléctrica.

LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN: Línea que se utiliza para la distribución de energía eléctrica.

MÁQUINA ELÉCTRICA: Convertidor de energía eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica o viceversa.

MASA: Cuerpo conductor cuyo potencial es tomado como referencia.

MATERIAL ELÉCTRICO: Todo material utilizado para la producción, la generación, la transmisión, el almacenamiento, la distribución o la utilización de la energía eléctrica, tales como

máquinas, transformadores, aparatos, instrumentos de medición, dispositivos de protección, materiales de canalizaciones, aparatos de utilización.

MEDIA TENSIÓN (MT): Conjunto de niveles de tensión comprendidos entre los de baja y alta tensión. Los límites entre media y alta tensión son imprecisos y dependen de circunstancias locales, no obstante, se sitúan entre un (1) kV y hasta 35 kV, ambos inclusive.

NIVEL DE AISLAMIENTO: Para un elemento particular de un equipo, es la característica definida por uno o dos valores de la tensión soportada que indican el aislamiento.

PANTALLA (conductor): Parte conductora que envuelve o separa circuitos eléctricos y/o conductores.

PANTALLA DE PROTECCIÓN: Pantalla conductora utilizada para separar un circuito eléctrico y/o conductores de partes activas peligrosas.

PARTE ACTIVA: Conductor o parte conductora destinada a estar energizada durante el servicio normal, y comprende al conductor neutro, pero por convención no comprende el conductor PEN o el conductor PE.

PARTE ACTIVA PELIGROSA: Parte activa que, en determinadas condiciones, puede provocar un choque eléctrico dañino. En el caso de alta tensión puede estar presente una tensión peligrosa en la superficie de un aislamiento sólido; en tal caso, la superficie se considera como una parte activa peligrosa.

PERMISO DE TRABAJO EN CALIENTE (PTC): Es el conjunto de medidas técnico-organizativas que aseguran que, en caso de quedar desenergizada por cualquier causa, la línea o sección de línea donde se ejecuta el trabajo no será energizada nuevamente hasta comprobar con el responsable del trabajo que hay condiciones para ello.

PERMISO ESPECIAL DE TRABAJO EN CALIENTE (PETC): Permiso que otorga el Despacho para realizar trabajos con menor grado de peligrosidad que incluyen:

PROTECCIÓN PRINCIPAL: Protección contra los choques eléctricos en ausencia de falla.

PROTECCIÓN EN CASO DE FALLA: Protección contra los choques eléctricos en las condiciones de una falla simple.

PLENA CARGA: Valor máximo de la carga que le corresponde al régimen establecido.

POLO (de una línea de corriente continua): Designación de un conductor o haz de conductores de una línea de corriente continua que es destinada a ser energizada en condiciones normales.

POTENCIA DE ENTRADA: Potencia total suministrada a un dispositivo o conjunto de dispositivos.

POTENCIA DE SALIDA: Potencia entregada por un dispositivo en una forma específica y para un propósito determinado.

PROTECCIÓN BÁSICA: Es la protección contra el choque eléctrico que se lleva a cabo bajo las condiciones sin falla; se corresponde, por lo general, con la protección contra el contacto directo y constituye una o más medidas que bajo condiciones normales eviten el contacto con partes activas peligrosas.

PROTECCIÓN CONTRA FALLA: Es la protección contra el choque eléctrico bajo las condiciones que imponga una falla única y se corresponde, generalmente, con la protección frente al contacto indirecto.

PUESTA A TIERRA: Comprende toda unión metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con el objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, equipos y maquinarias, edificios y superficies próximas del terreno, no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falla o la de descarga de origen atmosférico. Este término se reconocía anteriormente como ATERRAMIENTO.

RADIACIÓN (ELECTROMAGNÉTICA): Emisión o transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas con los fotones asociados de estas ondas electromagnéticas o estos fotones.

RED (sistema): Conjunto de elementos interrelacionados considerados en un contexto definido como un todo y separados de su medio ambiente. Dichos elementos pueden ser tanto objetos materiales como conceptos, así como los resultados consecuentes (por ejemplo forma de organización, métodos matemáticos, lenguajes de programación); se considera que está separada del medio ambiente y de cualesquiera otros sistemas externos por medio de una superficie imaginaria, la cual corta las conexiones entre ellas y el sistema.

RED DE DISTRIBUCIÓN: Conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de

sujeción, protección, etc., que une una fuente de energía o una fuente de alimentación de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

RESISTENCIA GLOBAL O TOTAL DE TIERRA: Es la resistencia de tierra medida en un punto, considerando la acción conjunta de la totalidad de las puestas a tierra.

RESISTENCIA DE TIERRA: Relación entre la tensión que alcanza con respecto a un punto a potencial cero una instalación de puesta a tierra y la corriente que la recorre.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Resistencia existente bajo condiciones específicas entre dos cuerpos conductores aislados entre sí.

SISTEMA ELÉCTRICO: Es la parte del Sistema Electroenergético formado por los generadores, subestaciones, redes eléctricas, instalaciones eléctricas y consumidores de energía eléctrica.

SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL: Conjunto de centrales eléctricas, redes y receptores de energía eléctrica unidos por un régimen común y un proceso ininterrumpido de producción, distribución y consumo de energía eléctrica.

SOBRECARGA: Exceso que presenta la carga real con respecto a la carga nominal.

SOBREINTENSIDAD: Corriente cuyo valor es superior al valor máximo de la corriente nominal.

SOBRETENSIÓN: Tensión cuyo valor es superior al valor máximo de la tensión nominal.

SUBESTACIÓN (de una red eléctrica): Parte de una red eléctrica localizada en un área determinada, que incluye principalmente los extremos de las líneas de transmisión o de distribución, controladores y conmutadores eléctricos, edificaciones y transformadores. Una subestación incluye, generalmente, los dispositivos destinados al control y seguridad de la red (por ejemplo: dispositivos de protección).

TENSIÓN DE CONTACTO: Tensión entre partes conductoras cuando son tocadas simultáneamente por una persona o un animal.

TENSIÓN DE PASO: Tensión entre dos puntos de la superficie de la tierra distante a un metro uno del otro, la cual se considera como la longitud de la zancada de una persona.

TENSIÓN EXTRABAJA DE SEGURIDAD: Aquella que puede ser aplicada indefinidamente al cuerpo humano sin peligro para su vida.

TERMINAL: Componente destinado para conectar un dispositivo a los conductores externos.

Término permisible: Borne.

TERMINAL PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA: El terminal o barra provista para la conexión de los conductores de protección, incluidos los conductores de unión equipotencial, y los conductores para la puesta a tierra funcional, de haberla, a los medios de puesta a tierra.

TIERRA: Masa conductora de la tierra o todo conductor unido a ella por una impedancia muy pequeña. La noción de “tierra” significa el planeta y toda su materia física.

TIERRA (local): Parte de la tierra que está en contacto eléctrico con un electrodo de tierra y cuyo potencial no es necesariamente igual a cero.

TRANSFORMADOR: Convertidor estático de energía eléctrica que transfiere energía eléctrica sin cambio de frecuencia.

ZONA DE PROTECCIÓN: Faja de seguridad o corredor de una línea eléctrica cuyo ancho de ambos lados del eje de la línea está determinado por la distancia horizontal de los conductores extremos de la línea con su mayor desviación debido al viento, más una distancia de seguridad no mayor que :

- 1,00 metro para línea con tensiones hasta 1 kV.
- 1,50 metros para líneas con tensiones de 1kV hasta 13,8 kV.
- 2,00 metros para líneas con tensiones de 13,8 hasta 34,5 kV.
- 3,00 metros para líneas con tensiones de 110 kV.
- 4,00 metros para líneas con tensiones de 220 kV.

ZONA DE PELIGRO: Espacio alrededor de elementos a tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave o inminente de que se produzca un arco eléctrico o contacto directo con el elemento a tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que pueda efectuar.

DISTANCIAS MÍNIMAS PARA TRABAJOS CON GRÚAS DE AGUILÓN CERCANOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

TABLA 3

TENSIÓN NOMINAL DE LAS LÍNEAS O CONDUCTORES	DISTANCIAS MÍNIMAS (m) TENIENDO EN CUENTA LA VELOCIDAD DEL VIENTO	
	< 18 m/s	> 18 m/s
kV		
Hasta 1	2	3
Más de 1 hasta 110	6	15
Más de 110 hasta 220	7	18
Más de 220 hasta 380	8	19

ZONA DE PROXIMIDAD: Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

ANEXO No. 2

DISTANCIAS MÍNIMAS A PARTES ENERGIZADAS

1. Todo el personal no autorizado a trabajar en instalaciones energizadas **está obligado a mantener** las distancias mínimas de seguridad (D) entre las partes no aisladas de su cuerpo y las partes energizadas, que aparecen en la Tabla 1.

TABLA 1

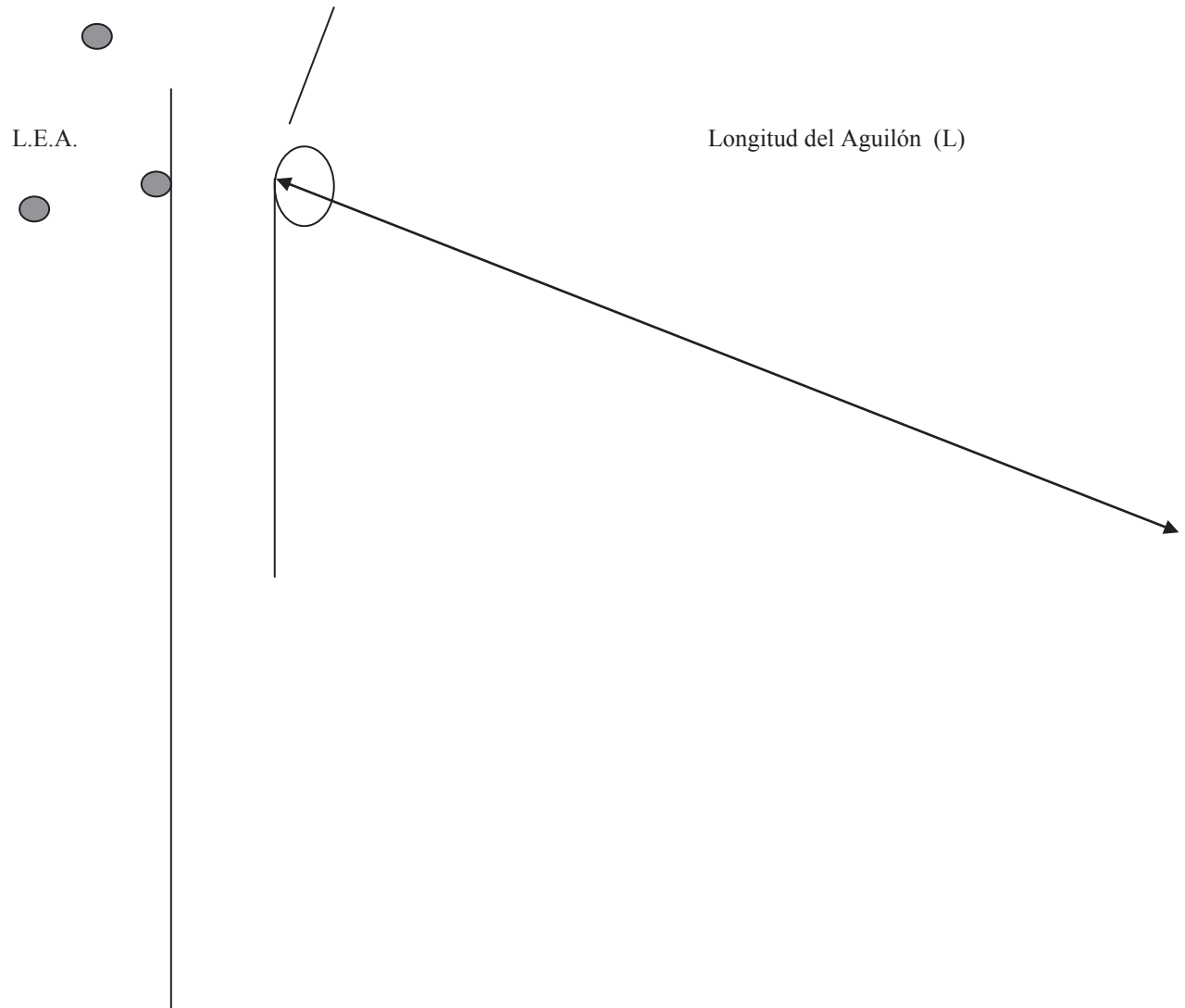
Tensión (kV)	Distancias Mínimas en centímetros (pulgadas)
Hasta 1	15 (6)
Más de 1 hasta 15	60 (24)
Más de 15 hasta 35	90 (36)
Más de 35 hasta 110	100 (39)
Más de 110 hasta 220	150 (60)

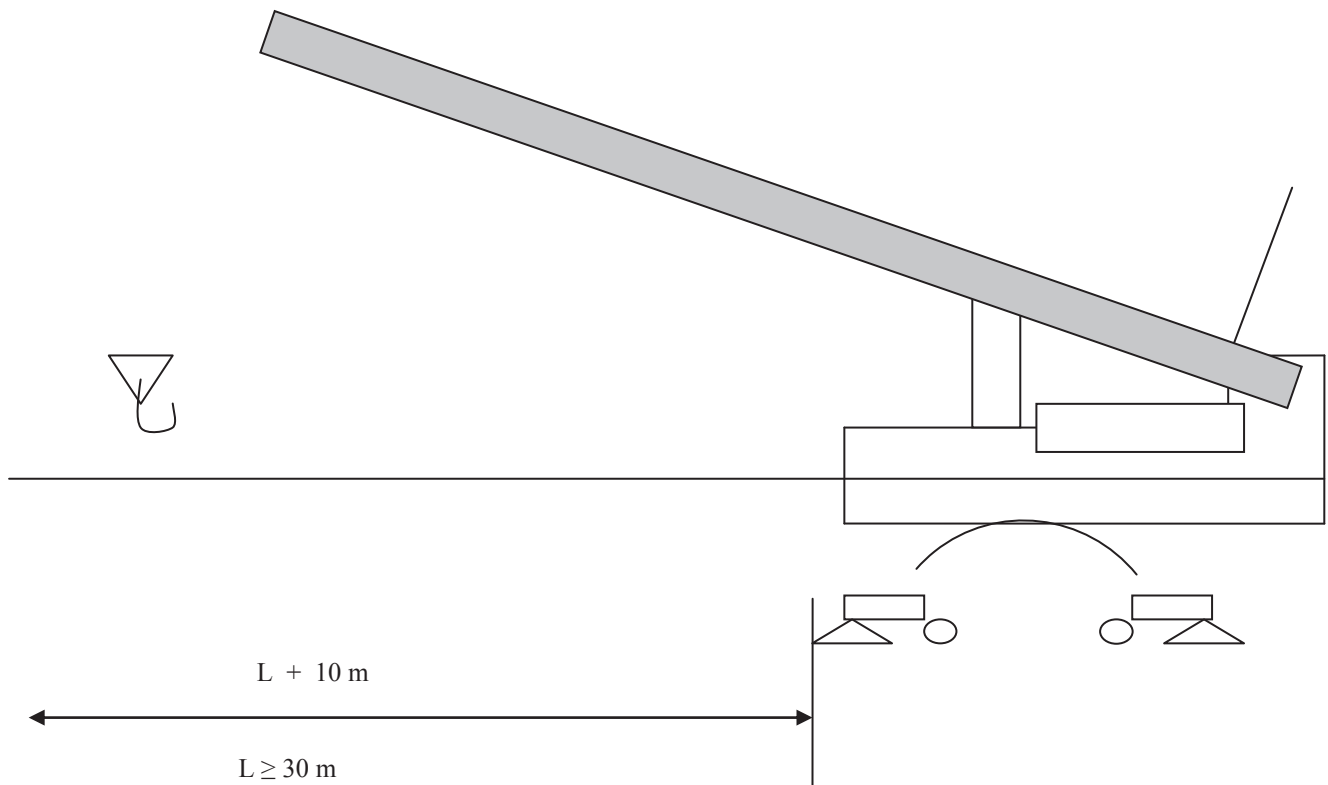
2. Todo el personal autorizado a trabajar en instalaciones energizadas, **está obligado a mantener** las distancias mínimas de seguridad (D) entre las partes no aisladas de su cuerpo que se encuentren más próximas a las partes energizadas de acuerdo con la Tabla 2.

TABLA 2

Tensión (kV)	Distancias Mínimas en centímetros (pulgadas)
Hasta 1	10 (4)
Más de 1 hasta 15	30 (12)
Más de 15 hasta 35	50 (20)
Más de 35 hasta 110	95 (38)
Más de 110 hasta 220	120 (48)

Se considera distancia mínima la que media entre el extremo superior del aguilón y el conductor más cercano con tensión mayor a 32 voltios de corriente alterna.





DISTANCIAS MÍNIMAS (m) DESDE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

TABLA 4

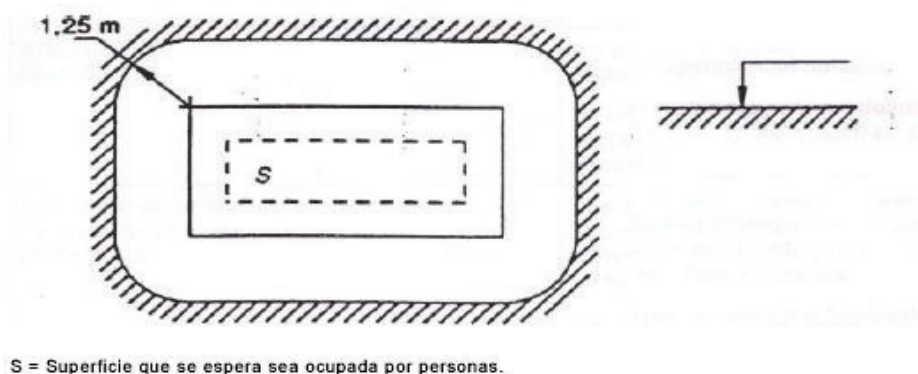
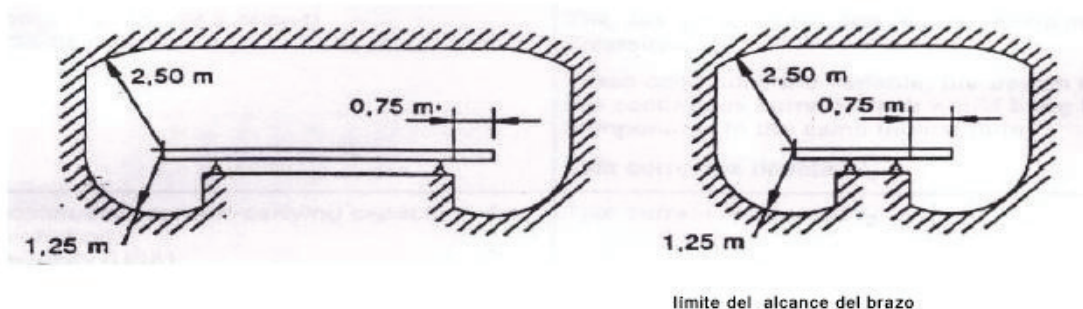
DESDE LOS CONDUCTORES O NEUTROS	CARACTERÍSTICAS	MENOR ES DE 1 kV	1-13,8 kV	13,8 -34,5 kV	110 kV	220 kV
Al terreno	ZONA POBLADA (Conductor aislado) (Conductor desnudo)	3,00 5,00	6,5	6,5	7	8
	ZONA RURAL (Conductor aislado) (Conductor desnudo)	3,00 5,00	5,50	6,00	6,5	7
Aproximación a edificaciones (Horizontal)	A las fachadas y sus proyecciones	1,5	2,40	3,00	4	6
	A ventanas sin balostres	1,5				
	A balcones y áreas con acceso de personal, medidas desde el borde del balcón	1,5				
Aproximación a Edificaciones. (Vertical)	Por encima (**) o por debajo (*) de tejados o proyección sin acceso de personal.	** 3,00 * 2,50				
	Por encima (**) o por debajo (*) de balcones y tejados con acceso de personal	**4,50 * 2,50				
A vía férrea	No electrificados	6,00	7,6	7,9	8	8,8
A carreteras y autopistas (Vertical)	I y II categorías	6,00	6,00	6,50	7	8
	Restantes categorías	5,00	6,00	6,00	6,5	7,5

DESDE LOS CONDUCTORES O NEUTROS	CARACTERÍSTICAS	MENORES DE 1 kV	1-13,8 kV	13,8-34,5 kV	110 kV	220 kV
A presas	Al nivel superior de la cortina	5,50	5,50	6,00	6,5	7
	Hasta la superficie inclinada de la cortina	5,00	5,00	5,00	5,5	6
	Hasta el nivel máximo del agua	5,00	5,00	5,00	5	5
Hasta la parte superior de las conductoras	acueductos	5,00	5,50	6,00	6,5	7
	Gaseoductos y oleoductos	6,00	6,00	6,00	6,5	7,5
Zona de difícil acceso	Sin circulación de vehículos de motor o máquinas agrícolas				5	5
Parqueos	Techados	3,00	2,40	3,00		
	Sin techos	6,00	6,00	6,50		

ANEXO No. 3

ALCANCE DE LAS MANOS A PARTES ACTIVAS

NC/IEC-60364-1:2003



S = Superficie que se espera sea ocupada por personas.

ANEXO No. 4

ESQUEMAS DE PUESTA A TIERRA
(NC-IEC-60364-3:2001)

En esta norma se tienen en cuenta los siguientes esquemas de puesta a tierra:

1- Las figuras muestran ejemplos de sistemas trifásicos comúnmente usados.

2- Los códigos empleados tienen los siguientes significados:

Primera letra: Situación de la alimentación con relación a tierra:

- T: Conexión directa de un punto con tierra.

- I: Todas las partes activas aisladas de la tierra, o un punto conectado a tierra a través de una impedancia.

Segunda letra: Situación de las partes conductoras expuestas de la instalación con relación a tierra:

- T: Conexión eléctrica directa a tierra de las partes conductoras expuestas, independientemente de la puesta a tierra de cualquier punto del sistema de suministro eléctrico.

- N: Conexión eléctrica directa a tierra de las partes conductoras expuestas al punto puesto a tierra del sistema de suministro eléctrico (en los sistemas de CA, el punto puesto a tierra es normalmente el punto neutro o, si un punto neutro no está accesible, un conductor de fase).

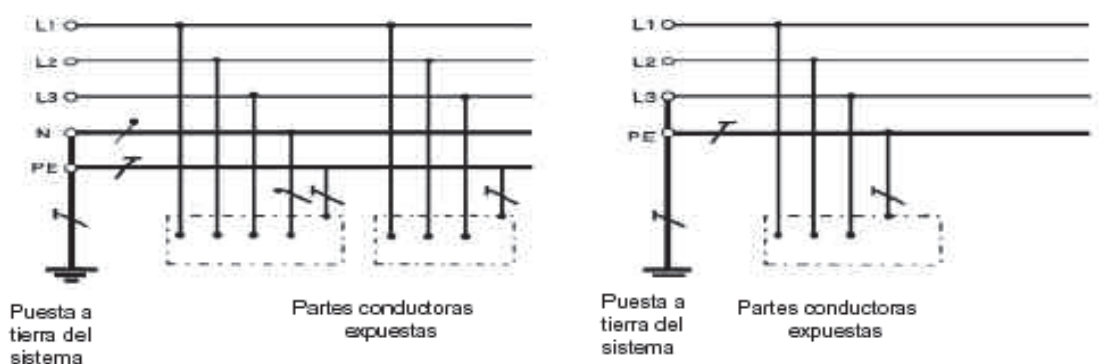
Letras subsiguientes (si las hay): Disposición entre los conductores Neutro y de Protección:

- S: Funciones de protección aseguradas por un conductor distinto del neutro (conductor PE) o desde una línea (fase) aterrada también usado en sistemas de C.A.

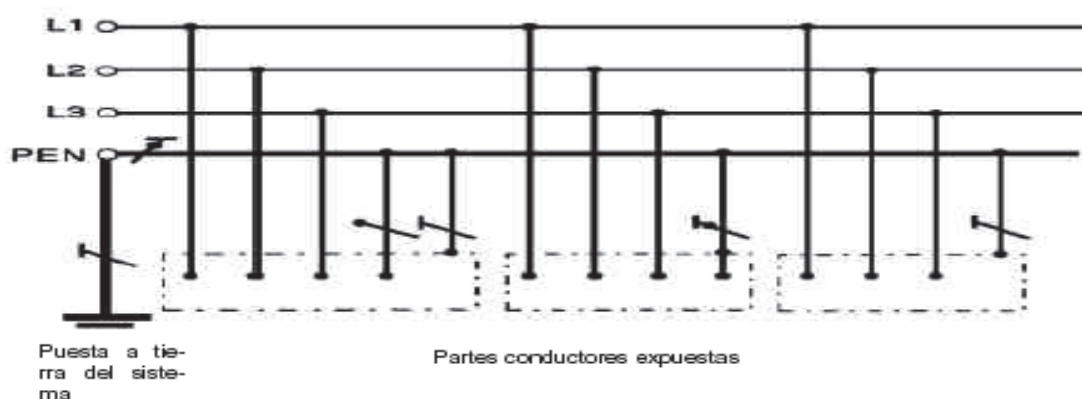
- C: Las funciones de neutro y de protección combinadas en un solo conductor (conductor PEN).

SISTEMAS TN: Los sistemas de suministro eléctrico tipo TN tienen un punto directamente puesto a tierra, estando las partes conductoras expuestas de la instalación conectadas a ese punto a través de conductores de protección. En dependencia de la relación existente entre los conductores neutros y de protección, se pueden diferenciar tres tipos de sistemas TN de la siguiente manera:

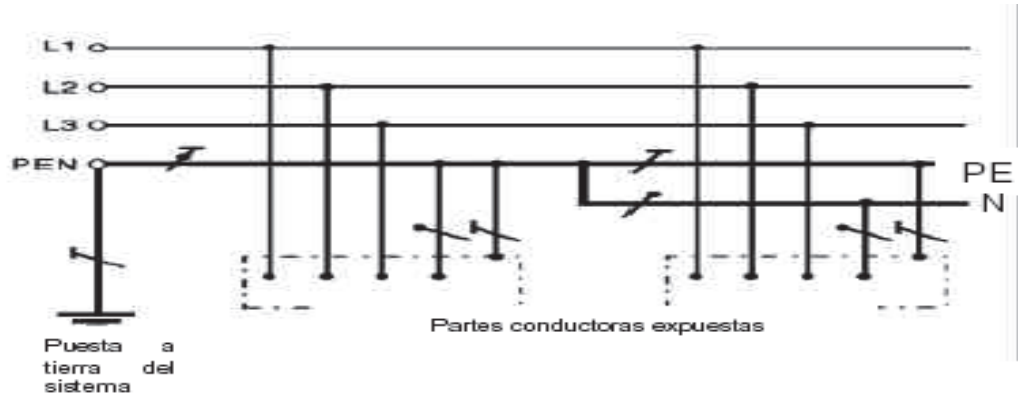
- Sistema TN-S: Se usa, a través de todo el sistema, un conductor de protección separado del conductor neutro.
- Sistema TN-C-S: En este sistema se combinan las funciones de neutro y de protección en un solo conductor, en una parte del sistema.
- Sistema TN-C: Aquí se combinan las funciones de neutro y de protección en un solo conductor, a través de todo el sistema.



SISTEMA TN-S: Conductores de protección y neutro separados fase puesta a tierra y conductor de protección separados.



SISTEMA TN-C: Las funciones de neutro y protección se combinan en un solo conductor a través de todo el sistema.



Sistema TN-C-S: Las funciones del neutro y protección se combinan en un solo conductor en una parte del sistema.

Explicación de los símbolos de acuerdo con la IEC	
	Conductor neutro (N)
	Conductor de protección (PE)
	Conductor neutro y de protección combinados (PEN)

SISTEMA TT: El sistema de suministro eléctrico TT tiene un punto directamente puesto a tierra, las partes conductoras expuestas de la instalación están conectadas a tomas de tierra eléctricamente independientes de la toma de tierra del sistema de suministro eléctrico.

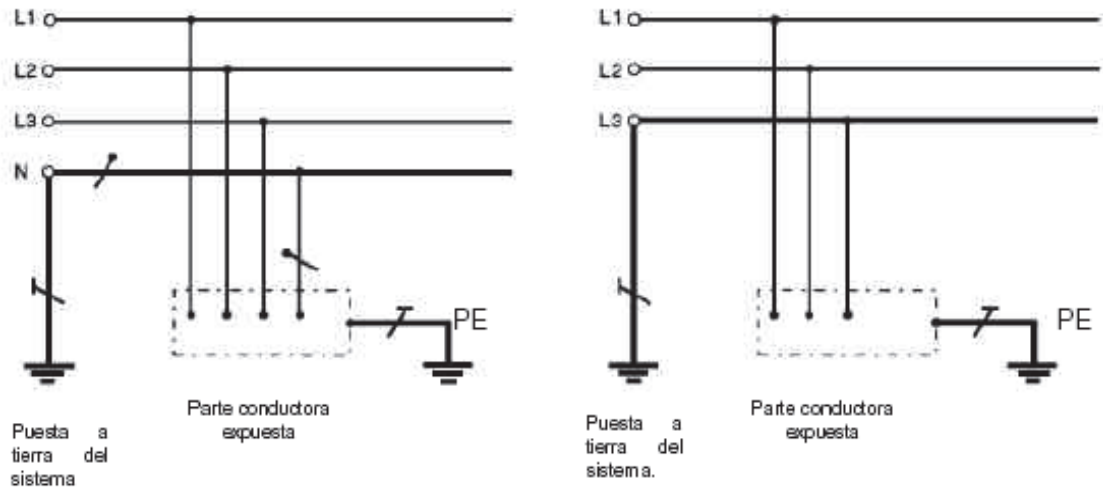
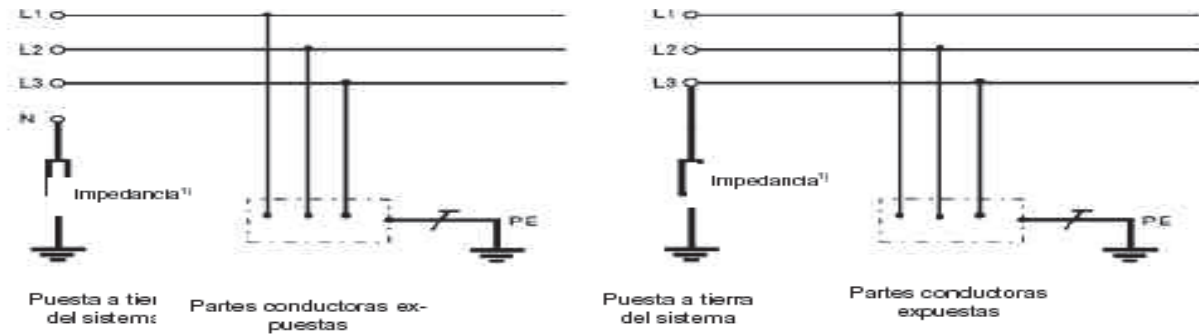


Figura 31D — Sistema TT

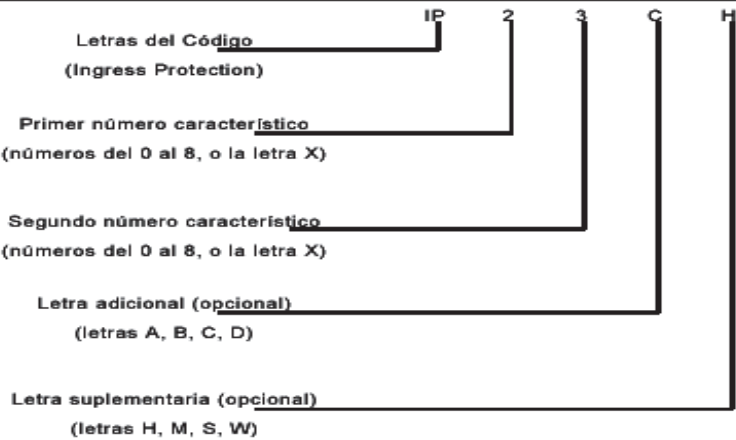
SISTEMAS IT: El sistema de suministro eléctrico IT tiene todas las partes activas aisladas de tierra o un punto conectado a tierra a través de una impedancia, estando las partes conductoras expuestas de la instalación conectada independiente o colectivamente a la tierra del sistema.



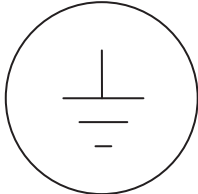
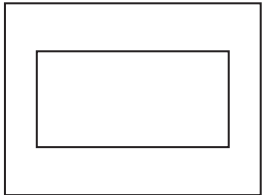
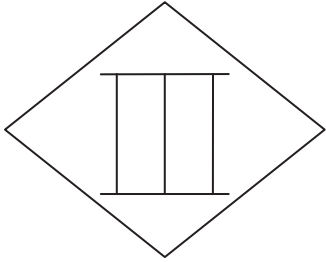
1) El sistema debe ser aislado de tierra.
El neutro puede o no estar distribuido.
Figura 31E – Sistema IT.

ANEXO No. 5
ELEMENTOS DEL CÓDIGO IP (INGRESS PROTECTION)

Elementos	Números o letras	Significado para la protección del equipamiento	Significado para la protección de las personas
Letras del código	IP		
Primer número característico	0 1 2 3 4 5 6	Contra la entrada de objetos sólidos extraños No protegido ≥ 50 mm de diámetro ≥ 12,5 mm de diámetro ≥ 2,5 mm de diámetro ≥ 1,0 mm de diámetro Protegido contra el polvo Hermético al polvo	Contra el acceso a partes peligrosas con No protegido Dorso de la mano Dedo Herramienta Alambre Alambre Alambre
Segundo número característico	0 1 2 3 4 5 6 7 8	Contra el ingreso de agua con efectos dañinos (No protegido) Goteo vertical Goteo (ángulo de 15°) Rocío Salpicaduras Chorros Chorros fuertes Inmersión temporal Inmersión continua	
Letra adicional (opcional)	A B C D		Contra el acceso a partes peligrosas con Dorso de la mano Dedo Herramienta Alambre
(Opcional) Letra suplementaria	H M S W	Información suplementaria específica a: Aparatos de tensión alta Movimiento durante el ensayo hidráulico Estacionario durante el ensayo hidráulico Condiciones del tiempo	



ANEXO No. 6
EL EQUIPO ELÉCTRICO SEGÚN SU PROTECCIÓN FRENTE AL CHOQUE ELÉCTRICO

Equipo CLASE 0	-AISLAMIENTO BÁSICO -SIN PROTECCIÓN CONTRA FALLAS		<u>Esta clase carece de Símbolo</u>
Equipo CLASE I	-AISLAMIENTO BÁSICO -CONEXIONES DE PROTECCIÓN CONTRA FALLAS	CONDUCTOR P.E. Verde-amarillo	 No.5019
Equipo CLASE II	-AISLAMIENTO BÁSICO -AISLAMIENTO SUPLEMENTARIO		 No. 5172
Equipo CLASE III	-TENSIONES EXTRABAJAS (- 50 V) -SIN PROTECCIÓN CONTRA FALLAS		 No. 5180

ANEXO No. 7
EXPOSICIÓN A CAMPOS ELÉCTRICOS Y EMISIONES MAGNÉTICAS

EXPOSICIÓN	TIEMPO EXPOS. (horas)	CAMPOS ELÉCTRICOS (kV/m)	EMISIONES MAGNÉTICAS (microteslas)
Al público	24	1,2	81
A profesionales	8	8,3	420

ANEXO No. 8
RESISTIVIDAD (Ω -m) PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELOS

Tipo de suelo	Valor medio de la resistividad (Ω -m)
Suelo encharcado, pantanoso	1-30
Cieno de aluvión	20-100
Humus, mantillo de hojas	10-150
Turba, turba combustible	5-100
Arcilla blanda	50
Marga y arcilla compactada	100-200
Marga jurásica	30-40
Arena arcillosa	50-500
Arena silícea	200-300
Suelo pedregoso	1 500-3 000
Subsuelo pedregoso cubierto de hierba	300-500
Suelo margoso (cretáceo)	100-300
Piedra caliza	1 000- 5 000
Piedra caliza fisurada	500- 1 000
Esquisto, pizarra	50-300
Esquisto micáceo, micaesquisto	800
Granito y piedra arenisca (gres)	1 500-10 000
Granito y piedra modificados	100-600

Tabla 4.9 – Valores medios de resistividad (Ω -m) aproximados para electrodos de tierra

Tipo de suelo	Valor medio de resistividad (Ω -m)
Suelo fértil, relleno húmedo compactado	50
Suelo árido, grava, relleno no uniforme no compactado	500
Suelo pedregoso, arena seca, rocas fisuradas	3 000

ANEXO No. 9
MARCADO DE LOS CONDUCTORES

La identificación de los conductores debe respetar siempre las tres reglas siguientes:

Regla 1:

El doble color verde y amarillo está estrictamente reservado para los conductores de protección PE y PEN.

Regla 2:

Cuando un circuito incluye un conductor neutro, este debe tener un color azul claro o estar marcado “1” para multiconductores con más de cinco conductores. Cuando un circuito no tiene un conductor neutro, el conductor azul claro se puede usar como conductor de fase si es parte de un multiconductor con más de un conductor.

Regla 3:

Los conductores de fase pueden ser de cualquier color, excepto: Verde y amarillo, Verde, Amarillo o Azul claro (ver regla 2). Los conductores en un multiconductor están identificados por su color o por números.

DISPOSITIVOS DE CORRIENTE RESIDUAL (RCD) O INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Tabla 5.1 – Tiempo máximo de operación de los RCD en segundos

$x \cdot I_{\Delta n}$		1	2	≥ 5
Doméstico	Instantáneo	0,3	0,15	0,04
	Tipo S	0,5	0,2	0,15
Industrial	Instantáneo	0,3	0,15	0,04
	Tiempo de retardo (0,06)	0,5	0,2	0,15
	Tiempo de retardo (otros)	Según el fabricante		

$I_{\Delta n}$, Corriente nominal del interruptor.

TIEMPOS LÍMITES TEÓRICOS DE DESCONEXIÓN PARA DESCONNECTIVOS AUTOMÁTICOS

Tabla 5.2 – Duración máxima segura de los valores de tensión de contacto a 60 Hz

U_0 (V)	$50 < U_0 \leq 120$	$120 < U_0 \leq 230$	$230 < U_0 \leq 400$	$U_0 > 400$
Sistema TN o Sistema IT	0,8	0,4	0,2	0,1
Sistema TT	0,3	0,2	0,07	0,04