

# REGLAMENTO DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS

## GENERALIDADES Y CONSIDERACIONES

---

RESOLUCIÓN SIE-004-2023-REG

**VOL. I**  
**EDICIÓN ENERO 2023**

## RESOLUCIÓN SIE-004-2023-REG

## EMISIÓN DE: "REGLAMENTO ACTUALIZACIÓN NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN AEREAS".

TÍTULO	CONTENIDO	PÁG.
I	FACULTAD Y NORMATIVA APLICABLE	1
II	ANTECEDENTES	6
III	ANÁLISIS Y PONDERACIÓN	11
IV	DECISIÓN	12

## I.- FACULTAD Y NORMATIVA APLICABLE:

- 1) CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DOMINICANA, proclamada el 26 de enero de 2010:
  - (i) **Artículo 147.** "Los servicios públicos están destinados a satisfacer las necesidades de interés colectivo. Serán declarados por ley. En consecuencia:
    - 1) El Estado garantiza el acceso a servicios públicos de calidad, directamente o por delegación, mediante concesión, autorización, asociación en participación, transferencia de la propiedad accionaria u otra modalidad contractual, de conformidad con esta Constitución y la ley;
    - 2) Los servicios públicos prestados por el Estado o por los particulares, en las modalidades legales o contractuales, deben responder a los principios de universalidad, accesibilidad, eficiencia, transparencia, responsabilidad, continuidad, calidad, razonabilidad y equidad tarifaria;
    - 3) La regulación de los servicios públicos es facultad exclusiva del Estado. La ley podrá establecer que la regulación de estos servicios y de otras actividades económicas se encuentre a cargo de organismos creados para tales fines".
- 2) LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD No. 125-01, de fecha 26 de julio de 2001, y sus modificaciones:
  - (i) **Artículo 4.** "Son objetivos básicos que deberán cumplirse mediante la aplicación de la presente Ley y de su Reglamento: (...)
    - (f) Asegurar la protección de los derechos de los usuarios y el cumplimiento de sus obligaciones.";
  - (ii) **Artículo 5.** "Consecuente con los objetivos señalados, las funciones esenciales del Estado son de carácter normativo, promotor, regulador y fiscalizador. Estas funciones se ejercerán, en las materias pertinentes al subsector eléctrico, por



*intermedio de las instituciones establecidas en la presente Ley. La actividad privada y la acción empresarial del Estado en este subsector estarán sujetas a las normas y decisiones adoptadas por dichas instituciones”.*

(iii) **Artículo 24, literal c).** *“Corresponderá a la Superintendencia de Electricidad (...)*

(c) *Fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias, así como de las normas técnicas en relación con la generación, la transmisión, la distribución y la comercialización de electricidad. En particular, verificar el cumplimiento de la calidad y continuidad del suministro, la preservación del medio ambiente, la seguridad de las instalaciones y otras condiciones de eficiencia de los servicios que se presten a los usuarios, de acuerdo con las regulaciones establecidas;*

(iv) **Artículo 27.** *“La Superintendencia de Electricidad está facultada para establecer, modificar y complementar las normas técnicas relacionadas con la calidad y seguridad de las instalaciones, equipos y artefactos eléctricos, mediante resoluciones”.* (Énfasis Añadido)

3) **REGLAMENTO PARA APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD NO. 125-01, y sus modificaciones:**

(i) **Artículo 31.** *“La SIE tendrá, en adición a las funciones enunciadas en el Artículo 24 de la Ley, con carácter meramente enunciativo, las siguientes facultades: (...)*

f) *Disponer las medidas que estime necesarias para la seguridad del público y destinadas a resguardar el derecho de los Concesionarios y consumidores de electricidad, pudiendo requerir el auxilio de la fuerza pública para el cumplimiento de sus resoluciones”; (...)*

(ii) **Artículo 32.** *“Corresponderá al Consejo de la SIE, además de las funciones establecidas en el Artículo 33 de la Ley, las siguientes: (...)*

b) *Aprobar los Reglamentos que expida la SIE en uso de las atribuciones que le confiere la Ley y el presente Reglamento”;*

(iii) **Artículo 147.** *“La SIE dictará los pliegos de normas técnicas que deberán cumplir las obras e instalaciones eléctricas. Las normas generales establecidas en esta sección, así como los pliegos podrán ser modificados periódicamente, en concordancia con los progresos que ocurran en estas materias. Las normas que dicte la SIE se aplicarán a todas las instalaciones. En el caso de las instalaciones existentes se establecerá un plazo razonable de adaptación.”;*







4) LEY SOBRE LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS EN SUS RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN Y DE PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO, No. 107-13:

- (i) **Artículo 30.** *“Objeto. Las disposiciones de este capítulo tienen por objeto establecer los estándares mínimos y obligatorios de los procedimientos administrativos que procuran la adopción de reglamentos, planes y programas, que poseen un alcance general. La finalidad de estas normas reside en que la Administración Pública obtenga la información necesaria para su aprobación, canalizando el diálogo con otros órganos y entes públicos, con los interesados y el público en general, con ponderación de las políticas sectoriales y derechos implicados y promoviendo el derecho fundamental a la participación ciudadana como sustento de la buena gobernanza democrática (...).”*
- (ii) **Artículo 31.** *“Principios del procedimiento aplicable a la elaboración de reglamentos, planes o programas. La elaboración de reglamentos administrativos, planes y programas de alcance general, se sujetará a los siguientes principios y criterios, cualquiera que sea la Administración competente en cada caso:*
1. *Iniciativa. El órgano responsable elaborará el correspondiente anteproyecto o borrador. Si la legislación sectorial así lo ha establecido, también podrá la iniciativa privada presentar el correspondiente anteproyecto de reglamento, de plan o programa.*
  2. *Decisión bien informada. El procedimiento de elaboración del proyecto ha de servir para obtener y procesar toda la información necesaria a fin de garantizar el acierto del texto reglamentario, plan o programa. A tal fin deberán recabarse los estudios, evaluaciones e informes de naturaleza legal, económica, medioambiental, técnica o científica que sean pertinentes. Las alegaciones realizadas por los ciudadanos serán igualmente tenidas en cuenta para hallar la mejor solución posible en el reglamento, plan o programa.*
  3. *Audiencia de los ciudadanos directamente afectados en sus derechos e intereses. La audiencia de los ciudadanos, directamente o a través de las asociaciones que les representen, se ha de producir en todo caso antes de la aprobación definitiva del texto reglamentario, plan o programa cuando puedan verse afectados en sus derechos e intereses legítimos. Habrá de otorgarse un plazo razonable y suficiente, en razón de la materia y de las circunstancias concurrentes, para que esa audiencia resulte real y efectiva. La Administración habrá de contar igualmente con un plazo razonable y suficiente para procesar y analizar las alegaciones realizadas.*
  4. *Participación del público. La participación del público en general, con independencia de que se vea o no afectado directamente por el proyecto de texto reglamentario, plan o programa, deberá garantizarse antes de la aprobación definitiva salvo texto legal en contrario.*



5. *Colaboración entre órganos y entes públicos administraciones. La Administración competente para la aprobación del reglamento, plan o programa habrá de facilitar y recabar la colaboración de los demás órganos y entes públicos, cuando resulte necesario o conveniente en razón de los efectos significativos que pueda producir, mediante las consultas o informes oportunos.*
  6. *Ciclo temporal de la audiencia, de la participación, y de la colaboración interadministrativa. Tanto la audiencia de los interesados, como la participación del público en general y la colaboración interadministrativa que se producen en el seno del procedimiento de elaboración podrán extenderse también a los momentos iniciales o de elaboración de las prioridades y esquemas del borrador, así como a la fase de seguimiento y supervisión, una vez aprobado el texto reglamentario, plan o programa.*
  7. *Ponderación y motivación. El órgano promotor habrá de elaborar la propuesta definitiva tomando en consideración los estudios, informes y evaluaciones que, en su caso, se hayan utilizado en el procedimiento. La Administración responsable habrá de ponderar igualmente las alegaciones y los intereses hechos valer por los interesados y el público en general. Antes de la aprobación definitiva, la Administración habrá de motivar adecuadamente las razones de las opciones que resulten elegidas, a la vista de las distintas alternativas.*
  8. *Publicación. La entrada en vigor del reglamento o del plan territorial o urbanístico requiere su previa e íntegra publicación en la Gaceta Oficial o en un diario de circulación nacional o local, según sea el caso."*
- 5) LEY GENERAL DE LIBRE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA, No. 200-04, prevé al respecto de la obligación de publicación de proyectos destinados a procedimientos o regulaciones de alcance general:
- (i) **Artículo 23.** *"Las entidades o personas que cumplen funciones públicas o que administran recursos del Estado tienen la obligación de publicar a través de medios oficiales o privados de amplia difusión, incluyendo medios o mecanismos electrónicos y con suficiente antelación a la fecha de su expedición, los proyectos de regulaciones que pretendan adoptar mediante reglamento o actos de carácter general, relacionadas con requisitos o formalidades que rigen las relaciones entre los particulares y la administración o que se exigen a las personas para el ejercicio de sus derechos y actividades."*
  - (ii) **Artículo 24.** *"(...). Párrafo: En los casos en que la entidad o persona correspondiente cuente con un portal de Internet o con una página en dicho medio de comunicación, deberá prever la existencia de un lugar específico en ese medio para que los ciudadanos puedan obtener información sobre los proyectos de reglamentación, de regulación de servicios, de actos y comunicaciones de valor general, que determinen de alguna manera la forma de protección de los servicios y el acceso de las personas de la mencionada entidad. Dicha información deberá ser actual y explicativa de su contenido, con un lenguaje entendible al ciudadano común."*



6) REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LIBRE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA NO. 200-04, DICTADO MEDIANTE DECRETO NO. 130-05 DE FECHA 25/02/2005:

- (i) **Artículo 45.** *“El Estado Dominicano en su conjunto, con los organismos, instituciones y entidades descriptos en el Artículo 1 de la LGLAIP, deben poner a disposición de la ciudadanía y difundir de oficio información referida a:*
- a. *Proyectos de regulaciones que pretendan adoptar mediante reglamento o actos de carácter general, relacionadas con requisitos o formalidades que rigen las relaciones entre los particulares y la administración o que se exigen a las personas para el ejercicio de sus derechos y actividades.*
  - b. *Proyectos de reglamentación, de regulación de servicios, de actos y comunicaciones de valor general, que determinen de alguna manera la forma de protección de los servicios y el acceso de las personas de la mencionada entidad.*

*En caso de decidirse la no publicación de la información mencionada en los Artículos 23 y 24 de la LGLAIP, el responsable de dicha información debe emitir un acto administrativo dando cuenta de su decisión en ese sentido, fundamentándola en algunas de las causales estipuladas en el Artículo 25 de la LGLAIP. Dicho acto tendrá carácter público.”*

- (ii) **Artículo 46.** *“La obligación del artículo anterior comprende la de habilitar un espacio institucional para la consulta pública, que permita la expresión de opiniones y sugerencias por parte de todo interesado respecto de los mencionados proyectos.”;*
- (iii) **Artículo 48.** *“El organismo, institución o entidad a cargo de la elaboración del proyecto de decisión es la Autoridad Convocante.”;*
- (iv) **Artículo 49.** *“El procedimiento consultivo se inicia formalmente mediante la publicación simultánea en un medio impreso y en el portal de Internet – de existir éste – de la Autoridad Convocante, de un aviso en el que se invita a todo interesado a efectuar observaciones y comentarios respecto del proyecto de decisión que la Autoridad Convocante.*

*Es asimismo obligatoria la difusión del aviso en al menos un medio de comunicación de amplia difusión pública en al menos en una (1) ocasión, en un plazo no mayor a una semana luego del inicio formal del procedimiento consultivo.”*

- (v) **Artículo 50.** *“El plazo para la presentación de opiniones y propuestas no puede ser inferior a veinticinco (25) días desde el inicio del procedimiento consultivo.”*
- (vi) **Artículo 51:** *“Los avisos que se publiquen en el/los medio/s de difusión deberán contener, como mínimo, la siguiente información:*





- a) *El nombre y datos de la Autoridad Convocante;*
  - b) *Un resumen del texto de la norma propuesta y de las razones que justifican el dictado de la norma;*
  - c) *El plazo durante el cual se recibirán comentarios y observaciones al proyecto;*
  - d) *Las vías a través de las que los interesados pueden acceder al proyecto y a la información relacionada con el mismo;*
  - e) *Los canales habilitados para que los interesados pueden hacer llegar sus comentarios;*
  - f) *La persona o cargo que decidirá sobre la pertinencia de incorporar modificaciones al proyecto sometido a consulta.”;*
- (vii) **Artículo 52:** *“En los avisos de Internet deberá constar, además de toda la información mencionada en el artículo precedente, el texto completo de la decisión que se impulsa.*

*A efectos de recibir los comentarios y observaciones de los interesados, la Autoridad Convocante habilitará una casilla de correo electrónico ad hoc y una dirección postal, así como también un sector en su página de Internet en la que se irán publicando las opiniones que se reciban.”;*

- (viii) **Artículo 53:** *“Los comentarios deben realizarse por escrito, pudiendo acompañarse la documentación que el interesado estime pertinente. En caso de invocarse la representación de una persona física o jurídica, la presentación debe hacerse personalmente con el objeto de acreditar la personalidad jurídica.”*

## II.- ANTECEDENTES:

Esta SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD, a fines de dar cumplimiento al mandato dispuesto en la normativa vigente con relación a la aprobación y emisión de “ACTUALIZACIÓN DE NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN ÁREAS” llevó a cabo las siguientes actuaciones:

- 1) En fecha 29/05/2015, la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD dictó la RESOLUCIÓN SIE-029-2015-MEMI, contentiva de las NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS, cuyo dispositivo señala lo siguiente:

*“ARTÍCULO 1: EMITIR las “NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS”, compuestas por tres (3) volúmenes: (i) VOLUMEN I, GENERALIDADES; (ii) VOLUMEN II, ESTRUCTURAS; y, (iii) VOLUMEN III, ESPECIFICACIONES, que figuran como anexo único de la presente resolución, y forman parte integral de la misma, para que sean utilizadas y aplicadas por todas las EMPRESAS DISTRIBUIDORAS QUE SUMINISTRAN ELECTRICIDAD A*





USUARIOS SOMETIDOS A REGULACIÓN DE PRECIOS EN EL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL INTERCONECTADO (SENI) Y EN SISTEMAS AISLADOS; y, DISPONER la entrada en vigencia de dichas NORMAS a partir del primero (1ero.) de julio del año dos mil quince (2015).

ARTÍCULO 2: DISPONER que en un plazo máximo de noventa (90) días calendario, computados a partir de la emisión y publicación en un diario de circulación nacional del dispositivo de la presente Resolución, las Empresas Distribuidoras: EDENORTE DOMINICANA, S.A. (EDENORTE), EDESUR DOMINICANA, S.A. (EDESUR), EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL ESTE, S. A. (EDEESTE), COMPAÑÍA DE LUZ Y FUERZA DE LAS TERRENAS, S. A., COMPAÑÍA EL PROGRESO DEL LIMÓN, S.A., y las EMPRESAS ELÉCTRICAS QUE SUMINISTRAN ELECTRICIDAD A USUARIOS REGULADOS EN EL SENI Y EN SISTEMAS AISLADOS, depositen en esta SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD:

- (i) Los planos actualizados que presenten esquemáticamente las redes de distribución propias, indicando en los mismos aquellos tramos de líneas que no cumplen total o parcialmente con las normas emitidas por la presente resolución; y,
- (ii) El plan de inversión con avance gradual para adaptación de dichos tramos de líneas a las nuevas normas, sujeto al plazo establecido en el dispositivo siguiente.

ARTÍCULO 3: DISPONER, en aplicación de lo dispuesto en el Artículo 147 RLGE, que en un plazo máximo de cinco (5) años, contados a partir de la emisión y publicación en un diario de circulación nacional del dispositivo de la presente resolución, las Empresas Distribuidoras: EDENORTE DOMINICANA, S.A. (EDENORTE), EDESUR DOMINICANA, S.A. (EDESUR), EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL ESTE, S. A. (EDEESTE), COMPAÑÍA DE LUZ Y FUERZA DE LAS TERRENAS, S. A., COMPAÑÍA EL PROGRESO DEL LIMÓN, S.A., y las EMPRESAS ELÉCTRICAS QUE SUMINISTRAN ELECTRICIDAD A USUARIOS REGULADOS EN EL SENI Y EN SISTEMAS AISLADOS, adecúen sus instalaciones y redes de distribución eléctrica existentes a las "NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS".

ARTÍCULO 4: DEROGAR y dejar sin efecto el Artículo 4 de la RESOLUCIÓN SIE-33-2003, dictada por la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD (SIE) en fecha 13 de mayo de 2003, así como cualquier otra disposición de igual o menor jerarquía que resulte contraria.

ARTÍCULO 5: ORDENAR la notificación de la presente resolución a las Empresas Distribuidoras: (i) EDENORTE DOMINICANA, S.A. (EDENORTE); (ii) EDESUR DOMINICANA, S.A. (EDESUR); (iii) EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL ESTE, S. A. (EDEESTE); (iv) COMPAÑÍA DE LUZ Y



*FUERZA DE LAS TERRENAS, S. A.; (v) COMPAÑÍA EL PROGRESO DEL LIMÓN, S.A.; y, (vi) EMPRESAS ELÉCTRICAS QUE SUMINISTRAN ELECTRICIDAD A USUARIOS REGULADOS EN EL SENI Y EN SISTEMAS AISLADOS; así como la publicación de: (i) El dispositivo de la presente resolución en un diario de circulación nacional; y, (ii) El texto íntegro de la presente resolución en la página web de esta SUPERINTENDENCIA ([www.sie.gob.do](http://www.sie.gob.do))."*

- 2) En fecha 16/08/2020, mediante DECRETO 342-20, el PODER EJECUTIVO declaró la liquidación de la CORPORACIÓN DOMINICANA DE EMPRESAS ELÉCTRICAS ESTATALES ("CDEEE") creando el CONSEJO UNIFICADO DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS, (CUED) para la administración de las tres empresas distribuidoras de electricidad, a saber: EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRICIDAD DEL ESTE, S.A. (EDEESTE), EMPRESA EDENORTE DOMINICANA, S.A., (EDENORTE), EMPRESA EDESUR DOMINICANA S.A. (EDESUR), conjuntamente ("EDEs");
- 3) Con el objetivo de homologar y unificar los procesos administrativos, económicos, financieros, operativo y de dirección de las EDEs, para que operen de manera centralizada bajo un solo Consejo de Administración, el CUED, luego de identificar la necesidad de actualizar las NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS, y homologación de los materiales y equipos utilizados por las EMPRESAS DISTRIBUIDORAS, conformó un COMITÉ DE HOMOLOGACIÓN DE NORMAS;
- 4) COMITÉ DE HOMOLOGACIÓN DE NORMAS, conformado por personal técnico especializado de las EMPRESAS DISTRIBUIDORAS, representantes del CUED, y técnicos de la Gerencia de Normas de la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD, llevaron a cabo reuniones periódicas tendentes a desarrollar las mesas técnicas de trabajo requeridas para la revisión y actualización de las especificaciones técnicas de las diferentes familias de materiales y equipos;
- 5) En fecha 06/04/2022, representantes del CUED y la SUPERINTENDENCIA acordaron realizar la gestión de actualización de las NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS, requiriendo la elaboración de las Especificaciones Técnicas y Planillas de Datos Técnicos de los Materiales y Equipos Homologados que permita realizar las compras de las EMPRESAS DISTRIBUIDORAS de manera unificada y de igual manera, facilitar el desarrollo de los proyectos de Reducción de Pérdidas y Optimización de las Redes de Distribución ejecutados por las EMPRESAS DISTRIBUIDORAS;



- 6) En fecha 17/11/2022, la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD emitió la RESOLUCIÓN SIE-126-2022-REG, contentiva de Aprobación de Audiencia Pública para conocer la “ACTUALIZACIÓN NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS”, cuyo dispositivo señala lo siguiente:

*“ARTÍCULO 1: APROBAR la celebración de una Audiencia Pública para conocer la propuesta de “Actualización Normas De Diseño y Construcción para Redes Eléctricas de Distribución Aéreas, emitidas mediante Resolución SIE-029-2015-MEMI”, con el objetivo de ponderar las observaciones que se presenten a dicha propuesta e incorporar las que aporten positivamente al producto final, sujeto a las siguientes reglas:*

- (i) Dicha Audiencia será celebrada el día Doce (12) del mes de diciembre del año dos mil veintidós (2022), a las 1:00 p.m., en Pro Dominicana, ubicado en la Av. 27 de febrero esq. Gregorio Luperón, Santo Domingo, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana;*
- (ii) En dicha Audiencia servirán de base los siguientes documentos: (a) la Propuesta de modificación y Actualización del Reglamento Normas de Diseño y Construcción para Redes Eléctricas de Distribución Aéreas, emitidas mediante Resolución SIE-029-2015-MEMI”; (b) Aviso de Celebración de Audiencia Pública; (c) Formulario de Inscripción; y (d) Agenda de la Celebración de Audiencia Pública, los cuales figuran anexos y forman parte integral de la presente resolución;*
- (iii) El tiempo máximo para que cada expositor inscrito en el Registro de Participación de la audiencia pública realice su ponencia, se fija en diez (10) minutos;*
- (iv) La DIRECCIÓN LEGAL SIE queda designada como responsable de la coordinación de las diferentes áreas que realizarán los preparativos de la Audiencia Pública para conocer la propuesta de “Actualización Normas de Diseño y Construcción para Redes Eléctricas de Distribución Aéreas, emitidas Mediante Resolución SIE-029-2015-MEMI”,*

*ARTÍCULO 2: DISPONER la publicidad del aviso de la Audiencia Pública para conocer la propuesta de “Actualización Normas De Diseño Y Construcción Para Redes Eléctricas De Distribución Aéreas, emitidas mediante Resolución SIE-029-2015-MEMI”, sujeto a las siguientes reglas:*

*Mediante dos (2) publicaciones en un periódico de circulación nacional, por espacio de un día cada una; la primera publicación deberá hacerse con una anticipación no menor a veinticinco (25) días calendarios previos a la celebración de la audiencia pública; en tanto que la segunda publicación deberá hacerse con una antelación no menor a siete (7) días calendarios previos a la celebración de la audiencia pública;*

*En el portal web de la SUPERINTENDENCIA, simultáneamente con la primera publicación indicada en el inciso anterior, manteniéndose este aviso de forma permanente hasta el día de la celebración de la audiencia pública.*



*ARTÍCULO 3: DISPONER que durante el plazo que transcurra desde la primera publicación del aviso de audiencia pública hasta la celebración de dicha audiencia, sea publicada para consulta pública en el portal web de la SUPERINTENDENCIA ([www.sie.gob.do](http://www.sie.gob.do)) la propuesta de “Actualización de las Normas de Diseño y Construcción para Redes Eléctricas de Distribución Aéreas, emitidas mediante Resolución SIE-029-2015-MEMI”, a los fines de que cualquier interesado pueda acceder a él y descargarlo con el propósito de formular sus observaciones y reparos.*

*ARTÍCULO 4: DISPONER que en un plazo no mayor de veinticinco (25) días hábiles a partir de la celebración de la audiencia pública, la DIRECCIÓN LEGAL SIE, en su calidad de responsable de la coordinación de la audiencia pública a celebrarse, entregue el archivo memoria del evento a: (i) CONSEJO DE LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD; y (ii) OFICINA DE ACCESO A LA INFORMACIÓN SIE.”*

- 7) Conforme a las disposiciones de la RESOLUCIÓN SIE-126-2022-REG, en fecha 12/12/2022 fue celebrada la Audiencia Pública para conocer la propuesta de “ACTUALIZACIÓN NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS, EMITIDAS MEDIANTE RESOLUCIÓN SIE-029-2015-MEMI”, mediante la cual se les otorga a los particulares la facultad de expresar opiniones y sugerencias con respecto a la propuesta referenciada;
- 8) En fecha 15/12/2022 en reunión sostenida con los representantes del CUED, las EMPRESAS DISTRIBUIDORAS y la Gerencia de Normas de la SUPERINTENDENCIA, se acordó establecer un periodo de entrada en vigor de un (1) mes a partir de la Resolución de emisión del presente Reglamento;
- 9) Cumpliendo con las disposiciones del Reglamento de Audiencia Pública, y dentro del plazo otorgado para remisión de comentarios u observaciones, fueron remitidas las observaciones de la Empresa Distribuidora de Electricidad del Sur (EDESUR) y de la ASOCIACIÓN DE SUPLIDORES DE MATERIALES ELÉCTRICOS INC. (en lo que sigue del presente documento “ASUME”);
- 10) Luego de cumplido el plazo estipulado en la normativa aplicable para la remisión de comentarios u observaciones, los Departamentos Internos de la SUPERINTENDENCIA realizaron la valoración y validación técnico-legal y se procedió a ajustar el “REGLAMENTO DE ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS” conforme a las observaciones validadas y acogidas como aceptables.



### III.- ANÁLISIS Y PONDERACIONES TÉCNICO-LEGALES CON RELACIÓN A LA PROPUESTA DE “REGLAMENTO ACTUALIZACIÓN NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCION AEREAS”:

- 1) Conforme a lo dispuesto en la LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD NO. 125-01, la SUPERINTENDENCIA se encuentra facultada para “(...) *establecer, modificar y complementar las normas técnicas relacionadas con la calidad y seguridad de las instalaciones, equipos y artefactos eléctricos (...)*”, al igual que de fiscalizar y supervisar el cumplimiento de las normas y reglamentos dictadas en relación con la generación, transmisión, distribución y comercialización de electricidad. Para estos fines, el Reglamento de Aplicación de la LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD NO. 125-01 designa al CONSEJO de la SIE como el acreditado para aprobar los reglamentos que expida la institución;
- 2) En cumplimiento con el procedimiento de consulta pública referido en la LEY GENERAL DE LIBRE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA NO. 200-04, y su Reglamento, fue celebrada la Audiencia Pública el 12 diciembre 2022 para conocer la propuesta de ACTUALIZACIÓN NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS.
- 3) Luego de realizar el análisis correspondiente en lo que respecta a los comentarios y observaciones remitidos por la EMPRESA DISTRIBUIDORA DEL SUR y la ASOCIACIÓN DE SUPLIDORES DE MATERIALES ELÉCTRICOS INC., los Departamentos Internos de la SUPERINTENDENCIA concluyeron de la siguiente forma:
  - a) En consenso con el Comité de Homologación se acoge la observación de EDESUR de revisar y actualizar los plazos de garantías en materiales y equipos.
  - b) Por solicitud del Comité de Homologación se realizaron ajustes de datos técnicos en las Especificaciones Técnicas de los Transformadores de Medidas.
  - c) Se realizaron correcciones de datos técnicos a las Planillas de Datos Técnicos de los Medidores de Energía.
  - d) Con relación a las observaciones recibidas de ASUME sobre las normas de paneles porta medidores, se acordó mantener las normas propuestas y considerar las mejoras planteadas para la próxima actualización de las Normas de Diseño y Construcción de Redes de Distribución Aéreas.
  - e) En la sección de Generalidades fueron considerados los proyectos de electrificación rural en el alcance del presente Reglamento.



- 4) En vista de lo anterior, los Departamentos Internos de la SUPERINTENDENCIA han valorado que: (i) el CONSEJO SIE tiene la facultad de dictar el REGLAMENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS, mediante Resolución; (ii) en conformidad con lo estipulado en el Artículo 147 del RLGE: "*La SIE dictará los pliegos de normas técnicas que deberán cumplir las obras e instalaciones eléctricas. Las normas generales establecidas en esta sección, así como los pliegos podrán ser modificados periódicamente, en concordancia con los progresos que ocurran en estas materias (...).*" (iii) la SUPERINTENDENCIA cumplió con el procedimiento establecido para fines de dictar los reglamentos con carácter de aplicación general.

#### IV.- DECISIÓN:

VISTOS: (i) Los Artículos 53, 138 y 147 de la CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DOMINICANA, proclamada en fecha 13/05/2015; (ii) Los Artículos 4, 5, 24, 27, 30, 54 y 93 de la LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD 125-01, de fecha 26 de julio de 2001, y sus modificaciones; (iii) Los Artículos 2, 3, 31, 32, 41, 157, 442, 443, 454 y 457 del REGLAMENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DE ELECTRICIDAD, y sus modificaciones; (iv) Los Artículos 30 y 31 de la LEY 107-13 SOBRE LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS Y SUS RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA; (v) Las observaciones presentadas en la AUDIENCIA PÚBLICA celebrada en fecha 12/12/2022, dispuesta en la RESOLUCIÓN SIE-126-2022-REG.

El Consejo de la SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD tomó decisión sobre el presente caso, en la reunión de fecha once (11) de enero del año dos mil veintitrés (2023), según consta en el acta correspondiente. En virtud de tal decisión, el Presidente del Consejo, en funciones de Superintendente de Electricidad, en el ejercicio de las facultades legales que le confiere la Ley General de Electricidad No. 125-01, de fecha 26/07/2001, y sus modificaciones, dicta la siguiente:

#### R E S O L U C I Ó N :

**ARTÍCULO 1: APROBAR** la emisión del "**REGLAMENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS.**"

**ARTÍCULO 2: ACTUALIZAR**, las **NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS**, (i) con una frecuencia de un periodo límite trianual; y (ii) de manera excepcional, por razones entendibles debidamente sustentadas.

**ARTÍCULO 3: ORDENAR** la entrada en vigencia del **REGLAMENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS**", en un periodo de un (1) mes contado a partir de la fecha de la emisión de la presente Resolución.



**PÁRRAFO I:** Se autoriza el uso y gestión de los inventarios de equipos y materiales existentes en los almacenes de los Agentes del Sector, por un período de doce (12) meses, contados a partir de la entrada en vigor del presente Reglamento, siempre que los mismos hayan cumplido con la calidad y características requeridas en las **NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS**, reemplazadas por el presente Reglamento.

**PARRÁFO II:** La flexibilización aplicará a los Agentes que, a través de constancia expresa evidencien la disponibilidad de inventario de materiales almacenados previo a la entrada en vigor del presente Reglamento, y que cumplan con las especificaciones técnicas contenidas en la normativa anterior. Los materiales que no cumplan con las dos condiciones previamente mencionadas no serán alcanzados por la flexibilización definida en este documento.

**PÁRRAFO III:** Se excluyen del alcance del presente Reglamento todos aquellos procesos de compra que iniciaron previo a la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento y que cumplan con la normativa anterior.

**PÁRRAFO IV:** Si en el contenido del presente Reglamento se hace alusión a tecnologías o certificaciones de Empresas Propietarias serán aceptables las tecnologías equivalentes o las que la sustituyan.


**ARTÍCULO 4: DISPONER** a los fines correspondientes la comunicación de la presente resolución a: (i) LAS EMPRESAS GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUIDORAS DE ELECTRICIDAD; (ii) AL ORGANISMO COORDINADOR (OC); así como (iii) TODOS LOS SISTEMA AISLADOS; (iv) La publicación del extracto de su dispositivo en un periódico de circulación nacional; y, (v) La publicación del texto íntegro de la resolución en el portal web de la SUPERINTENDENCIA ([www.sie.gob.do](http://www.sie.gob.do)).

Dada en Santo Domingo, República Dominicana, a los once (11) días del mes de enero del año dos mil veintitrés (2023).

  
**ANDRÉS E. ASTACIO POLANCO**  
Superintendente de Electricidad  
Presidente Consejo SIE Dominicana






 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA          REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-00
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Versión N°: 01
	<b>VOLUMEN I: GENERALIDADES Y CONSIDERACIONES</b>	Página 1 de 3

# **NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN**

## **TOMO I. “REDES DE DISTRIBUCIÓN AÉREAS”**

### **VOLUMEN I GENERALIDADES Y CONSIDERACIONES**



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA          REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-00
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Versión N°: 01
	<b>VOLUMEN I: GENERALIDADES Y CONSIDERACIONES</b>	Página 2 de 3

## INDICE DE SECCIONES DEL VOLUMEN I

### I. Generalidades.

Se dan indicaciones y procedimientos a seguir para la confección de un proyecto eléctrico, desde la etapa de planificación hasta la puesta en servicio. Se muestran las simbologías y definiciones comúnmente utilizadas en un sistema de distribución, formato de planos, entre otros.

### II. Consideraciones de Diseño.

Esta sección contiene los criterios de cálculo y selección que deben fundamentar la concepción de un proyecto eléctrico a fin de satisfacer las exigencias eléctricas y mecánicas de instalación y de asegurar la eficacia y la seguridad del servicio. Estas consideraciones deben ser consideradas por los profesionales de ingeniería al desarrollar el proyecto.


### III. Consideraciones de Instalación.

En esta sección se estipulan las instrucciones y procedimientos a seguir para la ejecución de las instalaciones. Estas consideraciones deben ser observadas por el personal de construcción para cada estructura o instalación de las redes eléctricas de distribución.

### IV. Consideraciones de Remoción, Normalización y Reubicación.

El texto de esta sección contiene instrucciones y procedimientos a seguir para la ejecución del desmontaje de equipos y materiales que conforman las redes existentes. El personal que ejecuta este trabajo debe ser cuidadoso en seguir las indicaciones a fin de no dañar los equipos y/o materiales y de evitar pérdidas.



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA          REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-00
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Versión N°: 01
	<b>VOLUMEN I: GENERALIDADES Y CONSIDERACIONES</b>	Página 3 de 3


## V. Consideraciones de Seguridad.

Se dan indicaciones que tienden a evitar los riesgos de accidente y fallas durante los procesos constructivos de los proyectos. Se mencionan las distancias mínimas y los procesos de libranza para poder realizar trabajos en las redes existentes.

## VI. Consideraciones Medio-Ambientales.

Es tarea de todos, la conservación del hábitat natural; por tal motivo es imprescindible tomar medidas para mitigar el impacto en el ambiente de los avances tecnológicos y el desarrollo de los pueblos. En esta sección se dan indicaciones para reducir al mínimo dicho impacto durante el desarrollo de los proyectos de redes de distribución y contiene los principales Reglamentos emitidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para garantizar el correcto manejo ambiental en la construcción de redes de distribución eléctrica.




 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 1 de 58

**NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES  
ELECTRICAS DE DISTRIBUCION  
Volumen I**

**I. - GENERALIDADES**



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 2 de 58

# NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION


## Volumen I

### I. - GENERALIDADES

#### Contenido


1.	INTRODUCCION. ....	4
2.	OBJETIVOS.....	5
3.	ALCANCE. ....	6
4.1.	Antecedentes básicos de información sobre la solicitud de suministro. - .....	7
4.2.	Recopilación de antecedentes técnicos del Sistema de Distribución. ....	8
4.3.	Consideraciones Generales. - .....	10
4.4.	Proyectos de Desarrollo Inmobiliario. ....	11
4.5.	Ingeniería Básica del Proyecto. - .....	11
4.6.	Selección de los Equipos a instalar .....	13
4.7.	Optimización de las Instalaciones Existentes. - .....	14
4.8.	Ingeniería de Detalle. ....	14
4.10.1	Etapas Generales. Las etapas para seguir son las siguientes: .....	15
4.10.2	Criterios de extensión y refuerzo de redes MT y/o BT.....	15
4.10.3	Aspectos complementarios sobre el uso de redes y transformadores particulares.....	17
4.10.4	Aspectos complementarios para proyectos de red MT aérea .....	17
4.10.5	Aspectos complementarios para proyectos de red MT subterránea .....	18
4.10.6	Aspectos complementarios en proyectos con redes de empresas de telecomunicaciones en instalaciones de las Distribuidoras. ....	19
4.10.7	Aspectos complementarios para proyectos de rehabilitación de redes.....	20
4.10.8	Aspectos complementarios para proyectos de Generación Distribuida (GD).....	21
4.10.9	Aspectos complementarios para instalaciones de Estaciones de Recarga de Vehículos Eléctricos .....	21
4.11	Aspectos Legales.....	21
4.12	Documentos de Apoyo.....	22
1.	PRESENTACIÓN DE PROYECTOS.....	23



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 3 de 58

5.1.	Objeto.....	23
5.2.	Clasificación de Proyectos .....	24
5.3.	Pasos a seguir para la realización de Proyectos .....	25
5.3.1.	Paso A: Aprobación de Factibilidad de Suministro y del Punto de Interconexión .....	25
5.3.2.	Paso B: Aprobación del Proyecto Eléctrico .....	26
5.3.3.	Paso C: Supervisión de la Construcción.....	29
5.3.4.	Paso D: Interconexión y Puesta en Servicio.....	30
5.4.	Normalización de instalaciones eléctricas.....	30
5.5.	Procedimiento para la remuneración de activos a terceros. ....	31
5.6.	Forma de presentación del ESTUDIO DEFINITIVO de los proyectos. ....	32
2.	<b>SIMBOLOGIA .....</b>	<b>38</b>
6.1.	Objeto.....	38
6.2.	Generales – trazos de líneas .....	38
6.3.	Postes y Retenidas .....	39
6.4.	Bancos de transformación .....	40
6.5.	Equipos de protección y seccionamiento .....	41
6.6.	Equipos de regulación y capacitores .....	41
6.7.	Alumbrado público .....	42
34.	<b>DEFINICIONES .....</b>	<b>44</b>



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 4 de 58

## I. - GENERALIDADES

### 1. INTRODUCCION.


La expansión y rehabilitación del Sistema de Distribución Eléctrica en República Dominicana se realiza mediante planes anuales incorporando nuevos proyectos basados en criterios de planificación, de diseño y de operación; tanto en media como en baja tensión.

A fin de lograr un buen desarrollo de los proyectos de Ingeniería, es necesario contar con criterios de diseño explícitos que permitan analizar, proyectar y construir las instalaciones planificadas tanto por las Empresas Distribuidoras, así como proyectos particulares o emprendimientos a cargo de terceros; satisfaciendo los requerimientos de demandas de los clientes y garantizando el cumplimiento de las prescripciones determinadas en el presente documento que tiene carácter obligatorio para todo profesional del área de distribución eléctrica.

La Superintendencia de Electricidad en cumplimiento de las atribuciones que le concede la Ley General de Electricidad N° 125-01 y su Reglamento según Decreto N° 555-02 y otros Decretos modificatorios; ha desarrollado el presente Reglamento denominado “**NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES DE DISTRIBUCION**”.

Todos los diseños, construcción y remodelación de redes de distribución de energía eléctrica, en el ámbito geográfico de la República Dominicana deben cumplir con lo establecido en este documento.

La información contenida en estas normas, constituyen una guía de referencia para diseñadores, constructores y supervisores, y en ningún caso sustituye los cálculos específicos requeridos para cada proyecto.


	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 5 de 58

## 2. OBJETIVOS.

La Normalización de las redes de distribución tiene como objetivo principal establecer las reglas y criterios técnicos para el análisis y ordenamiento de la red actual y de las redes que se planifiquen a futuro. De esta manera se podrá diseñar y planificar una red ordenada, con capacidad de absorber el crecimiento vegetativo de la demanda, que sea sencilla de operar, garantizando la calidad de servicio y de producto, garantía de suministro, mínimas pérdidas, mínima inversión y preparada para la incorporación de nuevas tecnologías. A continuación, un desglose de dichos objetivos:

- ✓ Contar con criterios de diseño explícitos que permitan analizar, proyectar y construir las futuras instalaciones, cumpliendo con los criterios de expansión del sistema, satisfaciendo los requerimientos de demanda de los clientes y garantizando el cumplimiento de las exigencias normativas en lo que respecta a calidad, seguridad y confiabilidad del servicio.
- ✓ Contar con un documento que sirva de guía para la elaboración y revisión de Proyectos de Distribución Eléctrica, para la conexión de nuevos suministros y/o clientes, así como la rehabilitación de las redes existentes; incluyendo proyectos de generación distribuida, instalación de estaciones de recarga de vehículos eléctricos y a futuro los sistemas de almacenamiento de energía.
- ✓ Cumplir con los tiempos de elaboración de los proyectos solicitados por los clientes y reducir las causas de rechazo en la elaboración de estos.
- ✓ Que los proyectos permitan que el Sistema de Distribución Eléctrica de la Rep. Dom. en media y baja tensión tenga la capacidad necesaria para admitir los crecimientos en el mediano y largo plazo, aplicando tecnologías cada vez más avanzadas en transformadores y equipos de distribución de energía.
- ✓ Contribuir a la reducción de las pérdidas técnicas y no-técnicas con miras a la recuperación del sector, optimizar recursos y lograr que la sociedad se sienta satisfecha con el servicio de energía eléctrica.
- ✓ Garantizar la calidad de los suministros especificando claramente los requerimientos técnicos de los mismos y garantizar la calidad de la construcción para tener obras que cumplan con su objetivo a largo plazo.
- ✓ **Nota:** Si el contenido del presente Reglamento hace alusión a tecnologías o certificaciones de Empresas Propietarias, también serán aceptables las tecnologías equivalentes o las que la sustituyan posteriormente.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 6 de 58

### 3. ALCANCE.

La presente norma definirá los criterios de elaboración, revisión y aprobación de los Proyectos Eléctricos para clientes con suministro en Media y Baja Tensión, considerando redes y acometidas aéreas, subterráneas y mixtas.

El análisis sobre la expansión del Sistema de Distribución en Media Tensión, con respecto al incremento de carga de los alimentadores MT, su topología y su equipamiento, será responsabilidad del Área de Planificación de las Empresas Distribuidoras de Electricidad.

Los criterios descritos en la presente norma se aplicarán a todos los elementos sometidos a las tensiones denominadas como media tensión (MT) es decir menor o igual a 34.5 kV y de baja tensión (BT). Quedan excluidos los elementos frontera con las redes de alta tensión y con las instalaciones del cliente, constituidos por las barras de entrada a las subestaciones transformadoras de AT/MT.


Los siguientes elementos forman parte de la red de media tensión:

#### **En las subestaciones AT/MT y MT/MT:**

- Barras de MT.
- Interruptores de salida de las líneas de MT.
- Elementos de regulación de tensión.
- Bancos de condensadores.
- Elementos de maniobra, medición y protección.

#### **En las líneas de MT:**

- Líneas principales (también llamadas troncales).
- Líneas derivadas (también llamadas secundarias y ramales).
- Ramales.
- Elementos de regulación de tensión.
- Banco de condensadores (capacitores).

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 7 de 58

- Elementos de maniobra, protección y señalización.

- Equipos de Medición MT

En los centros de transformación MT/BT:

- Elementos de maniobra y protección en MT.

- Transformadores.

- Equipos de Medición MT

#### 4. ETAPAS PARA LA CONFECCIÓN DE UN PROYECTO.

A continuación, se describen las etapas necesarias que se deben cumplir al desarrollar un proyecto derivado de una solicitud de suministro para un nuevo cliente, así como rehabilitaciones de redes existentes.

Con los datos proporcionados por el cliente respecto a su demanda proyectada, los clientes serán clasificados como:


- ✓ Cliente BT, cuando su demanda no supera los 10 kW. Para este caso la empresa Distribuidora será responsable de analizar sus redes de acuerdo con los lineamientos que se indican en los ítems siguientes.
- ✓ Cliente MT, cuando su demanda estimada supera los 10 kW. El cliente es responsable de seguir el proceso que se indica en la presente norma a fin de someter un proyecto con la firma de un ingeniero colegiado.

Los detalles técnicos sobre las metodologías necesarias para el cálculo de parámetros y dimensionamiento de redes se detallan en el capítulo “**Consideraciones de Diseño**”.

##### 4.1. Antecedentes básicos de información sobre la solicitud de suministro. -

- ✓ Nombre del cliente, Cédula de identidad, dirección, teléfono y correo electrónico.
- ✓ Para Clientes MT: nombre del Ingeniero responsable de la instalación designado como representante legal del cliente, Cédula de Identidad, exequatur o colegiatura, dirección, teléfono y correo electrónico.
- ✓ Destino o propósito del(los) servicio(s): Industria, Residencia, Construcción, Comercio, Alumbrado Público, Generación distribuida, instalación de estaciones de recarga de vehículos eléctricos y a futuro los sistemas de almacenamiento de energía, Otros.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 8 de 58

- ✓ Cantidad de servicios incluidos en el proyecto.
- ✓ Ubicación exacta del (de los) nuevo (s) suministro (s), con respecto a las Instalaciones de la Empresa (calle / urbanización o ensanche). Croquis donde se identifique claramente la ubicación GPS del proyecto, cliente o inmueble.
- ✓ Características del tipo de carga a servir. Clasificación específica del tipo de suministro incluyendo proyectos de Generación Distribuida (autoproducción), Estaciones de Recarga de Vehículos Eléctricos, entre otros.
- ✓ Potencia solicitada y demanda máxima estimada (kVA o kW).
- ✓ Potencia total instalada (en kVA).
- ✓ Curva de demanda del cliente.
- ✓ Si dispone de equipos de medida existentes, identificar con número de medidor.

#### **4.2. Recopilación de antecedentes técnicos del Sistema de Distribución.**


A continuación, se indican los antecedentes complementarios a los aportados por el cliente y que el proyectista debe considerar para la formulación del proyecto:

##### Para Cliente BT:

- ✓ Características de las redes existentes en el entorno del cliente: Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT).
- ✓ Capacidad y Demanda máxima de los Transformadores y/o Centros de Transformación de MT/BT en el entorno al cliente.
- ✓ Planimetría del sector.
- ✓ Perfil de carga de los Transformadores relacionados.
- ✓ Estado Operacional de las Redes de Baja Tensión, involucradas en el desarrollo del Proyecto


##### Para Cliente MT:

- ✓ Características de las redes existentes en el entorno del cliente: Alta Tensión (AT); Media Tensión (MT trifásicas o monofásicas) y Baja Tensión (BT).

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 9 de 58

- ✓ Nivel de corto circuito para instalación de transformador particular.
- ✓ Instalaciones de otras Empresas de Servicio (telecomunicaciones, cables TV, etc).
- ✓ Dimensión de calzadas (aceras) y veredas con el tipo de pavimentos, o jardines.
- ✓ Demanda máxima y perfil de carga de alimentadores relacionados.
- ✓ Demanda máxima y perfil de carga de los Transformadores y Subestaciones relacionados.
- ✓ Estado Operacional de las Redes de Media Tensión y Redes de Baja Tensión, involucradas en el desarrollo del Proyecto.
- ✓ Disponibilidad de información actualizada de Planos de Obras Civiles, en los cuales se indiquen los diversos tipos de servicios públicos existentes. Específicamente, cámaras, bóvedas, ductos y sus dimensiones. Si es necesario se debe solicitar a las otras empresas de servicio, tales como las telefónicas y/o Cable TV; así como a las Municipalidades, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Oficina para el ordenamiento del transporte terrestre (OPRET), Corporación de Agua Potable y Alcantarillado (CAASD), Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (INAPA), Ministerio de la Vivienda Hábitat y Edificaciones (MIVHED), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA), la información de sus instalaciones que pudieran ser afectadas en el desarrollo del proyecto.
- ✓ Disponibilidad de información actualizada de Planos Eléctricos (planimetría de las redes), en los cuales se indiquen los diversos tipos de Instalaciones eléctricas existentes.
- ✓ Verificar que no haya otras solicitudes de Potencia en el Sector que altere el objetivo del nuevo Proyecto. Si existen, establecer las coordinaciones de lugar.
- ✓ Dejar constancia si en el corto plazo el proyecto sufrirá cambios fundamentales, por ejemplo, un aumento de potencia, a fin de considerarlo en su diseño; o considerar la construcción del mismo por etapas.
- ✓ Existencia de Vías Públicas Concesionadas.
- ✓ Paso y Servidumbre por el uso de Terrenos Particulares.
- ✓ Interferencia con Líneas Férreas, Teleférico, (tener en cuenta consideraciones especiales de diseño y consideraciones de seguridad).
- ✓ Obras cercanas a Aeropuertos (tener en cuenta consideraciones especiales de diseño).



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 10 de 58


### Visita al Terreno. -

Es requerido la visita al lugar donde se solicita el servicio con el fin de recopilar antecedentes que pueden ser relevantes al momento de realizar el proyecto, tales como:

- ✓ Realizar el levantamiento técnico de las instalaciones existentes.
- ✓ Verificar la existencia de cámaras o bóvedas en el entorno, en el caso de redes subterráneas existentes o drenajes.
- ✓ Determinar los niveles de dificultades técnicas al desarrollar el Proyecto.
- ✓ Verificar si será necesario realizar modificaciones y/o ampliaciones de las Instalaciones Eléctricas de la Empresa Concesionaria del servicio o simplemente aprovechar la oportunidad de realizar algunas mejoras en ellas.
- ✓ Verificar la existencia de otros servicios de apoyos comunes, en el caso de instalaciones aéreas.
- ✓ Verificar la existencia de otros servicios de rutas comunes, en el caso de instalaciones subterráneas.
- ✓ Verificar y adecuar las futuras instalaciones, compatibilizándolas con el Medio Ambiente existente en el sector.
- ✓ Determinar los niveles de riesgos para el personal de la Empresa y Contratista, que estarán presente durante el desarrollo de la construcción del Proyecto y para terceros (ver posibilidad de la construcción de obras provisionales que garanticen la seguridad del personal y/o equipos).
- ✓ Adelanto de Inversión y posicionamiento en zonas de expansión.
- ✓ Reemplazo de instalaciones obsoletas considerando la Operación y el Mantenimiento.
- ✓ Verificar tipo de suelo (rocoso, arenoso, etc.). Existencia por ejemplo de adoquines, baldosas, cerámicas, jardines, concreto, asfalto, etc.

### 4.3. Consideraciones Generales. -

- ✓ Todos los trabajos proyectados deben ejecutarse bajo las Normas aprobadas por la SIE. De existir proyectos que por las condiciones físicas requieran la instalación de estructuras atípicas, no contempladas en la presente norma, se deben efectuar las consultas a la

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 11 de 58

Unidad de Normas de la Distribuidora correspondiente para que esta realice un estudio de la situación y si corresponde, una regularización del tema en cuestión ante la SIE.

- ✓ **Ampliaciones de proyectos.** Para estos casos, se debe verificar si las modificaciones de los Proyectos necesitan nuevos permisos, ya sean a entidades Oficiales o Particulares.
- ✓ **Impacto Ambiental.** El proyecto por ejecutar debe cumplir con la Guía Ambiental contenida en el Anexo III de la presente Norma. Se debe analizar, el posible Impacto Ambiental que provocará la construcción del Proyecto y de ser necesario realizar el Estudio Ambiental requerido por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Además, se deberá cumplir con los tiempos establecidos para las gestiones de autorización ante las Autoridades correspondientes.
- ✓ Todas las instalaciones propiedad de las Empresas Distribuidoras deben estar ubicadas en áreas autorizadas de uso público. No obstante, cuando las condiciones de suministro obliguen a utilizar espacio particular, el proyecto debe acompañar todos los antecedentes que permitan formalizar los contratos de servidumbres correspondientes.
- ✓ La cubicación de material y valorización del proyecto debe estar de acuerdo con los sistemas de gestión y administración vigentes de las Empresas Distribuidoras.
- ✓ Los Planos deben dibujarse con la simbología establecida en la presente Norma.

#### 4.4. Proyectos de Desarrollo Inmobiliario.


Para todos los proyectos que forman parte de una Zona de Desarrollo Urbano, tales como: Urbanización, Ensanche, Barrio, cuya construcción sea planificada por etapa, será requerido la presentación del Plan General del Proyecto (Máster Plan) con el desglose de actividades y cronograma con las etapas de construcción. Solamente se aprobará la etapa a construir.

#### 4.5. Ingeniería Básica del Proyecto. -

Procedimiento a seguir para la confección de la ingeniería básica de un proyecto eléctrico:


- ✓ Para cliente MT, se debe considerar la sección de la red que da suministro al sector objeto de estudio y los conductores existentes, y evaluar la necesidad de hacer una extensión o refuerzo de la red si no cumple con los criterios de dimensionamiento de las redes de MT.
- ✓ Clientes BT, se debe considerar la capacidad y demanda del transformador de distribución existente más cercano al nuevo cliente, se debe evaluar la conexión directa de esta nueva



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 12 de 58

carga a las redes de BT existentes. Si la nueva carga supera el 10% de la capacidad nominal de la red BT existente, la conexión estará condicionada a la aprobación del Área de Ingeniería de la Empresa Distribuidora.

- ✓ Esta evaluación debe considerar, la demanda propia del transformador existente, la nueva carga y la regulación de voltaje en el límite de zona de la red de baja tensión existente (punto más desfavorable).
- ✓ Si los parámetros calculados superan los valores definidos por la reglamentación eléctrica vigente, la solución de proyecto deberá considerar:
  - El aumento de capacidad del transformador existente con el cambio de las protecciones en MT/BT, el refuerzo de las redes de BT, el reacondicionamiento del Alumbrado Público y de los empalmes existentes y la definición de los nuevos límites de zona en baja tensión.
  - La instalación de un nuevo transformador de distribución con sus protecciones de MT y BT cercano al nuevo cliente, la nueva extensión de red MT de acuerdo a la presente reglamentación, en términos del tipo de conductor y secciones normalizadas, los trabajos en la red de BT, el reacondicionamiento del Alumbrado Público y de los empalmes existentes y la definición de los nuevos límites de zona.
- ✓ Con respecto a la red de BT, se debe estudiar la factibilidad de redimensionar o extensión, si la red es aérea, se considera la nueva postería; si es subterránea se considera la canalización y barras de derivación, con sus protecciones, el reacondicionamiento de los empalmes existentes y la definición de los nuevos límites de zona.
- ✓ Se debe calcular el porcentaje (%) de carga del nuevo transformador de distribución y calcular la regulación de voltaje en los límites de la nueva zona de BT proyectada.
- ✓ Se deben proyectar los equipos de MT necesarios, para que la nueva extensión en MT quede protegida selectivamente con las protecciones existentes.
- ✓ Se debe proyectar la acometida y empalme BT, para la demanda máxima del nuevo cliente de acuerdo con el listado de empalmes vigente.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 13 de 58


#### 4.6. Selección de los Equipos a instalar

En la etapa de desarrollo de un proyecto se debe considerar que la operación con carga siempre debe hacerse con equipos de operación monofásica ó trifásica. El equipamiento a usar en las redes de distribución se divide en equipos de Protección y equipos de Operación.

##### Selección del equipamiento a utilizar

- ✓ El equipamiento a utilizar dependerá de la sección de los conductores, del tipo de redes, tensión de servicio y la corriente máxima de falla en el punto de instalación.
- ✓ El tipo de operación deseada definirá el equipo a utilizar.
- ✓ Los equipos deberán permitir una adecuada operación de la Red.
- ✓ La ubicación de los equipos deberá considerar, posibles automatismos y/o nuevas tecnologías.
- ✓ Para la instalación de un equipo, se deberá analizar sus zonas de protección, los respaldos, e interconexiones.
- ✓ El equipo a utilizar deberá permitir una adecuada continuidad de servicio. Acorde con las exigencias legales y las Normas de Calidad de Servicio.
- ✓ Los equipos de protección deberán calibrarse para una adecuada coordinación con los otros elementos de protección del sistema.
- ✓ El equipo se instalará en puntos que sean de fácil acceso y operación.
- ✓ El proyecto debe garantizar la coordinación de la operación del fusible de arranque, con respecto a los fusibles existentes aguas arriba del punto de suministro (si existen). Para la coordinación se debe utilizar las consideraciones técnicas vigentes de las Empresas Distribuidoras referentes a fusibles de media tensión y su instalación.
- ✓ Las capacidades de fusibles están reglamentadas en la presente Norma.
- ✓ Para efectuar la coordinación con un reconectador aguas arriba del suministro, el proyectista debe entregar todos los datos necesarios de la red para que el Área de



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 14 de 58

Protecciones de la Empresa Distribuidora correspondiente, efectúe el estudio de coordinación respectivo.

#### **4.7. Optimización de las Instalaciones Existentes. -**

Se considera la optimización de las instalaciones existentes en el sector del desarrollo del proyecto, a fin de obtener su mejor uso y controlar el aprovechamiento de todos los recursos eléctricos disponibles en el área del proyecto garantizando las condiciones de servicio del resto de los clientes involucrados en el sector. Para realizar este estudio, además de visitar terreno se debe utilizar un programa digital de modelado o simulación de redes para el análisis y estudio.

El sistema de análisis de flujo de baja tensión es utilizado para determinar la cargabilidad de las instalaciones de la red de distribución para los proyectos de nuevos suministros; deberá mostrar el transformador en análisis y el más cercano, como también la cargabilidad de las redes BT aledañas al sector analizado. En el análisis de la cargabilidad de transformadores con el Flujo BT, se debe considerar lo siguiente:

##### **Para transformadores aéreos (tipo poste):**

Si el valor de la demanda máxima proyectada es mayor a 120% de la carga nominal del transformador de distribución, se debe aumentar la capacidad del transformador.


Si el valor de la demanda máxima proyectada es mayor a 100% y hasta 120% de la carga nominal del transformador de distribución, se pedirá una medición en terreno. Si la medición indica una carga inferior a 120% se debe mantener el transformador, si es mayor se debe aumentar la capacidad del transformador.

Si el valor de la demanda máxima proyectada es menor o igual a 100% de la carga nominal del transformador de distribución, se debe mantener el transformador existente.

##### **Para transformadores subterráneos y superficie:**

Para el caso de transformadores subterráneos, las mediciones deberán ejecutarse a partir de 90% de cargabilidad proyectada, esto causa que el flujo de baja tensión tenga una mayor discrepancia en comparación con los transformadores aéreos.

#### **4.8. Ingeniería de Detalle.**

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 15 de 58


#### 4.10.1 **Etapas Generales.** Las etapas para seguir son las siguientes:

- ✓ Proyectar la instalación, reubicación, o retiro de redes aéreas MT/BT, equipos, transformadores de distribución, empalmes MT/BT, luminarias, anclajes, etc.
- ✓ Proyectar la instalación, reubicación, o retiro de redes subterráneas MT/BT, equipos, transformadores de distribución, empalmes MT/BT, obras civiles (bóvedas-cámaras-ductos, etc.).
- ✓ Solicitar la evaluación del número de permisos municipales, necesarios para poder construir las nuevas obras proyectadas.
- ✓ Definir el proyecto final y su ingeniería de detalle.
- ✓ Valorización (Presupuesto) del proyecto.
- ✓ Revisión del proyecto de detalle.
- ✓ Especificación técnica del proyecto de detalle.
- ✓ Entrega del proyecto de detalle con todos sus antecedentes.
- ✓ Criterios generales de financiamiento de proyectos.
- ✓ Recepción y/o entrega de proyectos de construcción y mantenimiento.


#### 4.10.2 **Criterios de extensión y refuerzo de redes MT y/o BT**

- i. **En el desarrollo de Proyectos de Distribución y Alumbrado Público, se presenta la alternativa de establecer extensiones y refuerzos de Redes MT y/o BT tanto para Redes Aéreas como para Redes Subterráneas.**
  - ✓ Se proyectan redes MT y/o BT del tipo aéreo solo en aquellos sectores o lugares donde ya existen Redes Aéreas en explotación y que no se tengan previstos proyectos de desarrollo con redes soterradas (Urbanísticos). En aquellos sectores donde existan redes subterráneas lo que corresponde es continuar el desarrollo de estas.
  - ✓ Si la visita y recopilación de antecedentes en terreno muestran condiciones singulares que ameritan proyectar redes subterráneas, existiendo líneas aéreas en servicio, el proyectista deberá presentar sus antecedentes y observaciones por escrito para fundamentar la instalación de redes subterráneas.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 16 de 58

- ✓ Del mismo modo, si existe una solicitud de cliente o condiciones particulares que indican proyectar Redes Aéreas en un sector donde existen Redes Subterráneas, el proyectista debe presentar los parámetros/criterios técnicos y observaciones por escrito para fundamentar este cambio en la zona de distribución.
- ✓ Todos los desarrollos de Redes Aéreas o Soterradas MT o BT, serán con Red Aérea o Soterrada en niveles de tensión normalizados (12.47kV y 34.5 kV; 120/240 volt), y con los conductores normalizados.
- ii. **Si al desarrollar Extensiones y Reforzamiento de Redes MT y/o BT se presenta la alternativa de incluir en el proyecto el Cambio de Equipos o Materiales por Mantenimiento, se debe considerar lo siguiente:**
  - ✓ Todos los Postes MT y/o BT existentes en la zona de trabajo del proyecto, que deban utilizarse para el Montaje, Refuerzo o Reubicación de: Transformadores de Distribución, Equipos de Protección/Maniobras, Subidas/Bajadas de Redes y Derivación/Acometida, que se verifiquen en mal estado, se cambian con cargo al proyecto.
  - ✓ Todas las crucetas en mal estado o de tamaño inadecuado, que serán ocupadas para efectuar el Montaje, Refuerzo o Reubicación de: Transformadores de Distribución, Equipos de Protección/Maniobras, Subidas/Bajadas de Redes y Derivación Arranque/Acometida; y que se verifiquen en mal estado se cambian con cargo al proyecto.
  - ✓ Todas las crucetas de 1.83 m (6 pies), a ser utilizadas en el Montaje, Refuerzo o Reubicación de Transformadores de Distribución se reemplazan por crucetas de 2.44 m (8 pies) con cargo al proyecto.
  - ✓ Todos los cables de viento existentes en la zona de trabajo del proyecto se deben revisar y considerar su estado y Tensado o reemplazo con cargo al proyecto. Si los protectores de estos cables se encuentran defectuosos deben ser cambiados con cargo al proyecto.
  - ✓ Las instalaciones de puestas a tierras de protección que serán adicionadas con motivo del Montaje, Refuerzo o Reubicación de Transformadores de Distribución se proyectan 100% nuevas con cargo al proyecto.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 17 de 58

- ✓ Todo tramo de Refuerzo de Red BT, deben incluir una puesta a tierra 100% nueva, en límite de zona o cambio de sección, aunque existan otros sistemas de puesta a tierra en la misma y deben incluirse las uniones (jumpers) de todos los neutros de áreas de Transformadores de Distribución adyacentes.
- iii. **Se debe considerar que todos los Montajes, Refuerzos ó Reubicación de Transformadores de Distribución, la Barra BT y sección Red BT asociada, deben ser coherentes con la Capacidad del Transformador Instalado.**
- ✓ Solo se exceptúan de esta condición los Transformadores de Distribución de 150 kVA o mayores que se instalan en plataformas o en el suelo con la debida protección, y separados de las Redes para otorgar suministros exclusivos PROVISIONALES de CONSTRUCCIÓN.
- ✓ No obstante, cuando finaliza la construcción, se aprovecha la disposición en los postes y la ubicación de los Transformadores de Distribución para incorporarlo a la Red, aumentando la Capacidad y estableciendo Acometidas de Distribución y Acometidas de Empalmes para la construcción ejecutada.
- ✓ En este último caso, al incorporar los Transformadores de Distribución a la Red, se debe normalizar la Barra BT y la sección de Red BT asociada debe ser coherente con la Potencia de los Transformadores de Distribución Instalados.


#### 4.10.3 Aspectos complementarios sobre el uso de redes y transformadores particulares

De acuerdo a la Ley General de Electricidad y su Reglamento, y a través del Decreto de Concesión, las Empresas del Servicio Público de Distribución de Energía Eléctrica, están facultadas a utilizar las Vías de Uso Público y a establecer servidumbres en los terrenos particulares, previo acuerdo formalizado con los propietarios, para disponer sus instalaciones, cuando sus necesidades de Transporte, Distribución y Ventas del suministro de energía, requieran del uso del terreno de propiedad particular.

#### 4.10.4 Aspectos complementarios para proyectos de red MT aérea

Durante la elaboración de la ingeniería de detalle del proyecto se deben tener en cuenta los siguientes aspectos complementarios:

- ✓ Si la extensión de la red de MT a considerar es menor de 100 metros, ésta se efectuará con el mismo tipo de conductor existente aguas arriba, siempre que sea Aluminio desnudo o

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 18 de 58

cable protegido no menor a lo normado. Si la red existente es de Cu se debe reemplazar por conductor de Aluminio u otro conductor normalizado.


- ✓ Se debe considerar las características de la carga a conectar en relación con el contenido de armónicos, flickers y otras perturbaciones. En el caso de existencias de las condiciones mencionadas, se debe proponer filtros u otra solución disponible en el mercado.
- ✓ Se debe considerar la Componente Reactiva de la carga; la situación debe quedar definida en el proyecto para la revisión comercial pertinente.
- ✓ La ubicación geográfica de la República Dominicana hace imperante considerar el nivel isocerámico de la zona proyectada, a fin de considerar la instalación de descargadores de tensión (Pararrayos).
- ✓ Las instalaciones de puesta a tierra deben realizarse de acuerdo a lo especificado en la presente Norma, en todos los puntos donde se requieran. Si la zona del proyecto posee alta resistividad eléctrica del terreno, el proyectista debe señalar el mejoramiento adecuado de la puesta a tierra.

#### **4.10.5 Aspectos complementarios para proyectos de red MT subterránea**

Durante la elaboración de la ingeniería del proyecto de detalle de una red soterrada se deben tener en cuenta los siguientes aspectos complementarios:

- ✓ La extensión de la red subterránea a ser construida con cables principales y derivaciones; serán “radiales” desde el punto de interconexión; si las consideraciones de las cargas lo ameritan, puede utilizarse redes en bucle (o anillo). La sección del cable a utilizar en la extensión principal debe ser uniforme; y en las derivaciones deben corresponder a la carga solicitada por el proyecto o por el grupo de cargas derivadas.
- ✓ La estructura subterránea radial se aplica en: Zonas donde la ordenanza municipal lo exija, zonas subterráneas ya consolidadas como tales, cruces de avenidas importantes, cruces de rutas principales, cruces de ríos (puentes), cruces de canales, cruces con líneas de ferrocarriles, exigencias de los clientes y en zonas donde la red aérea técnicamente no se pueda construir (salidas estrechas y/o congestionadas de subestaciones).
- ✓ En caso de emergencia los alimentadores deberán soportar la carga adicional que se les asigne, de acuerdo con la capacidad del equipo y del cable, por lo cual, la sección del alimentador debe considerar las capacidades de cargas colindantes que se le puedan traspasar en caso de contingencia.




 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 19 de 58

- ✓ Todas las instalaciones de propiedad de las Distribuidoras deben estar ubicadas en las vías de uso público. No obstante, cuando las condiciones de suministro obliguen a utilizar espacio particular, el Proyecto debe acompañar todos los antecedentes que permitan formalizar los contratos de servidumbres correspondientes.

#### 4.10.6 Aspectos complementarios en proyectos con redes de empresas de telecomunicaciones en instalaciones de las Distribuidoras.

En la infraestructura de las Redes de Distribución y sus Elementos y Redes del Alumbrado Público, existen Redes y Elementos de las Empresas de Telecomunicaciones y/o Cable TV apoyadas en postes de las Distribuidoras, por lo cual se deben considerar los siguientes aspectos:


- ✓ Es obligación de las empresas que comparten redes sobre los mismos apoyos (postes) identificar su instalación en el poste mediante codificación visual previamente consensuada; lo cual facilita la coordinación de los trabajos de reubicación de las redes en los apoyos nuevos.
- ✓ El profesional proyectista debe conocer e identificar cuáles son las Empresas de Telecomunicaciones y/o Cable TV apoyadas en la zona de trabajo del proyecto. Esta identificación se realiza con un recuadro en el plano del Proyecto y se incluye en las Memorias del Proyecto.
- ✓ Cuando se desarrolla un Proyecto para soterrar las Redes Aéreas MT y/o BT y existen Empresas de Telecomunicaciones y/o Cable TV apoyadas en los Postes de Distribución que se retiran; Junto con la correcta identificación de estos apoyos en Lámina del Proyecto se debe incluir además un texto en las Memorias del Proyecto; se debe agregar un plano con las Rutas Subterráneas Propuestas para conocimiento de las Empresas de Telecomunicaciones, que contenga: número de Empresas por poste, longitud del soterramiento, corte o perfil típico del poliducto propuesto, ubicación de eventuales cruces de calzadas, etc.
- ✓ Cuando los Proyectos de Distribución y Alumbrado Público, consideren el Retiro / Cambio de postes MT y/o BT de las empresas distribuidoras, estas deben comunicar a las empresas de cable y/o comunicaciones a fin de coordinar el retiro o reubicación de sus cables. De acuerdo con el texto de la Memoria del Proyecto mencionada en los puntos anteriores.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 20 de 58

#### **4.10.7 Aspectos complementarios para proyectos de rehabilitación de redes.**

A continuación, se describen algunos criterios adicionales a considerar en el proceso de elaboración de proyectos de rehabilitación de Redes.

- ✓ Con el objeto de evitar la degradación de las condiciones técnicas del sistema eléctrico, el proyectista debe procurar que la nueva disposición proyectada mantenga las condiciones de servicio y seguridad equivalentes o mejorados en comparación con la situación existente, tanto para las redes eléctricas como para las redes de comunicaciones apoyadas.
- ✓ Si para cumplir lo anterior, el proyectista considera que es necesario ejecutar obras adicionales o refuerzos mecánicos en la red, deberá incluirlos en el proyecto.
- ✓ Se deberá minimizar la cantidad de cruces aéreos, especialmente en autopistas o avenidas, a fin de disminuir riesgos de accidentes. En caso de que se requiera efectuar un cruce de calle, el proyectista deberá diseñar dicho cruce asegurando la altura mínima de los cables existentes, conforme a las distancias de seguridad especificadas en la presente Norma.
- ✓ Para cumplir con lo anterior, el proyectista podrá considerar la instalación de postes de mayor altura en cada lado del cruce, asimismo, subir de posición las redes de BT, alumbrado público y de servicio.
- ✓ En los cambios de disposición aérea a disposición subterránea, el proyectista debe indicar y dibujar en el plano del proyecto además de la canalización de las redes eléctricas, el trazado de la canalización para las redes de telecomunicaciones (poliducto).
- ✓ Cuando se requiera trasladar o retirar uno o más postes sin modificar la trayectoria de las redes (p. ej. habilitar una entrada/salida de vehículos), el proyectista deberá verificar que el vano resultante no provoque que las Redes eléctricas y de comunicaciones, bajen de la altura mínima permitida.
- ✓ Cuando se proyecte la construcción de un alimentador sobre la ruta existente de una red BT, el proyectista deberá procurar instalar los postes de MT en forma coincidente o adyacente a cada uno de los postes BT; con el propósito de facilitar el reacondicionamiento de las redes apoyadas y evitar que queden derivaciones o acometidas separado de los postes o en medio de los vanos.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 21 de 58

#### 4.10.8 Aspectos complementarios para proyectos de Generación Distribuida (GD)

Los proyectos de Generación Distribuida deberán considerar los criterios y requisitos técnicos estipulados en el Reglamento para la Aprobación, Interconexión y Operación de Instalaciones de Generación Distribuida de Energía y su posterior actualización; a fin de garantizar que el sistema de generación no afecte adversamente el sistema de distribución eléctrica. Tales proyectos deberán disponer de sistemas de desconexión en condiciones inseguras de operación; así como requisitos de control de armónicos, parpadeo, y equipos de protección.

Todo proyecto de Generación Distribuida deberá disponer de inversores con funciones de protección integradas y deberán detectar disturbios eléctricos que ocurran en las redes de las Distribuidoras y disponer de un interruptor de interconexión que se desconectará del circuito de distribución tan pronto ocurra un disturbio.

#### 4.10.9 Aspectos complementarios para instalaciones de Estaciones de Recarga de Vehículos Eléctricos


Los proyectos para la instalación de estaciones de recarga públicas o privadas de uso público conectadas a la red de distribución deberán ser sometidos a las Distribuidoras por contratistas licenciados y técnicos certificados. El ingeniero representante acreditará que la instalación ha sido proyectada, ejecutada e inspeccionada conforme al **Reglamento Técnico para los Sistemas de Recarga de Vehículos Eléctricos, emitido por la SIE**. Dichos proyectos también deben disponer de los permisos y autorizaciones de las entidades correspondientes tales como: Ayuntamientos, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Ministerio de la Vivienda Hábitat y Edificaciones (MIVHED), INDOCAL, Ministerio de Industria, Comercio y MiPymes (MICM), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MIMARENA), entre otras.

#### 4.11 Aspectos Legales

Dentro de los documentos legales más relevantes podemos citar:

- ✓ Ley General de Electricidad N° 125-01; de fecha 26 de julio de 2001.
- ✓ Ley N° 186-07 modificatoria de la Ley General de Electricidad; de fecha 06 de agosto de 2007.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 22 de 58

- ✓ Decreto N° 555-02 Reglamento para la Aplicación de la Ley General de Electricidad N° 125-01; de fecha 25 de julio de 2002.
- ✓ Decreto N° 749-02; de fecha 19 de septiembre de 2002; modificatoria del RLGE.
- ✓ Decreto N° 306-03; de fecha 1 de abril de 2003; modificatoria del RLGE.
- ✓ Decreto N° 321-03; de fecha 3 de abril de 2003; modificatoria del RLGE.
- ✓ Decreto N° 494-07; de fecha 30 de agosto de 2007; modificatoria del RLGE.
- ✓ Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales N° 64-00
- ✓ Resolución Medioambiental N° 08-01 sobre control de PCB's.
- ✓ Resolución Medioambiental N° 09-05 sobre uso, manejo, transporte y disposición de PCB's.
- ✓ Otras Resoluciones de la Superintendencia de Electricidad.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones, del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
- ✓ Documentos regulatorios de los Ayuntamientos.
- ✓ Consideraciones restrictivas en zonas de monumentos o áreas protegidas.


#### **4.12 Documentos de Apoyo**

Para un buen desarrollo de un Proyecto, se debe disponer del apoyo de una serie de documentos de carácter técnico, para consulta permanente. Dentro de los documentos más relevantes podemos citar:

##### **Normas de Distribución y Unidades de Construcción.**

Las Normas de Distribución reglamentan las instalaciones y materiales a utilizar en los distintos tipos de redes e interconexión de proyectos en las Empresas Distribuidoras.

Todo Projectista debe considerar las Unidades Constructivas y la utilización de las mismas en el diseño, construcción y cubicación de los distintos elementos que componen un Proyecto de Distribución (Materiales, Equipos y Mano de Obra), a fin de poder dimensionar correctamente el alcance y los costos de un Proyecto.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 23 de 58

### **Reglamento de Operación de la Empresa Distribuidora.**

Los Proyectistas deben considerar el Reglamento de Operación de las Empresas Distribuidoras, con el fin de respetar y apoyar todo lo que tenga relación con la calidad y efectividad del servicio, del tipo de instalación proyectada, en especial con las tecnologías de los Equipos y Materiales, involucrados. Es importante en la etapa constructiva el conocimiento de los requerimientos para la aprobación, tramitación y puestas en servicio del proyecto.

### **Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial de las Empresas Distribuidoras.**

Todo Proyecto debe considerar los Riesgos Eléctricos que se presentarán en el caso de Construcción, las Operaciones y Mantenimientos de las redes, los mismos deben ser evaluados para la ejecución del Proyecto.

### **Ley General de Electricidad y Reglamento de la Ley.**

Todo proyecto eléctrico debe garantizar el cumplimiento de la Ley General de Electricidad No. 125-01 y su Reglamento de aplicación, incluidas las modificaciones vigentes.

### **Reglamentos de los Ministerios Administradores de los Bienes de Uso Público.**

Es fundamental garantizar que se respetarán todas las exigencias indicadas en los Reglamentos de los Servicios Ministeriales vigentes tales como Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Ministerio de la Vivienda Hábitat y Edificaciones, incluidas sus modificaciones.


### **Reglamentos de las Municipalidades.**

Todo proyecto debe garantizar que se respetarán todas las exigencias indicadas en los Reglamentos Municipales vigentes, incluidas las modificaciones a la fecha.

## **1. PRESENTACIÓN DE PROYECTOS**

### **5.1. Objeto**

Establecer el procedimiento para la realización de los proyectos eléctricos en MT y BT, que permita la presentación, evaluación, revisión, aprobación, control y registro de los mismos. Con el propósito de que las nuevas instalaciones se ajusten a las buenas prácticas, a los avances tecnológicos y calidad requerida de acuerdo con las normas vigentes, garantizando que la instalación cuenta con un nivel adecuado de seguridad para las personas y bienes. Toda obra de ingeniería eléctrica de redes de distribución de media y baja tensión debe contar con un proyecto

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 24 de 58


elaborado de acuerdo con la presente normativa y su posterior actualización, aplicable a todo tipo de proyecto: residencial, comercial, industrial o de fines especiales.

## 5.2. Clasificación de Proyectos

Los proyectos relacionados con la solicitud del servicio de energía se han clasificado de la siguiente manera.

- ✓ **Proyectos urbanísticos (grandes emprendimientos)**  
Son proyectos que se desarrollan en forma de complejos habitacionales e incluyen centros comerciales y de servicios dentro de un área de dimensiones considerables; estos proyectos normalmente se desarrollan por etapas.
- ✓ **Proyectos de redes (construcción y/o rehabilitación)**  
Se definen como Proyectos de Redes todos los que requieran la instalación de dos o más centros de transformación en diferente ubicación, con redes de media y/o baja tensión aéreas o subterráneas.
- ✓ **Proyectos de electrificación rural (construcción y/o rehabilitación)**  
Estos proyectos deberán cumplir con lo indicado en la presente norma para construcción y rehabilitación de redes y deberán ser sometidos al procedimiento de aprobación y tramitación de plano para su aprobación.
- ✓ **Proyectos de cliente único (derivaciones exclusivas)**  
Estos proyectos se elaborarán en todos los casos en donde uno o más clientes requieran la instalación de uno o más centros de transformación normalmente ubicados en forma concentrada, con redes de media tensión aérea o subterránea. Este es el caso de condominios residenciales, industrias, plazas o edificios comerciales, hospitales, escuelas, oficinas públicas, etc.
- ✓ **Proyecto de alumbrado público**  
Se contempla este proyecto para desarrollos de alumbrado público, en vías donde no han sido considerados dentro del proyecto urbanístico o en vías en general motivadas por el desarrollo normal y/o deterioro de las instalaciones existentes; también aplicado a emprendimientos gubernamentales como nuevas avenidas, parques, puentes y otros.



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 25 de 58

### 5.3. Pasos a seguir para la realización de Proyectos

Los proyectos agotarán un trámite de aprobación previo a la construcción de este, de supervisión durante el transcurso de la construcción y de recepción y puesta en servicio al término de la misma, para luego integrarlo al sistema de redes de la empresa distribuidora correspondiente.

Las empresas distribuidoras a través de sus oficinas de planificación e ingeniería tendrán la responsabilidad del seguimiento de la realización de los proyectos. Los pasos a seguir se enumeran a continuación:

- ✓ **Paso A: Aprobación de Factibilidad de Suministro y del Punto de Interconexión.**
- ✓ **Paso B: Aprobación del Proyecto Eléctrico.**
- ✓ **Paso C: Supervisión de la Construcción.**
- ✓ **Paso D: Interconexión y Puesta en Servicio.**

#### 5.3.1. Paso A: Aprobación de Factibilidad de Suministro y del Punto de Interconexión


En esta etapa la empresa Distribuidora verificará la viabilidad del proyecto según las condiciones de las instalaciones existentes y acorde con los planes de expansión de la misma. Proyectista y Planificador tomarán en cuenta los factores relevantes para el desarrollo del proyecto, tales como, tipo de red, nivel de tensión, potencia de cortocircuito, cargabilidad del circuito, etc. Si el caso lo amerita, ambas partes harán visita al terreno para mejor comprensión del anteproyecto.

Cuando las condiciones del proyecto requieren la expansión de las redes, la empresa Distribuidora y el cliente acordarán los términos de financiamiento del proyecto de acuerdo a la normativa vigente y el Reglamento de Aportes de Financiamiento Reembolsable emitido por la SIE para estos fines.

El punto de interconexión será fijado por la Distribuidora y será geo-referenciado según el sistema utilizado por la empresa; de tal manera que el diseño a ser desarrollado por el proyectista quede geo referenciado.

El proyectista deberá someter los siguientes documentos:

- ✓ Solicitud a través de la plataforma Web de la empresa distribuidora, de aprobación de factibilidad de suministro y punto de interconexión.
- ✓ Perfil del proyecto, que incluye:

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 26 de 58

- Memoria descriptiva; indicando la potencia máxima requerida por el usuario y el número de servicios que comprenden sean monofásicas, o trifásicas; definir el tipo de servicio solicitado: residencial, comercial, industrial, oficial o provisional (obra).
  - Plano o mapa de referencia geográfica, en formato digital georeferenciados.
  - Plano de ubicación donde se detalle el alcance total del proyecto indicando las etapas de construcción del mismo. Indicando la potencia instalada y demanda estimada para cada etapa del proyecto.
  - Diagrama unifilar de las instalaciones propuestas.
  - Detalles de diseño y/o constructivos especiales; si fuesen necesarios.
- ✓ Documento que autoriza al proyectista, adjuntando copia de los documentos personales que lo identifican como profesional del área eléctrica.
  - ✓ Copia de los documentos que aprueban la construcción y la información correspondiente a los planos arquitectónicos del proyecto, aprobados por la autoridad competente (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Municipalidades, Ministerio de la Vivienda Hábitat y Edificaciones).

Los documentos solicitados se presentarán bajo el formato indicado en el párrafo 5.6.


Las condiciones de servicio de la respuesta al Estudio de Factibilidad tienen una vigencia de seis (6) meses, a partir de su fecha de expedición.

### **5.3.2. Paso B: Aprobación del Proyecto Eléctrico**

En esta etapa la empresa Distribuidora verificará la calidad de las nuevas instalaciones que se pretenden construir, revisando los cálculos y diseños, así como los materiales que se estima instalar; todos ellos deberán estar de acuerdo con la presente normativa.


Luego de obtenida la aprobación del Paso A, el proyectista desarrollará los diseños definitivos para construcción del proyecto y someterá la respectiva aprobación ante la empresa distribuidora, quien dará respuesta en el plazo indicado en la Resolución SIE-030-2015 y su posterior actualización.

El proyectista deberá someter a través de la plataforma web de la empresa distribuidora, el pliego del proyecto que comprende los siguientes documentos:

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 27 de 58

- ✓ Carta solicitud de aprobación para construcción del proyecto.
- ✓ Copia de la aprobación de la solicitud de factibilidad y punto de interconexión (Paso A).
- ✓ Documento de Ingeniería Detallada del Proyecto denominado “ESTUDIO DEFINITIVO”, que incluye:
  - Memoria descriptiva; indicando la potencia máxima requerida por el usuario y el número de servicios que comprenden sean monofásicas, o trifásicas; definir el tipo de servicio solicitado: residencial, comercial, industrial, oficial o provisional (obra).
  - Desarrollo de los cálculos eléctricos y mecánicos que justifican el diseño del proyecto. Incluir estudio de coordinación de protecciones; incluir cálculos de determinación de la potencia de transformación; cálculos de regulación de tensión, etc. Para terrenos desnivelados y/o cruces de líneas incluir levantamiento de perfil topográfico.
  - Relación de materiales y equipos a utilizar indicando: especificación de referencia, cantidad, costo unitario y total.
  - Ficha técnica de cada material y equipo a utilizar con los datos solicitados. Estas fichas deben ser firmadas por el profesional asignado.
  - Presupuesto total desglosado en unidades constructivas de acuerdo con la norma de diseño y construcción vigente.
  - Plano o mapa de referencia geográfica.
  - Plano de ubicación donde se detalle el alcance total del proyecto indicando las etapas de construcción del mismo; a escala 1:1,000; 1:2,000 ó 1:5,000; dependiendo de la magnitud del proyecto.
  - Plano de diseño constructivo, a escala 1:1,000. En este plano se detallará con la simbología adecuada todo tipo de estructura nueva a considerarse, indicándose como se conectaría a las redes existentes y dentro de ellas que actividades se ejecutarían. De acuerdo con la magnitud del proyecto podrían subdividirse en las cuadrículas que sean necesarias.
  - Plano de levantamiento de las redes existentes dentro del ámbito del proyecto nuevo indicando las estructuras que se desmontarán, reubicarán o normalizarán. Indicar el




	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 28 de 58

código de identificación del poste que se halla impreso en el mismo, caso contrario solicitar a la empresa distribuidora que lo identifique.

- En el plano que se muestren las edificaciones a ser alimentadas se deberá indicar la línea de propiedad, línea de construcción, retiros frontales y laterales, servidumbre pública vial, etc. Ubicación de los transformadores e interruptores de media tensión; ubicación de los transformadores tipo gabinete. Recorrido y descripción de la acometida eléctrica (aérea o subterránea), así como la posición de los respectivos registros.
- Para el caso de Urbanizaciones, se deberá presentar plano de lotificación donde se indique los linderos totales del proyecto y de cada solar. Presentar las secciones de calles, aceras y otras obras de desarrollo. En anexos incluir planos de acueductos pluviales, sanitarios y domiciliarios de aguas; con el propósito de verificar que no haya interferencia con las infraestructuras eléctricas diseñadas.

En todos los planos debe mostrarse el norte geográfico con el símbolo adecuado y siempre señalando hacia arriba (parte superior del plano).

- Tanto para los proyectos de urbanizaciones (grandes emprendimientos) como de construcción y rehabilitación de redes, será necesaria la presentación del Estudio de Impacto Ambiental aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente.
- Diagrama unifilar de las instalaciones propuestas y existentes, en media y en baja tensión. Se debe indicar cada medidor a instalarse e identificar los existentes si hubiere, con su correspondiente voltaje y tipo (monofásico; trifásico, etc.)
- Detalles de diseño y construcción de los paneles de medidores.
- Detalles de diseño y/o constructivos especiales; si fuesen necesarios.
- Detalle explícito del punto de interconexión.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 29 de 58

- ✓ Si el proyecto atraviesa zonas de terceros que requieran un derecho de pase; el mismo será diligenciado por el proyectista en favor de la empresa Distribuidora. Se entiende que el derecho de pase comprende el libre acceso de los técnicos y equipos de la Distribuidora cualquier día y a cualquier hora sin restricciones.
- ✓ Documento que autoriza al proyectista, en la calidad en que actúa, adjuntando copia de los documentos personales que lo identifican como profesional del área eléctrica. Dicho profesional deberá firmar todos los documentos que se presenten.
- ✓ Copia de los documentos que aprueban la construcción y la información correspondiente que corresponda con los planos arquitectónicos del proyecto, aprobados por la autoridad competente tales como el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Ministerio de la Vivienda Hábitat y Edificaciones (MIVHED), Municipalidades.


Los documentos solicitados y que forman parte del expediente de aprobación del proyecto se presentarán en formato digital, indicado en el párrafo 5.6.

Las condiciones de servicio de la respuesta al Estudio Definitivo del Proyecto tienen una vigencia de un año, a partir de su fecha de expedición.

### **5.3.3. Paso C: Supervisión de la Construcción**

Con la aprobación del proyecto el cliente es autorizado a construir de acuerdo con el mismo y con la participación de un profesional acreditado del área eléctrica quien será el responsable ante la empresa Distribuidora de la buena ejecución del mismo. Al momento de iniciar la construcción del proyecto, el ingeniero encargado del proyecto deberá informarlo inmediatamente a la empresa distribuidora a través del departamento de ingeniería y supervisión.

El profesional encargado del proyecto debe someter a la consideración de la Distribuidora la verificación de la calidad de los materiales y equipos suministrados, fundamentalmente los postes y transformadores. Los postes deben contar con los protocolos de pruebas indicados en las especificaciones técnicas, las cuales serán realizadas en presencia de la supervisión.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 30 de 58

Para la recepción de los transformadores se deberán presentar los protocolos de pruebas para validar que cumplan las especificaciones técnicas; factura de compra en la que se indique el número de serie del transformador y carta de garantía de los mismos a favor de la empresa distribuidora y con vigencia de 18 meses, la cual debe ser emitida por lo menos con 3 meses de antelación, para su aprobación por parte del área de Normas Técnicas de la Distribuidora. La supervisión verificará la autenticidad de los protocolos con el fabricante del transformador.

Cuando la construcción de las redes requiera desenergizar algún circuito o parte del mismo; el constructor deberá coordinar a través del supervisor asignado, las aperturas necesarias para completar los trabajos.

El constructor solicitará la supervisión final del proyecto con 15 días de anticipación antes de culminar la obra. La supervisión y el constructor deberán estar presentes en la visita de inspección donde se levantará un Acta de Inspección con las observaciones a la obra que el constructor deberá corregir previo a la aprobación del proyecto.

Una vez consideradas y ejecutadas las observaciones/correcciones de suministro y/o constructivo, la supervisión procederá a levantar el Acta de Inspección final y el expediente de interconexión del proyecto donde se incluye los materiales y equipos necesarios para la conexión y el presupuesto de interconexión.

El proceso de Solicitud de supervisión de Obra, Aprobación, Presupuesto e Interconexión del proyecto se realizarán de acuerdo con lo establecido en la resolución SIE-030-2015-MEMI y sus modificaciones o reemplazos.

El constructor deberá entregar a la empresa Distribuidora los planos “como construido” del proyecto en los formatos que determine la empresa.


#### **5.3.4. Paso D: Interconexión y Puesta en Servicio**

Finalizada la construcción y una vez otorgada el Acta de Inspección final del proyecto, se procederá a programar la interconexión del mismo. Las instalaciones construidas deberán someterse a los ensayos correspondientes para comprobar continuidad, resistencia de aislamiento, verificación de las fases en el punto de interconexión, resistencia de puesta a tierra, etc., a fin de garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones.

A continuación, se procederá a energizar las líneas conforme a lo indicado en el Reglamento de Puesta en Servicio de Obras Eléctricas; de esta manera el proyecto queda integrado al sistema de distribución.

#### **5.4. Normalización de instalaciones eléctricas.**



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 31 de 58

Los proyectos desarrollados en circunstancias anómalas, tales como:

- ✓ Instalaciones construidas sin el desarrollo de proyecto, o sea, sin aprobación del mismo, que solicitan interconexión.
- ✓ Instalaciones con proyecto aprobado pero que fueron construidas sin la supervisión del ingeniero asignado por la empresa Distribuidora, que solicitan interconexión.
- ✓ Instalaciones construidas e interconectadas por los mismos usuarios.

Para estos casos, el dueño de la construcción deberá presentar una póliza de garantía de estabilidad de la obra de redes, a favor de la empresa Distribuidora, por un monto igual al 20% del valor del presupuesto de las redes eléctricas de uso general y por un periodo de cinco (5) años a partir de la puesta en servicio. La valorización del proyecto se realizará con los costos unitarios aprobados en base a la presente Norma.


La responsabilidad de las empresas Distribuidoras se extiende en las redes de media, baja tensión y acometidas hasta el punto de medición.

#### **5.5. Procedimiento para la remuneración de activos a terceros.**

Conforme a lo establecido en el Reglamento de Financiamientos Reembolsables (AFR); se proporciona las modalidades de remuneración por parte de las empresas Distribuidoras de las inversiones realizadas por terceros en activos de redes de uso general.

Para efectos de concretar la obligación de las empresas Distribuidoras de remunerar un determinado activo como red de uso general, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- ✓ Quien solicite el pago de un activo de redes, debe demostrar o acreditar previamente la propiedad de dicho activo, de conformidad con las normas legales.
- ✓ El valor de los activos a pagar deberá estar de acuerdo con costos eficientes que para el efecto tenga establecido la empresa distribuidora cuando por su cuenta efectúa dichas labores, teniendo en cuenta que en ningún caso debe ser superior a los precios de mercado.
- ✓ Deberá suscribirse previo a la construcción un Acuerdo de Financiamiento Reembolsable, entre las partes en donde se determine claramente el valor, el plazo y la forma de pago.
- ✓ Cuando los activos de redes no van por vía pública, quien los venda debe entregar con los dominios y servidumbres constituidas a favor del comprador.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 32 de 58

- ✓ Para los fines de negociación, el cliente debe presentar el ESTUDIO DEFINITIVO del proyecto como se indicó en las líneas precedentes.

Si un activo de redes es construido para la alimentación exclusiva de un cliente, sin que en ese momento sea utilizado para prestar servicio de energía eléctrica a otro (s) cliente (s), la empresa solo está obligada a pagar el sobredimensionamiento que pueda llegar a existir en el activo de red; sin embargo, si en un futuro la empresa desea hacer uso del activo para la atención de otro (s) cliente (s), se debe efectuar una negociación sobre la remuneración o compra del activo que pasa a ser red de uso general, de conformidad con lo establecido en los párrafos anteriores.

#### **5.6. Forma de presentación del ESTUDIO DEFINITIVO de los proyectos.**

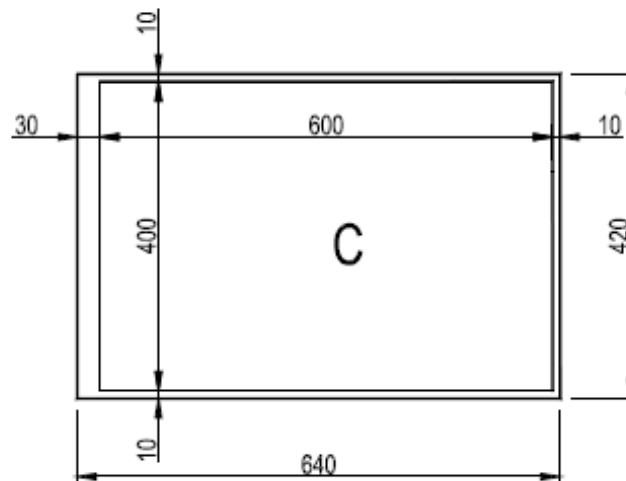
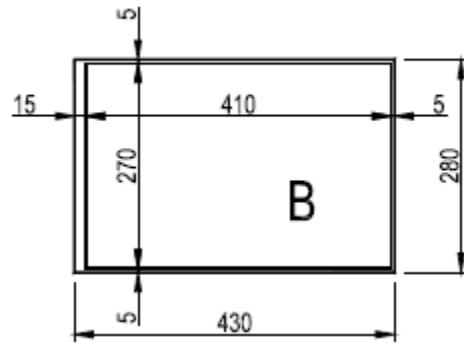
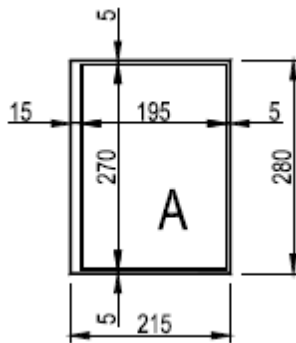
Los documentos solicitados para aprobación de factibilidad y/o aprobación de ingeniería seguirán los siguientes lineamientos:

- ✓ Todos los documentos que conforman el pliego del proyecto, como memorias, tablas, diagramas y planos deberán presentarse en una carpeta formato digital en la plataforma habilitada por la Distribuidora para tales fines.
- ✓ La carpeta digital deberá contener las siguientes informaciones:
  - El logo de la empresa diseñadora y/o constructora, nombre y firma del ingeniero responsable del proyecto con su sello y número de colegiatura.
  - El nombre del proyecto.
  - El nombre del propietario de la obra.
  - Título: Cálculo y Diseño de las Instalaciones Eléctricas para....
- ✓ La tarjeta en todos los planos se ubicará de forma visible en el extremo inferior derecho, la dimensión del cuadro puede variar de acuerdo con el tamaño del plano.

**GENERALIDADES**

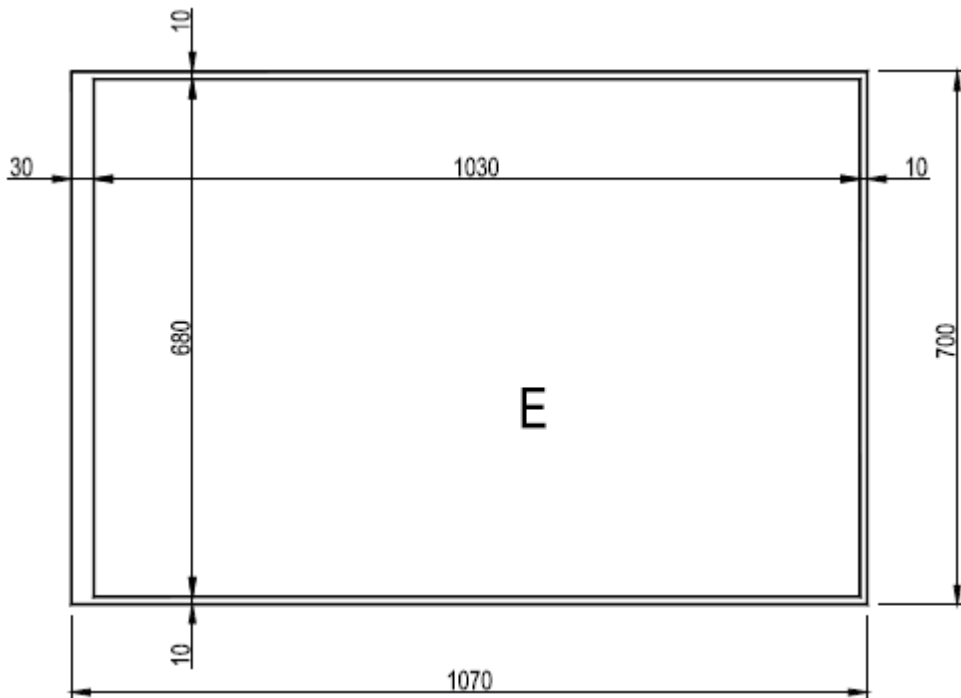
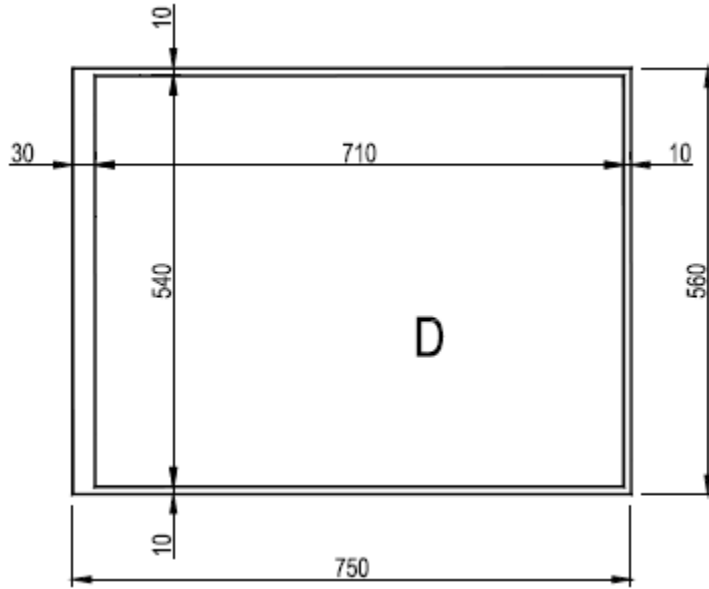
**Tamaño de planos:**

- ✓ Tipo A: 215 x 280 mm (8 ½" x 11").
- ✓ Tipo B: 280 x 430 mm (11" x 17").
- ✓ Tipo C: 420 x 640 mm.
- ✓ Tipo D: 560 x 750 mm.
- ✓ Tipo E: 700 x 1070 mm.
- ✓ Tipo F: 840 x 1310 mm.

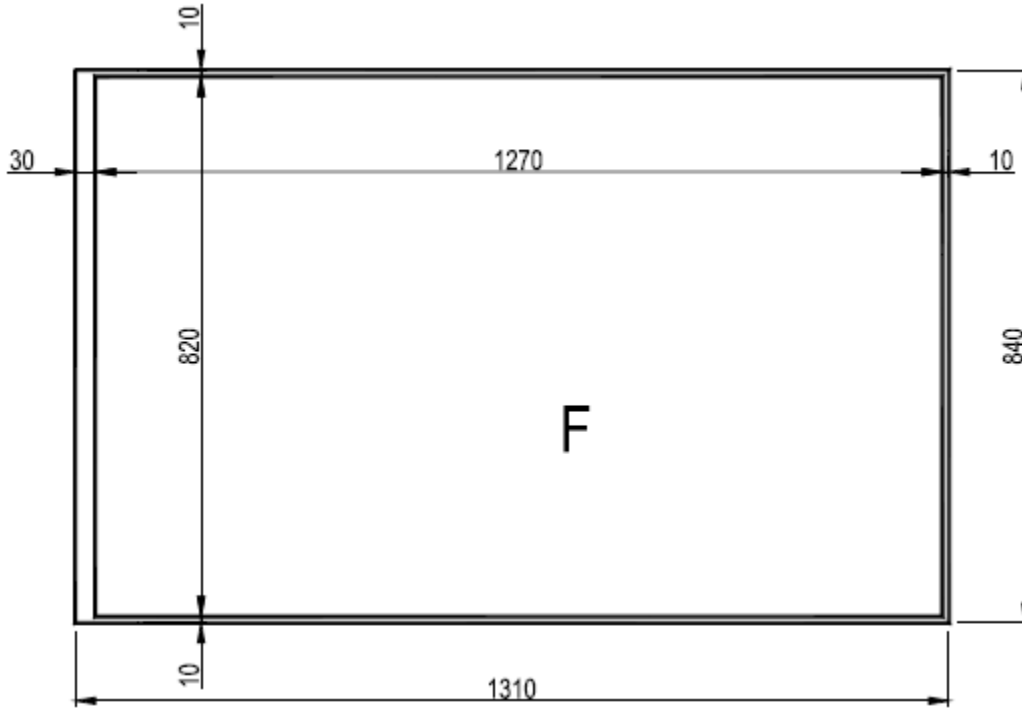





**GENERALIDADES**



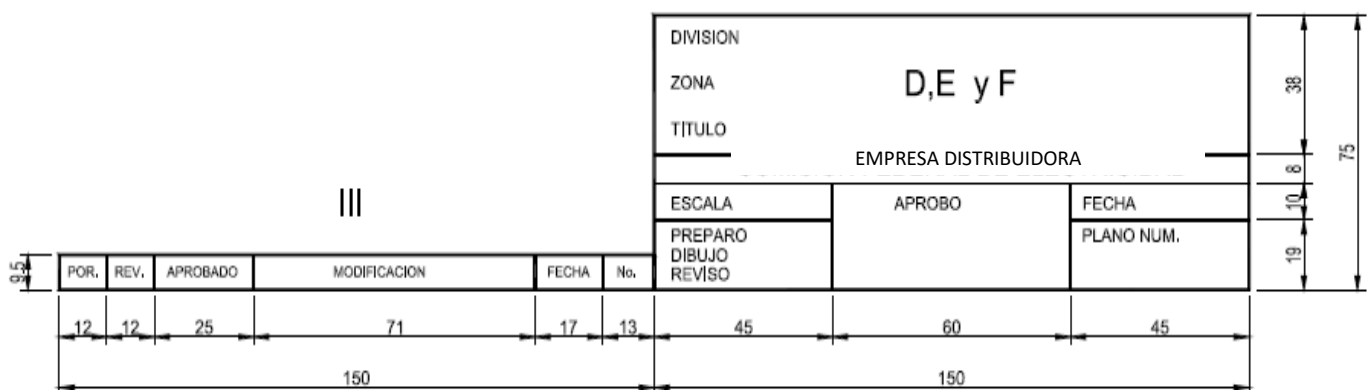
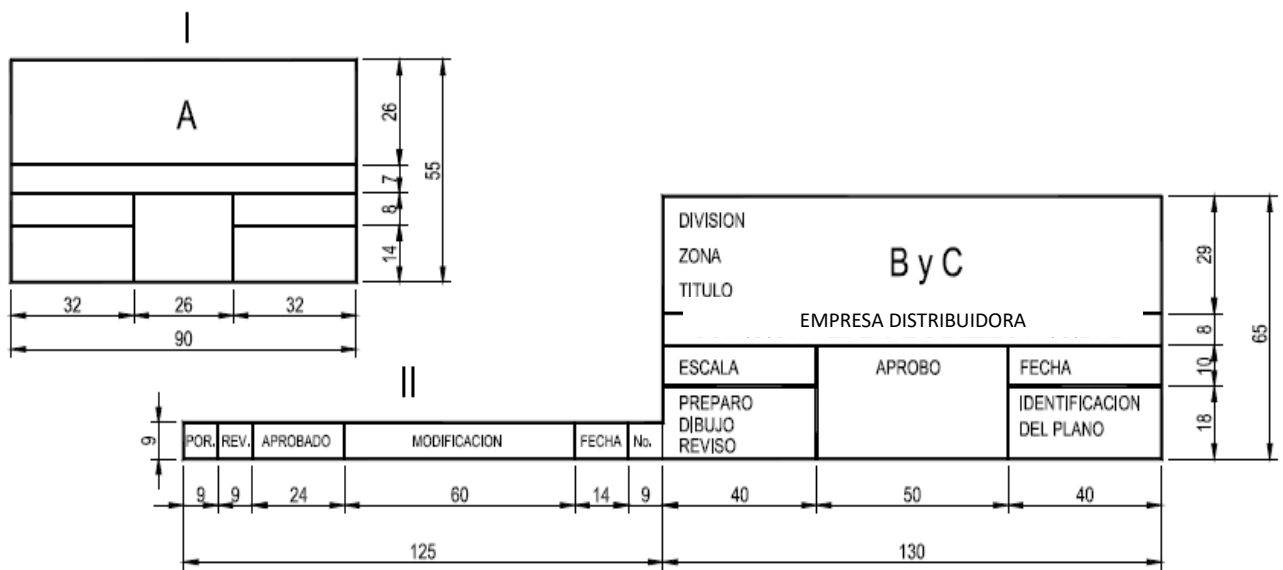
**GENERALIDADES**



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 36 de 58

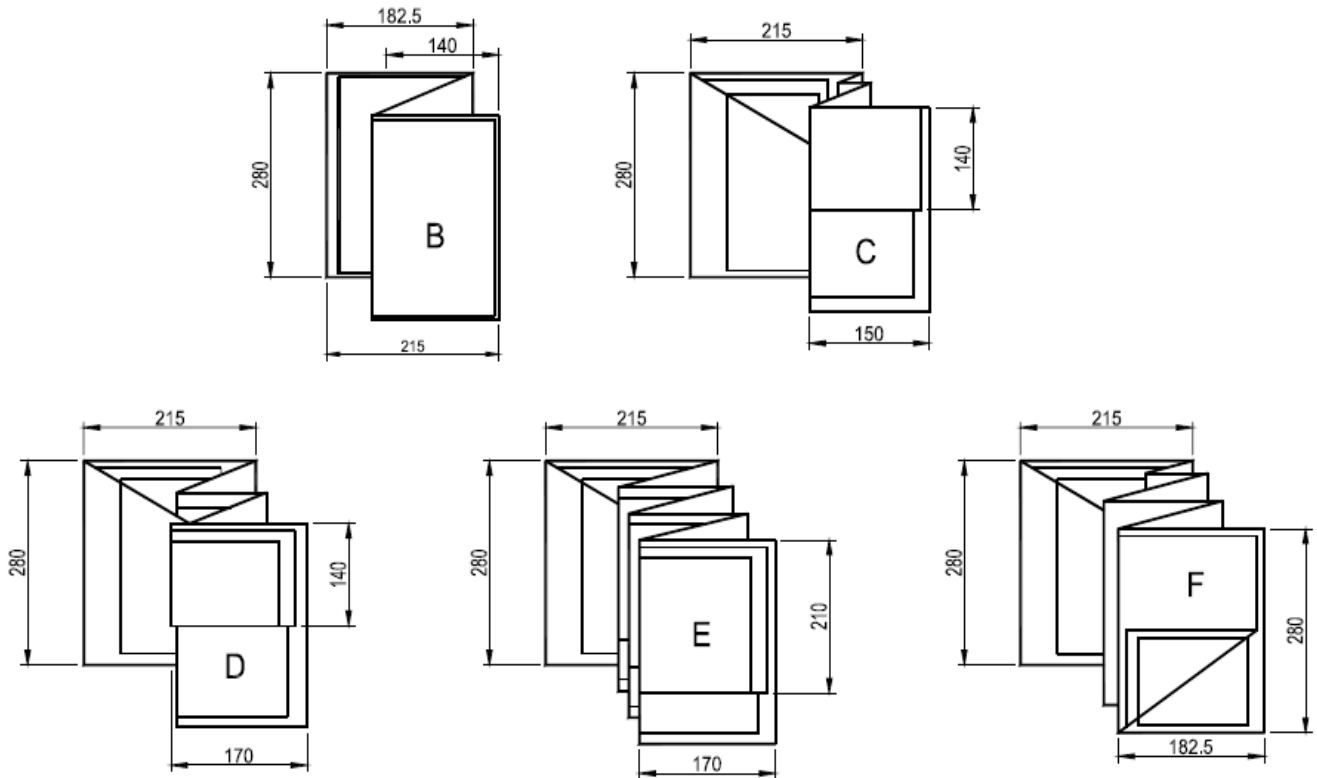
**Formato de tarjeta:**

- ✓ Tipo I: para los planos del tipo A.
- ✓ Tipo II: para los planos de los tipos A y B.
- ✓ Tipo III: para los planos de los tipos D, E y F.




**GENERALIDADES**

**Forma de doblado:**



**Nota:** Sobre la tarjeta de los planos se dejará un recuadro en blanco con dimensiones mínimas de 150 x 100 mm (6" x 4") donde la Empresa Distribuidora pondrá los sellos correspondientes a la aprobación de los mismos.



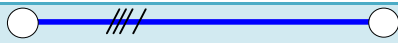



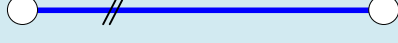

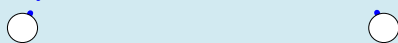

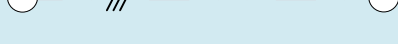

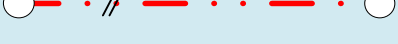
 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 38 de 58


## 2. SIMBOLOGIA

### 6.1. Objeto

Los símbolos que se indican a continuación deberán tenerse en cuenta para el desarrollo de los planos correspondientes. De ser necesario agregar alguna simbología adicional deberá ser coordinado con la supervisión.

### 6.2. Generales – trazos de líneas


ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Línea aérea propuesta de media tensión, trifásica 4 hilos		Color: azul ver notas: 2-5-6-7-20
Línea aérea propuesta de media tensión, trifásica 3 hilos		Color: azul ver notas: 2-5-6-7-20
Línea aérea propuesta de media tensión, bifásica 3 hilos		Color: azul ver notas: 2-5-6-7-20
Línea aérea propuesta de media tensión, bifásica 2 hilos		Color: azul ver notas: 2-5-6-7-20
Línea aérea propuesta de media tensión, monofásica 2 hilos		Color: azul ver notas: 2-5-6-7-20
Línea aérea propuesta de media tensión, monofásica 1 hilo		Color: azul ver notas: 2-5-6-7-20
Línea aérea propuesta de baja tensión		Color: azul ver notas: 3-5-6-7-20
Línea aérea existente de media tensión, trifásica 4 hilos		Color: rojo ver notas: 4-5-6-20
Línea aérea existente de media tensión, trifásica 3 hilos		Color: rojo ver notas: 4-5-6-20
Línea aérea existente de media tensión, bifásica 3 hilos		Color: rojo ver notas: 4-5-6-20
Línea aérea existente de media tensión, bifásica 2 hilos		Color: rojo ver notas: 4-5-6-20


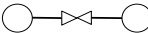






 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 39 de 58

ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Línea aérea existente de media tensión, monofásica 2 hilos		Color: rojo ver notas: 4-5-6-20
Línea aérea existente de media tensión, monofásica 1 hilo		Color: rojo ver notas: 4-5-6-20
Línea aérea existente de baja tensión		Color: rojo ver notas: 4-5-6-20
Línea subterránea de media tensión		Color: azul ver notas: 2-4-20
Línea subterránea de baja tensión		Color: azul ver notas: 2-4-20
Doble encabece cerrado / abierto		Color: azul ver notas: 2-5-7-20
Terminal o fin de línea		Color: azul ver notas: 2-5-7-20
Cruce de conductores aéreos con conexión		Color: azul ver notas: 2-5-7-20









### 6.3. Postes y Retenidas


ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Poste propuesto de concreto		
Poste propuesto de chapa metálica		
Poste existente, que se normaliza		
Poste existente, a remover		
Poste con cimentación de concreto		
Retenida simple propuesta		Ver nota: 8




 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01	
		Fecha: Diciembre 2022	
	<b>GENERALIDADES</b>		Versión N°: 02
			Página 40 de 58

ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Retenida doble propuesta		Ver nota: 8
Retenida aérea propuesta		Ver nota: 8
Retenida simple existente		Ver nota: 8
Retenida doble existente		Ver nota: 8
Retenida aérea existente		Ver nota: 8
Puesta a tierra		
Acometidas		
Poda		



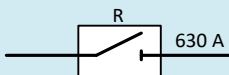

#### 6.4. Bancos de transformación

ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Transformador monofásico tipo poste, ubicado en poste; propuesto		Ver nota: 12-30
Transformador monofásico tipo poste, ubicado en plataforma; propuesto		Ver nota: 12-30
Transformador monofásico tipo pad-mounted, ubicado en plataforma; propuesto		Ver nota: 12-30
Banco trifásico de Transformadores tipo poste, ubicado en poste; propuesto	3 x 50 kVA 	Ver nota: 12-30
Banco trifásico de Transformadores tipo poste, ubicado en plataforma; propuesto	3 x 50 kVA 	Ver nota: 12-30
Transformador trifásico tipo pad-mounted, ubicado en plataforma; propuesto	 3Ø	Ver nota: 12-30
Transformador monofásico tipo poste, ubicado en poste; existente		Ver nota: 12-13-30
Transformador monofásico tipo poste, ubicado en plataforma; existente		Ver nota: 12-13-30


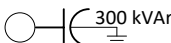
 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 41 de 58

Transformador monofásico tipo pad-mounted, ubicado en plataforma; existente		Ver nota: 12-13-30
Banco trifásico de Transformadores tipo poste, ubicado en poste; existente	3 x 50 kVA 	Ver nota: 12-13-30
Banco trifásico de Transformadores tipo poste, ubicado en plataforma; existente	3 x 50 kVA 	Ver nota: 12-13-30
Transformador trifásico tipo pad-mounted, ubicado en plataforma; existente	 3Ø	Ver nota: 12-13-30


### 6.5. Equipos de protección y seccionamiento

ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Pararrayos		
Cortacircuitos - fusible	10 K 	Ver nota: 17-28
Interruptor tele-comandado (Recloser)	 R 630 A	Ver nota: 17-24-27-29
Cuchilla desconectadora	 900 A	Ver nota: 29



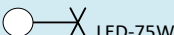
### 6.6. Equipos de regulación y capacitores

ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Regulador de tensión		Ver nota: 29
Banco de capacitores tipo poste	 300 kVAr	Ver nota: 26




 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 42 de 58

## 6.7. Alumbrado público


ELEMENTO A REPRESENTAR	SIMBOLO	NOTAS
Luminaria en general		
Lámpara de vapor de sodio de alta presión		Ver nota: 31
Lámpara tipo LED		Ver nota: 31

### Notas:

- No se deben mostrar áreas y datos no relacionados con el proyecto. En caso de derivaciones o ramales, se debe indicar el rumbo geográfico del ramal o el ángulo con respecto a la línea existente. Importante mostrar el código del poste existente que sirve de punto de interconexión.
- En líneas de media tensión indicar la tensión de operación, número de fases e hilos, calibre, tipo de conductor y código del circuito alimentador.
- En líneas de baja tensión debe indicarse el número de fases, calibre y tipo de conductor al principio, al final y en varios puntos de ésta, de tal manera que no exista duda alguna sobre su identificación.
- Si en una distancia existen varios calibres, cada cambio de éstos se señala con flechas sobre la misma línea para indicar hasta dónde llega el calibre y número de fases mostrado.
- La línea de media tensión se dibuja tomando como referencia el centro de los postes, pero sin cruzar la circunferencia que los simboliza. La línea de baja tensión se representa paralela a aquella, siendo la separación entre ambas suficiente para que se visualice sin inconvenientes.
- En todo proyecto se marcan las distancias entre postes (vanos), sobre o por debajo de postes.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 43 de 58

9. Si el trazo propuesto de una línea de media y/o baja tensión, es paralelo al curso de una línea de comunicación, sobre un mismo camino o acera, debe indicarse en plano separado las distancias horizontal y vertical entre ellas.
10. En todo proyecto se marcan las retenidas existentes que tengan relación con éste.
11. En sustitución de postes se debe indicar su altura en la lista de materiales, tanto de los que se instalan como de los que se retiran; y luego el tipo de estructura correspondiente.
12. La longitud del poste se debe indicar en números enteros.
13. Se marca en el proyecto la tendencia del crecimiento de la red mediante la indicación de uno o varios postes futuros, acompañando el símbolo correspondiente con una letra “f”.
14. En transformadores se debe indicar sobre el símbolo, capacidad en kVA y número de fases. No se debe indicar el tipo de conexión.
15. En proyectos que incluyan distribución subterránea existente, en lo que corresponde al transformador, se debe indicar el símbolo, el número de equipo, capacidad en kVA y número de fases. Se debe indicar el tipo de conexión.
16. Es necesario indicar la localización de la subestación que proporciona servicio al proyecto. Se debe indicar en metros la distancia al punto de interconexión de que se trate a la subestación en cuestión.
17. En extensiones rurales fuera de poblaciones, se dibuja un croquis en caso de que no exista plano de referencia.
18. En el proyecto se debe incluir un cuadro con el resumen del equipamiento correspondiente a cada una de las estructuras.
19. Se entiende que todos los dispositivos de seccionamiento operan normalmente cerrados; salvo que se indique lo contrario, señalándose con NA (normalmente abierto).
20. En todos los dibujos se deben mostrar invariablemente las escalas gráficas y numéricas.
21. Al efectuarse el dibujo del levantamiento topográfico del área por electrificar, éste debe realizarse de tal manera que la orientación geográfica señale el norte hacia arriba en la horizontal y quede localizado en la parte superior del mismo.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 44 de 58

22. Cuando se proyecte ejecutar mejoras o ampliaciones en las instalaciones existentes se debe atenuar lo existente y resaltar lo que se proyecta.
23. Cuando se realicen mejoras o extensiones en baja tensión, indicar tanto la carga total del transformador, así como la distancia al punto donde se iniciará la extensión.
24. Las abreviaturas deben estar de acuerdo con la norma ISO correspondiente; y las simbologías utilizadas en los proyectos, deben estar de acuerdo con lo establecido en esta norma.
25. Si en la práctica se encuentran casos no previstos en estos símbolos convencionales, se debe consultar con la supervisión antes de modificar o ampliar lo establecido en ellos.
26. En caso de Interruptor tele-comandado, debe indicarse el tipo de equipo.
27. En caso de Seccionadores, debe indicarse la corriente nominal en amperes y el tipo.
28. Debe indicarse la capacidad del banco de capacitores en kVAR.
29. Indicar tipo, cantidad de disparos y su capacidad en amperes.
30. Indicar capacidad en amperes y tipo de eslabón fusible.
31. Se deben indicar capacidades en amperes por unidad, número de unidades y tipo de conexión.
32. En el caso de transformadores particulares, se debe indicar el nombre del propietario.
33. Se debe indicar el tipo de lámpara y su potencia. Las luminarias HPS están en proceso de exclusión de las normas a fin de ser sustituidas por luminarias LED.


#### **34. DEFINICIONES**

##### **Accesible**

Que admite acercarse; no está protegido por puertas con cerradura, ni por elevación, ni por otro medio eficaz que evite el tener acceso.

##### **Acometida**

Tramo de línea que conecta la instalación del usuario a la línea suministradora.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 45 de 58

Forman parte de la acometida los siguientes elementos: elementos de conexión y anclaje a la red de distribución, línea o cable de acometida, terminales de los conductores de entrada a la instalación receptora y equipo de medición.

### **Acometida aérea**

Los conductores aéreos de acometida que van desde el último poste o soporte aéreo, incluidos los conectores de derivación, si los hay, hasta los conductores de entrada de acometida de la edificación o estructura.

### **Acometida aérea en baja tensión (BT)**

Es la que se deriva de la Red de Distribución de Baja Tensión o desde los bornes de baja tensión de un Transformador de Distribución hacia un cliente.

### **Acometida subterránea en baja tensión**

Sistemas de ductos subterráneos, cajas de inspección, conductores, accesorios y canalizaciones que se deriva de la Red de Distribución de Baja Tensión o desde los bornes de baja tensión de un Transformador de Distribución hacia un cliente.

### **Aislar**

Interponer un elemento no conductor para evitar el flujo de la corriente eléctrica de un punto a otro.

### **Aislamiento (eléctrico)**

Resistencia eléctrica tan elevada que no permite la circulación de corriente entre dos cuerpos, impidiendo que escape energía eléctrica de ellos.

### **Alambrado**


Montaje, distribución y conexión de conductores de modo que por ellos pueda transmitirse energía eléctrica desde una fuente hasta una carga dada.

### **Alambre**

Hilo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica

### **Alimentador**



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 46 de 58

Sistema de conductores de un circuito de distribución de Media ó Baja Tensión que alimenta cargas en su ruta de recorrido.

#### **Alinear**

Instalar postes o estacas en una trayectoria recta.

#### **Amarre**

Alambre blando para sujetar los conductores a los aisladores de alineamiento.

#### **Amortiguar**

Acción de atenuar en los conductores aéreos la amplitud de una onda causada por viento, golpe o vibración.

#### **Apisonar**

Compactación del terreno para fijar un poste o ancla.

#### **Área rural**

Son las localidades o áreas cuya densidad poblacional es muy pequeña y predominan el ambiente y las actividades de campo llámese agrícola, ganadera u otra afín.

#### **Área urbana**

Son las localidades o áreas cuya densidad poblacional es mayor independientemente del número de habitantes donde se incluyen las cabeceras municipales.


#### **Área de baja tensión**

Conjunto de transformador, línea de baja tensión asociada al equipo indicado y acometidas.

#### **Armario para medidores**

Módulo auto soportado, para instalar cuatro ó más medidores, provisto de una celda general con compartimientos independientes para: barraje o bloque de distribución, medidores e interruptores (breakers) de protección para cada una de las acometidas parciales con su respectivo sistema de bloqueo de corte.

#### **Artefacto o aparato eléctrico**

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 47 de 58

Equipo de utilización generalmente diseñado en tamaños normalizados para instalarse como una unidad para cumplir una o más funciones mediante la transformación de la energía eléctrica, tales como lavado de ropa, acondicionador de aire, mezclador de alimentos, etc.

### **Autoridad competente**

Superintendencia de Electricidad; Dirección de Regulación; conforme a sus atribuciones.

### **AWG: (American Wire Gauge)**

Medición Estándar Americana, normalizada para la designación de conductores desde 0000 AWG siendo el size más largo hasta 40 AWG como el más pequeño

### **Balancear carga**

Distribuir equitativamente la carga entre las fases.

### **Bisectriz**

Línea imaginaria que divide un ángulo en dos partes iguales.

### **Boquilla**

Aislamiento rígido que sirve para conectar los conductores de entrada o salida al equipo eléctrico.

### **Brecha**

Franja de terreno con la vegetación mínima que permita la visibilidad a lo largo de una línea. En vías de comunicación se debe entender como un acceso.


### **Cable conductor**

Sistema de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

### **Cable multiconductor**

Cable conformado por conductores aislados unos de otros, de colores diferentes y con una chaqueta protectora común, que los cubre.

### **Cable múltiplex trenzado**

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 48 de 58

Son cables compuestos de varios conductores aislados en XLPE, independientes, colocados helicoidalmente para redes de MT y BT exteriores. El conductor de neutro hace las veces de cable portante.

### **Capacidad de carga**

Corriente que puede soportar un conductor o aparato de maniobra sin sufrir sobrecarga térmica o dinámica.

### **Capacidad de corriente**

Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

### **Capacidad de interrupción nominal**

La máxima corriente a tensión nominal que tiene previsto interrumpir en condiciones especificadas de ensayo, un dispositivo de protección contra sobre corriente.

### **Carga de diseño**

Es la carga total utilizada en el diseño eléctrico para el cálculo de protecciones, transformadores y el calibre de los cables de alimentación.

### **Carga o capacidad instalada**

Es la suma de las potencias nominales de los aparatos eléctricos instalados y de las potencias asignadas a las salidas disponibles dentro del inmueble. Cuando el cliente dispone de un transformador para su uso exclusivo, la carga instalada corresponde a la Capacidad Nominal del Transformador.


### **Carga continua**

Carga cuya corriente máxima se prevé que se mantiene durante tres horas o más.

### **Catenaria**

Curva que forma un conductor colgado de dos puntos.

### **Centro de transformación**

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 49 de 58

Sistema de transformadores de distribución, con su equipo de maniobra y protección asociados, que se utiliza para transferir energía desde los niveles de media tensión a los niveles de tensión del cliente.

#### **Centro de transformación exclusivo**

Sistema de transformadores y equipos de maniobra y protección asociados de propiedad privada, que se han hecho bajo el mismo concepto urbanístico o arquitectónico, los cuales prestan servicio exclusivo para un cliente o grupo de clientes.

#### **Cimentar**

Agregar en una excavación, material diferente al extraído para mejorar la rigidez del terreno.

#### **Conductor aislado**

Conductor que está dentro de un material de composición y espesor aceptado como medio aislante.

#### **Conductor desnudo**

Conductor que no tiene cubierta ni aislante eléctrico de ninguna especie.

#### **Conductor neutro**

Conductor que sólo transporta corriente de desequilibrio de los conductores del circuito.

#### **Conductor puesto a tierra**

Es el conductor de un sistema eléctrico que está intencionalmente conectado a un electrodo de puesta a tierra en la acometida de la propiedad, en el secundario del transformador o en la fuente generadora de potencia eléctrica.


#### **Corriente nominal**

Corriente que resulta de un equipo cuando éste funciona a la carga y tensión marcadas como tales en la placa de características del equipo.

#### **Demanda**

Cantidad de potencia requerida por un usuario o suscriptor en un período de tiempo dado, expresado en kilovatios (Kw) o kilovoltio amperios (kVA).



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 50 de 58

### **Densidad de rayos a tierra**

Numero de descargas atmosféricas en un km<sup>2</sup> que inciden en una región en un periodo de un año.

### **Derecho de vía**

Es una franja de terreno que se ubica a lo largo de la línea aérea cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dirección transversal varía de acuerdo con el tipo de estructuras, con la magnitud y desplazamiento lateral de la flecha, y con la tensión eléctrica de operación.

### **Desenergizar**

Interrumpir la tensión eléctrica a una línea o equipo.

### **Distancias de seguridad**

Es la mínima distancia entre una línea energizada, el suelo, superficies u otros elementos donde se garantiza que no habrá un accidente por acercamiento.

### **Distribución**

Parte del sistema eléctrico en alta, media y baja tensión, que tiene como objetivo el suministro de la energía eléctrica a los consumidores finales.

### **Edificio**

Construcción fija, hecha con materiales resistentes, para habitación humana o para otros usos.


### **Electrodo de puesta a tierra**

Un elemento metálico conductor que se pone en contacto con la tierra física ubicado lo más cerca posible del área de conexión del conector de puesta a tierra del sistema. Puede ser una varilla destinada específicamente para ese uso o el elemento metálico de la estructura o un anillo formado por un conductor desnudo destinado a este uso, etc.

### **Empalme**

Conexión eléctrica y mecánica entre 2 conductores.

### **Encerrado**

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 51 de 58

Rodeado por una carcasa, envolvente, cerca o paredes para evitar que las personas entren accidentalmente en contacto con partes energizadas.

### **Energía activa**

Energía eléctrica susceptible de transformarse en otras formas de energía.

### **Energizado (a)**

Conectado eléctricamente a una fuente de tensión.

### **Estacar**

Señalar el punto donde se debe localizar una estructura.

### **Espaciamiento**

Distancia de centro a centro.

### **Estructura de transición**

Aquellos tramos de cable que estando conectados o formando parte de un sistema de líneas subterráneas, quedan sobre el nivel del suelo y están provistas de terminales, generalmente interconectadas a redes aéreas, y que se soportan en estructuras.

### **Factor de demanda**

Relación entre la demanda máxima de un sistema o parte de un sistema y la carga conectada al mismo. Indica la simultaneidad en el uso de la carga total conectada por cada consumidor.


### **Factor de la medida**

Es el número por el que hay que multiplicar la diferencia de lecturas que registran los medidores para obtener el consumo real en un período determinado. Este número corresponde a la relación de transformación de los transformadores de tensión y/o corriente.

### **Factor de diversidad**

Es la relación entre las sumas de las demandas máximas de los consumidores individuales a la demanda máxima simultánea de todo el grupo durante el período de tiempo particular.

### **Factor de potencia**

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 52 de 58

Relación entre kilovatios y kilovoltiamperios, del mismo sistema eléctrico o parte de él.

#### **Factor de simultaneidad**

Relación entre la potencia instalada o prevista para un conjunto de instalaciones, durante un periodo de tiempo determinado y las sumas de las potencias máximas absorbidas individualmente por las instalaciones.

#### **Flecha**

Distancia medida verticalmente desde el punto más bajo del conductor hasta una línea recta imaginaria que une sus dos puntos de soporte.

#### **Herraje**

Accesorio diseñado fundamentalmente para desempeñar una función mecánica.

#### **Izar un poste**

Introducir un poste en el hoyo excavado para tal fin.

#### **Medición directa**

Es aquella en la cual se conectan directamente al medidor los conductores de la acometida, en este caso la corriente de la carga pasa totalmente a través de sus bobinas.


#### **Medición indirecta**

Es aquella cuyo medidor de energía no está conectado directamente a los conductores de la acometida sino a bornes de equipos auxiliares de medición, tales como transformadores de corriente y de tensión, cuya cantidad depende si la medición se hace con dos elementos o tres elementos dependiendo del tipo de conexión que tenga el transformador en el lado primario (delta ó estrella). Para obtener la energía consumida por instalación, es necesario multiplicar la lectura indicada en el aparato de medida por el resultado de multiplicar las relaciones de transformación de los TC's y los TP's utilizados.

#### **Medidor**

Aparato que registra la potencia demandada o los consumos de energía activa o reactiva.

#### **Medidor de conexión directa**

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 53 de 58

Es el dispositivo que mide el consumo y se conecta a la red eléctrica sin transformadores de medida.

#### **Medidor conexión indirecta**

Es el dispositivo de energía que se conecta a la red a través de transformadores de tensión y de corriente.

#### **Medidor totalizador**

Es un medidor que se instala en los transformadores de distribución con el fin de realizar control energético.

#### **Medidor de prepago**

Dispositivo que permite la entrega al suscriptor o usuario de una cantidad predeterminada de energía, por la cual paga anticipadamente.

#### **Neutro**

Punto de referencia eléctrico cuyo potencial con respecto a tierra es igual a cero en sistemas trifásicos balanceados.

#### **Poste**

Nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de las líneas o redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otro tipo de estructuras.

#### **Proyectista**

Profesional autorizado a desarrollar un proyecto eléctrico, sea independiente, de una empresa consultora o del área correspondiente de una Empresa Distribuidora.


#### **Puente**

Conexión aérea sin tensión mecánica para unir eléctricamente dos conductores.

#### **Punto de medición**

Es el punto de conexión eléctrico (circuito primario del transformador de corriente en clientes de medida indirecta o bornes del medidor en clientes de medida directa) con la instalación eléctrica del cliente.



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 54 de 58

### **Ramal**

Línea que se deriva de otra principal.

### **Red de alumbrado**

Redes públicas necesarias para brindar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades tanto vehiculares como peatonales, con el objeto de proporcionar seguridad y calidad de vida a la ciudadanía.

### **Red de distribución**

Sistema de elementos utilizados para la transformación y el transporte de la energía eléctrica hasta el punto de entrega.

### **Red de distribución de media tensión**

Redes cuya tensión eléctrica de operación está entre 1,000 y 34,500 V.

### **Red de distribución de baja tensión**

Redes cuya tensión eléctrica de operación es menor de 1,000 V.

### **Remate**

Fijación terminal de un conductor con tensión mecánica a una estructura.

### **Retenida**

Elemento que compensa la tensión mecánica de los conductores en la estructura.


### **Sobre corriente**

Cualquier valor de corriente sobre la corriente nominal de un equipo, o sobre la capacidad de corriente de un conductor.

### **Sólidamente Aterrizado**

Conectado a tierra de manera permanente a través de una conexión de puesta a tierra, que tenga una impedancia suficientemente baja, para que la corriente de falla a tierra que pueda ocurrir no cause tensiones peligrosas para la integridad física de las personas y de los equipos.

### **Tendido de conductor**

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 55 de 58

Montaje de conductores en los apoyos de una estructura.

### **Tensar un cable**

Aplicarle tensión mecánica correspondiente a la temperatura de instalación.

### **Tensión eléctrica**

Diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, expresada en voltios (V).

### **Tierra**

Punto de referencia cuyo potencial eléctrico es igual a cero.

### **Tramo flojo**

Tramo de línea menor a 15 m donde la tensión mecánica de los conductores es menor al 40% de la indicada en la tabla de flechas y tensiones a la temperatura de instalación.

### **Trazar**

Definir la trayectoria de una línea.


### **Unidad constructiva**

Sistema de materiales y mano de obra dispuestos de una forma preestablecida que componen una unidad de montaje. Constituyen elementos constructivos básicos que facilitan el diseño de las instalaciones eléctricas de distribución de manera sencilla, ordenada y uniforme.

### **Línea principal**

Es la línea trifásica que parte desde una salida de la subestación y sustituye el eje eléctrico de una zona geográfica de distribución. De la línea principal parten las líneas derivadas y el mínimo número posible de derivaciones hacia transformadores de distribución independiente. Los elementos para tener en cuenta a fin de definir cuál es la línea principal o trolcal son:

- La línea que tiene la mayor carga
- La línea que va por la carretera (en el caso de líneas rurales)
- La línea que enlaza con otra proveniente de la misma o de otra subestación

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 56 de 58

La carga máxima de diseño de una línea principal no superará los 400A.

La carga máxima de diseño de una salida de subestación no superará los 10 000 kVA.

### **Línea derivada y subderivada**

Líneas derivadas son aquellas líneas que parten de una línea principal y alimentan a subderivadas y/o ramales.

Líneas subderivadas tienen su origen en líneas derivadas y alimentan ramales.

En consecuencia, el número máximo de derivaciones en serie no podrá ser mayor de dos: derivada y subderivada, podrá ser trifásicas o monofásicas.

La potencia instalada por fase en las derivadas operadas monofásicamente no podrá superar el 5% de la potencia total instalada en el circuito completo.

### **Ramal**

Son agrupamiento de transformadores monofásicos de distribución que comparten un elemento de protección y maniobra.

Las limitaciones del ramal serán las siguientes:


- Potencia máxima instalada: 200 kVA
- Número máximo de transformadores – 8
- Longitud máxima de línea monofásica (desde el elemento de corte al C.T. más alejado): 4 km

#### **5.1.2. Elementos de protección**

Son elementos que ante una condición indeseada (sobrecarga, cortocircuito, etc) desconectan automáticamente la menor parte posible de la red, evitando que se afecte a las instalaciones “aguas arriba” de la falla o situación anormal.

#### **Interruptor automático**

Elemento capaz de abrir y cerrar sobre corrientes de cortocircuito, que opera sobre la base de relés. Se sitúa en cabecera de línea y puede incluir la función de reenganche automático.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 57 de 58

### **Reconectador (recloser)**

Elemento de protección y maniobra con reenganche automático, capaz de abrir y cerrar sobre corrientes de cortocircuito que cuenta con un automatismo que permite establecer ciclos de apertura y cierre, regulable según tiempo y número de ciclos. Permite despejar las fallas fugaces que afectan a la red (por ejemplo: ramas que tocan la línea) y evitar la innecesaria fusión de fusibles que puedan existir en los ramales.

El primer disparo es con una curva rápida que permite despejar las fallas fugaces sin quemar el fusible del ramal. Si la falla no ha sido fugaz, actúa nuevamente el reconectador con una curva lenta que en este caso hace que se queme el fusible correspondiente al ramal donde se produjo la falla, dejando el resto de las instalaciones en servicio.

Puede instalarse en cabecera de las líneas, ejerciendo las mismas funciones que un disyuntor.

### **Auto seccionador (seccionalizador)**

El auto seccionador es un aparato de apertura automática que funciona asociado a un interruptor automático, dotado de reenganchador o a un reconectador, situado aguas arriba del auto seccionador. Este abre el circuito, sin tensión, durante los tiempos muertos del ciclo de reenganche del interruptor automático.

Dependiendo del esquema de coordinación, el auto seccionador puede programarse para que efectúe la apertura durante el primer, segundo o tercer intervalo de apertura (tiempo muerto) del interruptor automático o reconectador asociado.

Su función es similar a la de los fusibles, pero con las siguientes particularidades:

- Es más confiable que el fusible
- No coordina por tiempo con la curva de protección del reconectador aguas arriba, como es el caso de los fusibles.


### **Seccionador fusible de expulsión (Cut Out)**

Aparato mecánico capaz de abrir y cerrar un circuito con corrientes despreciables. Incluye un elemento fusible que al fundir provoca la apertura del seccionador.

### **Fusible**

Elemento de protección que al fundirse aísla una parte de la red (por ejemplo: ramal).

### **5.1.3. Elementos de maniobra**

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-01
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>GENERALIDADES</b>	Versión N°: 02
		Página 58 de 58

Son los elementos empleados para conectar o desconectar partes de la red. Estos dispositivos se clasifican según sea su capacidad para ser operados con o sin carga.

### **Interruptor**

Elemento que permite la apertura y cierre de la intensidad nominal. El medio de interrupción del arco voltaico puede ser aire, aceite, vacío o SF6 y su operación puede ser local (mediante pértiga, palanca o con un control que accione un motor) o a distancia (interruptor tele controlada).

### **Seccionador**


Aparato mecánico capaz de abrir y cerrar un circuito con corrientes despreciables. Existen dos tipos de seccionadores: los de cuchillas y los basados en los seccionadores fusibles de expulsión, en los que se ha sustituido el tubo porta fusible por una barra de cobre.

#### **5.1.4. Elementos de señalización**

##### **Detector de paso de falta**

Es un elemento que indica visualmente el paso de una corriente de defecto ocasionada por una falla. La indicación puede ser del tipo luminoso o mediante una bandera reflectante (de suma utilidad para que la brigada de operación ubique rápidamente el punto donde se encuentra la falla) o del tipo tele controlable (que permite localizar el tamo con falla con el SCADA).




 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 1 de 72

# **NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION**

## **Volumen I**

### **II. – CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 2 de 72


# NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

## Volumen I


### II. – CONSIDERACIONES DE DISEÑO

#### Contenido


1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	OBJETIVO.....	5
3.	CAMPO DE APLICACION.....	5
4.	CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REDES DE MEDIA TENSIÓN.....	6
4.1.	Conductores.....	7
4.2.	Empalmes.....	20
4.3.	Conexiones.....	20
4.4.	Transformadores.....	21
4.5.	Aislamiento.....	23
4.6.	Postes.....	26
4.7.	Vientos o Retenidas.....	35
4.8.	Puesta a Tierra.....	46
4.9.	Dispositivos de maniobra y protección.....	47
4.10.	Crucetas.....	53
4.11.	Flejes.....	53
5.	ESTRUCTURAS Y DISEÑOS CONSTRUCTIVOS.....	53
6.	CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REDES DE BAJA TENSION.....	54
6.1.	Conductores.....	55
6.2.	Postes.....	58

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 3 de 72

6.2.1. Postes de hormigón .....	58
6.2.2. Postes metálicos .....	58
6.2.3. Postes de madera .....	58
6.3. Accesorios para el montaje de la red trenzada. ....	58
6.4. Empalmes.....	58
6.4.1. Empalme a plena tracción. ....	58
6.4.2. Empalme manguito a compresión. ....	59
6.5. Conectores de derivación. ....	59
6.5.1. Conectores de derivación por perforación. ....	59
6.5.2. Conectores de cuña a presión. ....	59
6.5.3. Conjuntos de anclaje y suspensión. ....	59
MATERIALES VARIOS.....	60
7.1. Abrazaderas .....	60
7.2. Capuchones aislantes.....	61
ACOMETIDAS. ....	61
8.1. Tipos de Acometidas.....	61
8.2. Conductores para acometidas. ....	61
8.3. Cajas derivadoras.....	63
8.4. Ductos. ....	63
8.5. Protección de la acometida. ....	63
3. ALUMBRADO PUBLICO.....	64
9.1. Clasificación del Área.....	65
9.2. Clasificación de las Calles y Avenidas.....	65
9.3. Clasificación del Nivel de Alumbrado.....	67
3.3.1. Requerimiento para la puesta en operación de nuevas instalaciones. ....	67
3.3.2. Requerimiento para el control de la calidad del alumbrado y reclamaciones usuarios. ....	68
3.3.3. Alumbrado de zonas rurales.....	69

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 4 de 72

3.3.4.	Tráfico peatonal .....	69
9.4.	Instalación del Alumbrado Público .....	71

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 5 de 72

## II. – CONSIDERACIONES DE DISEÑO

### 1. INTRODUCCIÓN.

El presente documento contiene las consideraciones de diseño aplicables a redes de distribución eléctricas de media y baja tensión, normales de simple y múltiple circuito, y especiales como las redes blindadas y compactas; utilizando conductores de aleación de aluminio, aislamiento rígido o de suspensión poliméricos, postes de hormigón vibrado y metálicos.

### 2. OBJETIVO.

Establecer y justificar todos los datos de diseño constructivo que permiten la ejecución de cualquier obra que responda a las características indicadas anteriormente, aportando a cada proyecto, las particularidades específicas del mismo (cálculos eléctricos y mecánicos, plano de situación y emplazamiento, plano de perfil, relación de propietarios, cruzamientos, presupuestos, etc.); haciendo constar que su diseño se ha realizado de acuerdo con las NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION DE REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION.

### 3. CAMPO DE APLICACION.

El presente documento se aplicará al diseño general y cálculo de los diferentes elementos que intervienen en la construcción de redes eléctricas aéreas de Media y Baja Tensión; en el ámbito geográfico de la República Dominicana. Para su aplicación, en la proyección de una obra concreta deberá considerarse lo siguiente:


- a) Longitud y topología de las líneas.
- b) Máxima caída de tensión porcentual admisible hasta las distintas cargas.
- c) Factores de potencia de las distintas cargas.
- d) Características de la red existente a la que ha de ser conectada.
- e) Consideraciones económicas.

Los puntos a) y b) están relacionados y conducen a distintos valores de “momento eléctrico”, el cual dependerá de la caída de tensión admisible y del factor de potencia de la instalación.

La potencia a considerar debe ser la prevista, como carga adicional de la red a medio plazo, determinada por un anteproyecto general o por aumentos de demanda previsibles.

Respecto a la longitud y la topología de la línea, se deberá tener en cuenta si se prevé o no futura expansión de la red y la situación de los nuevos puntos de suministro.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 6 de 72

Como norma general, se elegirá la presente Consideraciones de Diseño cuando la accesibilidad al trazado de la línea no presente especiales dificultades.

Cuando se construyan ramales que deriven de líneas ya existentes y que se consideren definitivas (ej. Voltaje=12.5 kV), se debe seleccionar la clase de poste y el tipo de aislamiento con las mismas características de la red existente, a fin de mantener la uniformidad; con excepción de poste de madera existentes, los cuales deben ser descartados en su uso.

La presente Consideraciones de Diseño podrá utilizarse para aquellas líneas que por las características de la zona tengan que funcionar a tensiones inferiores de las indicadas y se explotarán durante una primera etapa a la tensión de la red a la que hayan de conectarse, pero teniendo en cuenta, el objeto final de la normalización de niveles de tensión y evitando la expansión y crecimiento de instalaciones a tensiones diferentes a las normalizadas.

Cuando las características particulares de la línea aconsejen hacer un proyecto especial, por ejemplo, nivel de tensión o uso de conductores distintos a los establecidos, no se tendrá que adoptar estrictamente esta prescripción de diseño, pero tendrá que sustentarse efectivamente los cambios propuestos. Durante la etapa de operación deberá realizarse un seguimiento al desempeño de cada proyecto a fin de verificar los beneficios de su implementación.

#### 4. CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REDES DE MEDIA TENSIÓN.


Este capítulo comprende el diseño eléctrico de redes de uso general en Media Tensión operadas por las Empresas Concesionarias de Distribución Eléctrica de la Rep. Dom., basado en los aspectos contemplados en el presente volumen. Los diseños de redes eléctricas solo pueden ser elaborados por Ingenieros Eléctricos o Electromecánicos con matrícula profesional vigente.

##### - Sistema Eléctrico de Media Tensión.

El sistema eléctrico en Media Tensión a utilizarse en República Dominicana es Estrella con Neutro común Multi-aterrado. El fiel cumplimiento de este sistema permitirá mantener la tensión de referencia en valor cero, permitiendo una instalación segura y confiable.

##### - Niveles de Tensión.

Las tensiones nominales para el diseño de redes de Media Tensión son: 12.47/7.2 kV y 34.5/19.9 kV. Otros niveles de tensión tales como 4.16/2.4 kV, existentes en el país están en proceso de sustitución; por lo cual los proyectos a desarrollar en áreas con estos niveles de tensión deberán diseñarse al nivel de 12.47/7.2 kV, aunque se energicen a 4.16/4.2KV.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 7 de 72

- **Tipo de Servicio**

El alimentador primario y ramales en redes urbanas y rurales deben ser trifásicos tetrafilares con neutro común con el secundario, o tetrafilares con neutro primario independiente en casos especiales.

Sistemas de distribución monofásicos deben ser conectados a las fases especificadas por la Empresa Distribuidora. Se prohíben los sistemas de un solo conductor o unifilares, que utilicen el terreno como trayectoria de retorno de la corriente de carga.

- **Disponibilidad de Servicio en Media Tensión.**

La tensión de servicio para un cliente o grupo de clientes está sujeta a la disponibilidad declarada por la Empresa Distribuidora y a las consideraciones de la tabla 1.

**Tabla 1. Tensión de servicio en media tensión según el nivel de demanda**

NIVEL DE TENSIÓN (KV)	COMENTARIO
<b>12.47</b>	Urbanas y Rurales siempre que las redes existentes lo permitan
<b>34.5</b>	Urbanas y Rurales siempre que las redes existentes lo permitan


La conexión de cargas industriales está sujeta a las consideraciones técnicas por parte de las Empresas Distribuidoras, en lo referente a su impacto sobre la calidad de energía y la confiabilidad del sistema de distribución, teniendo en cuenta la reglamentación vigente.

Se exceptúan de la exigencia de diseño, las instalaciones de uso final de la electricidad destinadas a vivienda unifamiliar y pequeños comercios o industria con capacidad instalable menor a 10 kW, siempre y cuando no tengan ambientes y equipos especiales y no hagan parte de edificaciones multifamiliares o edificaciones consecutivas, objeto de una licencia o permiso de construcción común.

**4.1. Conductores.**

**4.1.1. Características técnicas.**

El conductor seleccionado para la construcción de redes en media tensión debe corresponder

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 8 de 72

a alguna de las tecnologías y aplicaciones citadas en la tabla 2.


**Tabla 2. Conductores y Cables para Media Tensión.**

DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN
<b>AAAC - desnudo</b>	Conductor de aleación de aluminio.	Distribución aérea, urbana y rural, zonas de alta contaminación.
<b>Cable monopolar MT</b>	Cable de cobre o aluminio, aislado con material termoestable.	Distribución aérea y subterránea, urbana y rural.
<b>Cable tripolar MT</b>	Tres fases de cobre o aluminio, aisladas con material termoestable, cableadas y con chaqueta común de PVC o XLPE.	Distribución aérea y subterránea, urbana y rural.
<b>Cable tríplex MT</b>	Tres fases de cobre o aluminio, aisladas con material termoestable, cableadas y con chaqueta individual de PVC o XLPE, cableadas entre sí.	Distribución aérea y subterránea, urbana y rural.

Para las redes aéreas, los conductores a utilizar son de aleación de aluminio, denominados AAAC. Dicha selección se basa en un mejor desempeño en lo que respecta a resistencia a la corrosión, menores pérdidas por efecto Joule, menor peso, simplificación en accesorios y mejor variedad del set de conductores. El conjunto de conductores a utilizar son los siguientes. Ver tabla 3 y 4.

**Tabla 3. Conductores Desnudos para media tensión.**

CODIGO CONDUCTOR AAAC	CALIBRE AMERICANO	AMPERAJE (A)
<b>AZUZA</b>	1/0 AWG	256
<b>ANAHEIM</b>	2/0 AWG	296
<b>ALLIANCE</b>	4/0 AWG	395
<b>CAIRO</b>	465.4 MCM	590

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 9 de 72


CODIGO CONDUCTOR AAAC	CALIBRE AMERICANO	AMPERAJE (A)
<b>BUTTE</b>	312.8 MCM	460
<b>DARIEN</b>	559.6 MCM	663

**Tabla 4. Características de los Conductores Desnudos para media tensión.**

DENOMINACION	1/0 AWG AZUZA	2/0 AWG ANAHEIM	4/0 AWG ALLIANCE	312.8 MCM BUTTE	465.4 MCM CAIRO	559.6 MCM DARIEN
<b>Sección transversal total (mm<sup>2</sup>)</b>	62,44	78,77	125,07	158.5	235,75	283.5
<b>Composición</b>	N° alambres	7	7	7	19	19
	Diámetro (mm)	3,371	3,785	4,77	3.28	3,975
<b>Diámetro nominal del cable (mm)</b>	10,11	11,34	14,31	16.3	19,85	21.8
<b>Peso (kg/km)</b>	173	217	345	435	650	778
<b>Carga de rotura (kg)</b>	2023	2445	3882	4670	7092	8360
<b>Resistencia en CC a 20°C (Ω/km)</b>	0,536	0,426	0,268	0.219	0,142	0.118
<b>Resistencia en CA a 75°C (Ω/km)</b>	0,6388	0,5069	0,3192	0.252	0,1699	0.141
<b>Intensidad máxima admisible (A) *</b>	256	296	395	460	590	663

Nota: \* condiciones de referencia para la corriente admisible, según IEEE 738

- Temperatura ambiente: 25°C.
- Temperatura conductor: 75°C
- Viento: 2 ft/s (perpendicular)
- Altitud: 0 m.s.n.m.
- Latitud: 10°
- Hora: 12pm
- Emisividad: 0.5
- Absorción: 0.5

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 10 de 72

La tensión de operación para cables aislados no debe ser inferior a la tensión de operación nominal del sistema. El porcentaje de aislamiento se especifica en la siguiente tabla (5):

**Tabla 5. Porcentaje de aislamiento para cables.**

AISLAMIENTO PARA CABLES	CONDICIONES DE APLICACIÓN	PUESTA A TIERRA Y PROTECCIÓN DEL SISTEMA
<b>100 %</b>	Despeje de fallas a tierra en menos de un (1) minuto.	Sistema sólidamente puesto a tierra y protegido por relés.
<b>133 %</b>	Despeje de fallas a tierra en menos de una (1) hora.	Sistema puesto a tierra a través de impedancia o sin protección por relés.
<b>173 %</b>	Despeje de fallas a tierra en más de una (1) hora.	Sistema aislado.

Los conductores utilizados deben cumplir con los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas de Materiales del Volumen III de la presente Norma.

#### **4.1.2. Criterios de selección de conductores.**

El calibre del conductor debe seleccionarse con base a los siguientes criterios:


- ✓ Capacidad de corriente.
- ✓ Regulación de tensión.
- ✓ Pérdidas de potencia y energía.

Los calibres mínimos permitidos en la presente norma son los que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6. Calibres mínimos en media tensión.**

NIVEL DE TENSIÓN	TIPO DE RED	TIPO DE CONDUCTOR	CALIBRE MÍNIMO [AWG]
<b>34,5 kV</b>	aérea	AAAC	2/0
	subterránea	Cobre o Aluminio	1/0



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 11 de 72

NIVEL DE TENSIÓN	TIPO DE RED	TIPO DE CONDUCTOR	CALIBRE MÍNIMO [AWG]
12,47 kV	aérea	AAAC	1/0
	subterránea	Cobre o Aluminio	2

El calibre seleccionado para un proyecto específico está sujeto a modificación por parte de las Empresas Distribuidoras, de acuerdo con los lineamientos establecidos para la expansión y operación del sistema ante contingencias. El conductor en alimentadores primarios a 34,5 kV y 12,47 kV se seleccionará con una capacidad de corriente igual o superior al 200% y 150% de la corriente correspondiente a la demanda máxima diversificada, respectivamente.

#### 4.1.3. Selección de conductores por capacidad amperimétrica.

La capacidad de corriente del conductor seleccionado para circuitos en media tensión no debe ser inferior a la corriente correspondiente a la demanda máxima diversificada y puede ser calculada a partir de las siguientes ecuaciones:

Sistemas trifásicos:

$$I_{nom} = \frac{S_{3\phi}}{\sqrt{3} \times V}$$

Sistemas monofásicos:

$$I_{nom} = \frac{S_{1\phi}}{V}$$


La corriente del conductor con un margen de sobrecarga del 15% será:

$$I_{cond.} = 1.15 \times I_{nom}$$

Donde:

$I_{nom}$  = Corriente nominal según la carga a instalar, en A.

$I_{cond}$  = Corriente de diseño del conductor según la carga a instalar, en A.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 12 de 72

$S_{3\phi}$  = Demanda máxima diversificada de la carga trifásica a instalar, en kVA.


$S_{1\phi}$  = Demanda máxima diversificada de la carga monofásica a instalar, en kVA.

$V$  = Voltaje de línea de las redes en la que se interconectará la carga, en kV.

Para conductores aislados, se deben tomar como referencia las capacidades de corriente incluidas en la tabla 7.

**Tabla 7. Capacidades de corriente para conductores aislados en cobre MT <sup>2,3</sup>**

CALIBRE AWG	CAPACIDAD DE CORRIENTE SEGÚN NÚMERO DE CONDUCTORES POR DUCTO (A) <sup>1</sup>		
	3	6	9
2 AWG	155	135	126
1 AWG	175	152	141
1/0 AWG	200	173	162
2/0 AWG	230	198	184
3/0 AWG	260	223	207
4/0 AWG	295	252	234
250 MCM	325	277	256
350 MCM	390	330	305
500 MCM	465	391	360
750 MCM	565	471	432
1000 MCM	640	530	485

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 13 de 72

Notas:

1. Capacidad de corriente a temperatura ambiente 20°C, temperatura del conductor 90°C. Cables monopolares en ducto subterráneo.
2. La designación MT hace referencia a cable aislado para media tensión. Un tipo de aislamiento para cables MT es el polietileno reticulado XLPE.
3. Se recomienda no usar más de 3 cables por ducto; las columnas para 6 y 9 cables se usarán solo en condiciones especiales de construcción aprobadas previamente.


Para condiciones de trabajo diferentes a las indicadas en la tabla 7, se deben aplicar los siguientes factores de corrección, contenidos en la tabla 8:

- ✓ Por temperatura
- ✓ Por efecto piel
- ✓ Por cableado

**Tabla 8. Factores de corrección por temperatura para conductores aislados.**

TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	FACTOR DE CORRECCIÓN
21 - 25	1,00
26 - 30	0,96
31 - 35	0,92
36 - 40	0,87
41 - 45	0,84
46 - 50	0,79
51 - 55	0,73
56 - 60	0,68
61 - 70	0,56
71 - 80	0,39

En cables aislados, el conductor y la pantalla deben soportar las corrientes de cortocircuito durante el tiempo estimado de operación de las protecciones sin deterioro del aislamiento. De

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 14 de 72

acuerdo con la norma IEC 60949, la corriente máxima admisible debe ser calculada de acuerdo con la ecuación.

$$I_{sc} = A \times k \sqrt{\frac{\log\left(\frac{T_2 + \lambda}{T_1 + \lambda}\right)}{t}}$$

Donde:

- $I_{sc}$  = máxima corriente de cortocircuito, en Amperios.
- $A$  = es el área, en mm<sup>2</sup>.
- $k$  = constante del material (341 para cobre y 224 para aluminio).
- $T_1$  = es la máxima temperatura de operación, en grados Celsius.
- $T_2$  = es la máxima temperatura admisible durante el cortocircuito, en grados Celsius.
- $\lambda$  = es una constante (234 para cobre y 228 para aluminio)
- $t$  = es el tiempo de duración del cortocircuito (operación de las protecciones), en s.

Las máximas temperaturas tanto para el conductor como para la pantalla deben ser suministradas por el fabricante.

#### 4.1.4. Selección de conductores por regulación de tensión.

El calibre del conductor seleccionado deber ser tal que la regulación o caída de tensión, definida en el acápite 1, se encuentre dentro de los límites establecidos en la tabla 9.

Se calcula el porcentaje de regulación según la siguiente expresión:

$$\varepsilon (\%) = Me * K$$

Donde:


Momento eléctrico  $Me$ :  $Me = KVA * l$

Constante  $K$ :  $K = \frac{r * \cos\phi + x * \sin\phi}{10 * (kV_{L-L})^2}$

$KVA$ : potencia instalada

$l$ : longitud de cálculo

$r$ : resistencia eléctrica unitaria del conductor

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 15 de 72

x: impedancia unitaria del conductor

$kV_{L-L}$  : voltaje de línea a línea.

La constante de regulación depende del tipo y material del conductor, del tipo y magnitud de la carga y de la tensión de operación del conductor.

**Tabla 9. Límites de regulación de tensión en media tensión.**

NIVEL DE TENSIÓN URBANO Y RURAL (KV)	REGULACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE (%)
<b>12,47</b>	3,0
<b>34,5</b>	2,0

Para el cálculo de regulación, el factor de potencia debe estimarse con base a las características de la carga sin incluir elementos de compensación, de igual forma, la impedancia del circuito debe ser calculada a la máxima temperatura de operación.


#### **4.1.5. Selección de conductores por pérdidas de potencia.**

Las pérdidas máximas de potencia y energía se establecen en la tabla 10.

**Tabla 10. Pérdidas máximas de potencia y energía en media tensión.**

NIVEL DE TENSIÓN (KV)	PÉRDIDAS DE POTENCIA (%)	PÉRDIDAS DE ENERGÍA (%)
<b>12,47</b>	2,5	1,5
<b>34,5</b>	2,5	1,5



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 16 de 72

La expresión utilizada para el cálculo de las pérdidas de potencia por tramo de conductor es:

$$P_{perd} = I_{nom}^2 * R_{cond}$$

Donde:

$P_{perd}$  = Pérdidas de potencia, en kVA.

$I_{nom}$  = Corriente de diseño del conductor según la carga a instalar, en A.

$R_{cond}$  = Resistencia eléctrica del conductor a utilizarse.

Para el cálculo de pérdidas de potencia y energía, la resistencia del conductor debe ser calculada a una temperatura no inferior a la máxima temperatura de operación correspondiente:

- ✓ 70°C, si la condición limite es la regulación, o,
- ✓ La temperatura nominal del conductor si la condición limite es la capacidad de corriente.

El cálculo de las pérdidas de energía debe efectuarse teniendo en cuenta las curvas de demanda diaria, según el tipo de servicio o estrato socioeconómico correspondiente. Estos datos deben ser suministrados por las Empresas Distribuidoras a través de sus áreas de Planificación.


#### 4.1.6. Cálculos mecánicos de conductores.

Los conductores realizan esfuerzos sobre las estructuras debido a: el peso propio; la ubicación de la línea (alineamiento, ángulo, derivaciones o terminales); factores atmosféricos como la temperatura ambiental y velocidad de vientos. El diseño mecánico de la red es de gran importancia para determinar otros elementos de las redes tales como postes, retenidas, estructuras, etc. Para lo cual es necesario considerar el cumplimiento de las siguientes hipótesis.

##### - Hipótesis de cálculo mecánico de conductores.

Para los cálculos mecánicos de conductores se considerará a la República Dominicana como zona de influencia de huracanes con altitud menor de 1000 m y velocidad de viento 120 Km/h.

El vano básico promedio aceptable para el tendido de conductores será de 40 m tanto para líneas

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 17 de 72

trifásicas como monofásicas, la longitud máxima del vano será 50 m., excepto en las zonas rurales donde se permite hasta 60 m.

**Tabla 11. Hipótesis para cálculo mecánico de conductores**

HIPOTESIS / CONDICION		ESFUERZO	TEMPERATURA (°C)	VELOCIDAD VIENTO (km/h)	PRESION VIENTO (kg/m <sup>2</sup> )
I	DE CADA DIA (Every Day Stress)	Máximo 11% TDR <sup>1</sup>	25	0	0
II	DE ESFUERZO MAXIMO	Máximo 40% TDR <sup>1</sup>	15	120	60.5
III	DE TEMPERATURA MINIMA	Máximo 40% TDR <sup>1</sup>	10	0	0
IV	DE FLECHA MAXIMA		70	0	0

Notas: 1- TDR= tensión de rotura del conductor.

- **Cálculo de vanos.**

El cálculo de vanos permite obtener directa o indirectamente las tensiones mecánicas y flechas de conductores y cables de guarda, las alturas necesarias de las estructuras, los esfuerzos transversales y verticales, y la elección de la hipótesis dominante en el estudio mecánico de conductores.

- ✓ **Vano regulador.** Es el vano predominante en una sección del tendido de una línea; si los postes se encuentran al mismo nivel, se calcula según la siguiente ecuación:


$$V_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^3}{\sum_{i=1}^n v_i}}$$

Donde:

$V_r$  = vano regulador, en m.

$V_i$  = longitud del vano medido longitudinalmente a la línea, en m.

- ✓ **Vano máximo.** Es el vano máximo permitido, escogido entre el máximo por penduleo y el máximo por la altura de la estructura.
- ✓ **Vano máximo por penduleo.** La flecha es función del vano y de los parámetros de cada hipótesis de diseño. La máxima flecha que permite conservar la distancia

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 18 de 72

mínima entre conductores se determina mediante la ecuación siguiente a fin de calcular el vano máximo por penduleo.

$$D = k * \sqrt{f + \lambda} + \frac{U}{150}$$

Donde:

$D$  = separación entre conductores en una misma estructura, en m.

$f$  = es la flecha máxima, en m.

$\lambda$  = longitud de la cadena de suspensión, en m. Para estructuras de retención  $\lambda = 0$ .

$U$  = es la tensión nominal de la línea, en kV.

$k$  = es el coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, para Distribución, se asume  $k = 0.60$ .

Para que el vano máximo por penduleo sea permitido, la distancia obtenida con la ecuación anterior debe ser menor o igual a la distancia real entre conductores.

- ✓ **Vano máximo permitido por la altura de la estructura.** El vano máximo permitido por la altura de la estructura queda restringido al vano mediante el cual se obtenga una flecha que satisfaga la siguiente ecuación:

$$f_{m\acute{a}x} = L_m - h_{m\acute{i}n}$$


Donde:

$f_{m\acute{a}x}$  = es la flecha máxima vertical en terreno llano, en m.

$L_m$  = es la altura de montaje del conductor más bajo en la estructura, en m.

$h_{m\acute{i}n}$  = es la altura mínima del conductor al terreno, en m.

- ✓ **Vano peso.** Se conoce también como “gravivano”, permite determinar los esfuerzos verticales que los pesos aparentes de los conductores transmiten a las estructuras. Se calcula como la distancia entre los puntos más bajos (vértices) de las catenarias adyacentes de una estructura.
- ✓ **Vano viento.** Se conoce también como “eolovano”, permite calcular el esfuerzo transversal que se transmite a las estructuras debido al efecto del viento sobre los conductores. Se calcula como la semi-suma de los dos vanos adyacentes de una estructura.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 19 de 72

- **Plantillado de estructuras.**

Consiste en definir la ubicación y el tipo de estructura atendiendo a las condiciones topográficas del terreno y las distancias de seguridad requeridas.

- ✓ **Selección de la ruta.** El trazado de la línea debe ser mayormente de carácter recto a excepción de alguna desviación, sin que ésta origine complicaciones ambientales, sociales, culturales o políticas.

En caso de rutas cercanas a edificaciones o vías existentes, la línea debe proyectarse y ubicarse a las distancias mínimas establecidas en el capítulo 5 de este documento.

El levantamiento topográfico de la ruta se debe realizar teniendo en cuenta estándares de construcción y demarcando detalles localizados en los alrededores de la línea.

- ✓ **Proceso de plantillado.** En el proceso de plantillado es necesario tener un inventario de estructuras a utilizar junto con la plantilla que contiene las curvas de temperatura máxima, distancia mínima al terreno, pie de postes y temperatura mínima en un material de larga durabilidad y óptima transparencia que permita el trabajo sobre los planos de perfil del terreno.

En este proceso se debe eliminar toda posibilidad de esfuerzos por levantamiento a los que esté solicitada cualquier estructura.

Las escalas y formato de los planos, así como las especificaciones y mínimos detalles se indican en la Sección I de la presente norma.


- ✓ **Cálculo de flechas.** El cálculo de flechas se realiza para las hipótesis de diseño de temperatura máxima y temperatura mínima, como se indica a continuación:

- Para terreno nivelado:

$$f = h * \left[ \cosh\left(\frac{a}{2 * h}\right) - 1 \right]$$

- Para terreno desnivelado:

$$f = h * \cosh\left(\frac{X_m}{h}\right) * \left[ \cosh\left(\frac{a}{2 * h}\right) - 1 \right]$$

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 20 de 72

$$h = \frac{t_h}{w}$$

$$X_m = \frac{X_d - X_i}{2}$$

Donde:

- $f =$  es la flecha, en m.
- $h =$  es el parámetro del conductor.
- $a =$  es la longitud horizontal del vano, en m.
- $t_h =$  es la tensión mecánica horizontal, en kg/mm<sup>2</sup>.
- $w =$  es el peso aparente del conductor, en kg/m-mm<sup>2</sup>.
- $X_m =$  es la abscisa media de la longitud horizontal del vano desnivelado, en m.
- $X_d =$  es la abscisa extrema derecha de la longitud horizontal del vano desnivelado, en m.
- $X_i =$  es la abscisa extrema izquierda de la longitud horizontal del vano desnivelado, en m.

Los valores de vanos, flechas y tensiones máximas calculadas para cada proyecto deben ser incluidos en las memorias del Proyecto.

- ✓ **Curvas de tendido.** Con el fin de obtener una amplia gama de valores de tensiones mecánicas y flechas en las condiciones de montaje, para posibles vanos reguladores presentes en la línea, se evalúa la ecuación de cambio de estado para valores de temperaturas comprendidos entre la mínima y máxima promedio, a fin de obtener valores sujetos a condiciones climatológicas y capacidad de operación de personal humano con intervalos de 5°C y los vanos reguladores se toman entre el mínimo y máximo admisible presente en la línea con intervalos de cada 10 m. Las curvas de tendido deben incluirse en las memorias del proyecto.


#### 4.2. Empalmes.

Se utilizarán empalmes a plena tracción para obras nuevas o remodelaciones. Los empalmes del conductor de líneas se instalarán a una distancia mayor de 10 metros del soporte del conductor y no se acepta más de un empalme por vano.

#### 4.3. Conexiones.

Para conexiones de derivación se emplearán conectores de cuña a presión de las secciones adecuadas. Para la conexión de equipos se utilizarán conexiones amovibles con estribos a fin de garantizar la seguridad de la conexión.




 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 21 de 72

#### 4.4. Transformadores.

Se utilizarán transformadores tipo poste convencional, auto-protegidos y tipo plataforma (pad-mounted).

**Tabla 12. Potencias de Transformadores recomendados.**

POTENCIA (KVA)	TIPO	USO INDICADO
10	Tipo poste 1F	(alumbrado público o cargas concentradas)
15	Tipo poste 1F	(alumbrado público o cargas concentradas)
	Tipo pedestal 1F	(alumbrado público o cargas concentradas)
25	Tipo poste 1F	Uso general
	Tipo pedestal 1F	Uso general
37,5	Tipo poste 1F	Uso general
	Tipo pedestal 1F	Uso general
45	Tipo pedestal 3F	Para cargas especiales
50	Tipo poste 1F	Uso general (máxima potencia a instalar en poste)
	Tipo pedestal 1F	Uso general
75	Tipo poste 1F	Uso en cargas especiales
	Tipo pedestal 1F	Uso en cargas especiales
	Tipo pedestal 3F	Uso en cargas especiales
112,5	Tipo pedestal 3F	Uso en cargas especiales
150	Tipo pedestal 3F	Uso en cargas especiales

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 22 de 72

POTENCIA (KVA)	TIPO	USO INDICADO
<b>225</b>	Tipo pedestal 3F	Uso en cargas especiales
<b>300</b>	Tipo pedestal 3F	Uso en cargas especiales
<b>500</b>	Tipo pedestal 3F	Uso en cargas especiales
<b>750</b>	Tipo pedestal 3F	Uso en cargas especiales


Los transformadores autoprotegidos contarán con protección en el lado primario o en el lado secundario y con dispositivo indicador de sobre carga. Se estipula la estandarización del uso masivo de transformadores autoprotegidos.

La selección del transformador de distribución será basada en la optimización de los kVA instalados y su protección. Para su puesta en servicio se incorporará la protección por medio de fusible de expulsión en media tensión para ambos tipos de transformadores. Para el caso de los transformadores tipo pedestal, se utilizarán también fusibles tipo bayoneta y fusibles limitadores de corriente. Las potencias recomendadas se muestran en la tabla 12.

Los transformadores tipo pedestal deberán ser de frente muerto, es decir no tendrán partes vivas expuestas en el compartimiento de media tensión. En el caso de conformación de bancos de transformadores con tres (3) unidades tipo postes, los mismo deberán cumplir con las distancias de seguridad con relación a líneas eléctricas energizadas.

Los transformadores para uso normal como para redes blindadas o anti-fraude (AF) poseerán las mismas características, con excepción de una protección contra acceso a los bornes de BT (cubre bornes) para los transformadores AF, además serán considerados los siguientes aspectos:

- ✓ La posición de los bornes de BT estarán ubicados en posición opuesta al poste a fin de dificultar el acceso a los mismos.
- ✓ Las potencias de los transformadores para redes blindadas AF serán de 10, 15, 25, 37.5 y 50 kVA. Para casos especiales se utilizará el transformador AF de 75 kVA.
- ✓ Para canalizar la conexión se utilizará una tubería flexible que garantice la protección mecánica, para subida del cable BT a la caja de acometidas a ser instalada en la cruceta.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 23 de 72

Todos los detalles correspondientes a la sujeción de cubre borne y la estanqueidad del transformador AF están contenidos en la unidad constructiva del mismo.

#### 4.5. Aislamiento.

El Nivel de Aislamiento normalizado para redes de distribución es el que se indica en la tabla 13.

**Tabla 13. Niveles de Aislamiento normalizados.**

TENSION NOMINAL DEL SISTEMA (KV)	NIVEL DE AISLAMIENTO – BIL (KV)
12,47	95
34,5	200

Estos niveles de aislamiento deben ser tomados como referencia para todos los equipos que formen parte del sistema de distribución. La selección de descargadores de sobretensión y los correspondientes márgenes de protección están estipulados en el numeral 4.9.2.

##### 4.5.1. Aisladores.


Los aisladores son elementos de aislamiento, del tipo suspensión para ángulos fuertes, amarres y finales de línea y aisladores tipo poste para estructuras de alineamiento y pequeños ángulos.

De todos los elementos de la línea, los aisladores son los que demandan el mayor cuidado, tanto en su elección, como en su control de recepción, colocación y supervisión debido a que se ven sometidos a esfuerzos combinados, mecánicos, eléctricos y térmicos.

Para el diseño del aislamiento de las líneas eléctricas aéreas se han seleccionado aisladores que garanticen que no existan saltos de arcos eléctricos en condiciones de operación, sobretensiones transitorias, humedad, temperatura, lluvia o acumulaciones de suciedad, sal y otros contaminantes que no son desprendidos de una manera natural.

##### - Selección de aisladores.

Los aisladores seleccionados deben poseer certificado de conformidad expedido por un ente acreditado tal como se establece en el Volumen III, Especificaciones Técnicas de Materiales. Se debe tener en cuenta el nivel de tensión de la red, el nivel de aislamiento y el grado de contaminación. Las cualidades específicas que deben cumplir los aisladores son: rigidez

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 24 de 72

dieléctrica, resistencia mecánica, resistencia a las variaciones de temperatura y ausencia de envejecimiento.

- **Distancias mínimas de fuga.**

Las distancias mínimas de fuga, según el grado de contaminación establecido en la norma IEC 60071-2, se observan en la tabla 14.

La distancia total de fuga necesaria se calcula según la ecuación:

$$D_t = \frac{V_{max}}{\sqrt{3}} * D_f * \delta$$

Donde:

$D_t$  = Distancia total de fuga, en mm.

$V_{max}$  = Es el valor eficaz de la tensión máxima de operación, en kV. Para redes a 12,47 y 34,5 kV se deben tomar 17,5 y 36 kV respectivamente.

$D_f$  = es la distancia mínima de fuga, en mm. Se toma el valor adecuado de la tabla.

$\delta$  = es el factor de corrección por densidad del aire; dado por la ecuación:


$$\delta = e^{h/8160}$$

Donde:

$h$  = es la altura sobre el nivel del mar, en m.

El número total de aisladores requerido se calcula como la relación entre la distancia total de fuga ( $D_t$ ) y la distancia de fuga de cada aislador. En consecuencia, se definen los siguientes niveles de aislamiento:

- ✓ Normal: Será de aplicación en la mayor parte de las situaciones, siempre y cuando las características de la línea no demanden un grado de aislamiento mayor.
- ✓ Reforzado: Será de aplicación cuando se den condiciones especiales en la línea que hagan recomendable su utilización, como son las zonas salinas y de alta contaminación.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 25 de 72

De acuerdo con estos niveles de aislamiento y considerando como valor preferente de diseño la mínima servidumbre posible, en especial en líneas urbanas, los aisladores serán tipo poste (línea post), para alineaciones y pequeños ángulos, y de suspensión (poliméricos) para ángulos fuertes, amarres y finales de línea, tanto para las líneas de media tensión como los finales de líneas de la Baja Tensión.


- **Aisladores tipo poste**

En alineamientos y ángulos hasta 30° se utilizará el aislador tipo poste de porcelana o polimérico, conforme a la norma ANSI. Se utilizarán aisladores ANSI 57-1 de porcelana para zonas normales con línea de fuga de 20 mm/kV. Para zonas de alta polución serán utilizados aisladores poliméricos con valores de línea de fuga de 25 mm/kV y protección especial de los herrajes.

**Tabla 14. Distancias mínimas de fuga.**

GRADO DE CONTAMINACION	DESCRIPCION	DISTANCIA MINIMA DE FUGA (D <sub>f</sub> )
<b>I - Insignificante</b>	Áreas no industriales y de baja densidad poblacional.	16 mm/kV
	Áreas con baja densidad de industrias o casas pero sometidas a frecuentes vientos y/o lluvia. Áreas agrícolas. Áreas montañosas.	
<b>II - Medio</b>	Áreas con industrias poco contaminantes y/o con casas equipadas con plantas de calefacción.	20 mm/kV
	Áreas con alta densidad de casas y/o industrias, pero sujetas a frecuentes vientos y/o lluvias. Áreas expuestas a vientos del mar pero no próximas a la costa.	
<b>III - Fuerte</b>	Áreas con alta densidad de industrias y suburbios de grandes ciudades con alta densidad de plantas de calefacción produciendo polución. Áreas próximas al mar o expuestas a vientos relativamente fuertes procedentes del mar.	25 mm/kV



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 26 de 72

GRADO DE CONTAMINACION	DESCRIPCION	DISTANCIA MINIMA DE FUGA (D <sub>f</sub> )
<b>IV – Muy Fuerte</b>	Áreas sometidas a humos contaminantes que producen depósitos conductores espesos.	31 mm/kV
	Áreas muy próximas al mar sujetas a vientos muy fuertes.	
	Áreas desiertas expuestas a vientos fuertes que contienen arena y sal.	

#### - **Aisladores de suspensión**

En aisladores de suspensión se utilizarán cadenas poliméricas 100% siliconas, libres de Etileno Propileno Dieno tipo M (EPDM), según las Normas ASTM, ya que las mismas cumplen con los requerimientos funcionales, eléctricos y mecánicos, poseen menor peso, su armado es más simple y provocan menor flecha en los cruces.

#### **4.5.2. Distancias mínimas y de seguridad.**

Las distancias mínimas de seguridad de las redes eléctricas hacia otras redes, construcciones o vías se detallan en el capítulo 5 del Volumen I de las presentes Normas: Consideraciones de Seguridad.


#### **4.6. Postes.**

En el diseño de redes se utilizarán postes de hormigón vibrado o metálico de chapas.

Las alturas y su correspondiente esfuerzo nominal para uso normal homologados a ser utilizados en la presente NORMA, para soportes de hormigón o metálico, son las siguientes:

**Tabla 15. Postes Metálicos de Chapa.**

CODIGO	DESCRIPCION
<b>PMC-300-9</b>	Poste de Metálico de Chapa - 300 daN - 9 m (30')
<b>PMC-500-10</b>	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 10.5 m (35')


	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 27 de 72

CODIGO	DESCRIPCION
<b>PMC-500-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 12 m (40')
<b>PMC-800-10</b>	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN – 10.5 m (35')
<b>PMC-800-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 12 m (40')
<b>PMC-800-14</b>	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 14 m (45')
<b>PMC-1250-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1250 daN - 12 m (40')
<b>PMC-1250-14</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1250 daN - 14 m (45')
<b>PMC-1600-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1600 daN - 12 m (40')
<b>PMC-1600-14</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1600 daN - 14 m (45')

**Tabla 16. Postes de Hormigón Vibrado.**

CODIGO	DESCRIPCION
<b>PHV-300-9</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 300 daN - 9 m (30')
<b>PHV-300-10</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 300 daN - 10.5 m (35')
<b>PHV-500-10</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 500 daN - 10.5 m (35')
<b>PHV-500-12</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 500 daN - 12 m (40')
<b>PHV-800-10</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 800 daN – 10.5 m (35')
<b>PHV-800-12</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 800 daN - 12 m (40')
<b>PHV-800-14</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 800 daN - 14 m (45')

Respecto a los postes de madera en zonas urbanas o suburbanas solo se recomienda su uso en casos de ambientes de extrema salinidad y en forma puntual y en zonas rurales de difícil acceso.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 28 de 72

**Tabla 17. Postes de Madera.**

CODIGO	DESCRIPCION
M-9 - C3	Poste de madera de 9 m (30') clase 3
M-10 - C3	Poste de madera de 10.5 m (35') clase 3
M-10 - C1	Poste de madera de 10.5 m (35') clase 1
M-12 - C3	Poste de madera de 12 m (40') clase 3
M-12 - C1	Poste de madera de 12 m (40') clase 1
M-14 - C3	Poste de madera de 14 m (45') clase 3
M-14 - C1	Poste de madera de 14 m (45') clase 1
M-9 - C3	Poste de madera de 9 m (30') clase 3
M-10 - C3	Poste de madera de 10.5 m (35') clase 3


#### 4.6.1. Cálculos mecánicos de soportes.

Los cables y otros elementos de la red realizan esfuerzos sobre las estructuras soportes (postes) debido a: el peso propio; la ubicación de la línea (alineamiento, ángulo, derivaciones o terminales); factores atmosféricos como la temperatura ambiental; viento y fenómenos climáticos como tormentas o huracanes.

La importancia del diseño mecánico estriba en que por él se determinan las características de resistencia de cada uno de los soportes a ser utilizados en los proyectos.

##### - Cálculo de estructuras - Generalidades.

Las estructuras están sometidas a esfuerzos permanentes, aleatorios y excepcionales por tanto deben ser aptas para soportarlos y al mismo tiempo servir de respaldo para las estructuras contiguas. Toda estructura se debe diseñar para ser más segura frente a cargas permanentes que a cargas aleatorias.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 29 de 72

- **Esfuerzos debidos al viento.**

Son originados por la presión del viento en dirección normal a la superficie de la estructura, crucetas, conductores, cables de guarda, aisladores, herrajes, accesorios y otros equipos. El cálculo de esfuerzos en las estructuras se realiza mediante el siguiente análisis:

$$V_S = V * S_1 * S_2 * S_3$$

$$q = V_S^2 * S_4$$

Donde:

$V_S$  - es la velocidad de viento de diseño, en km/h.

$V$  - es la velocidad de viento básico o velocidad máxima de viento, en km/h.

$S_1$  - es el factor de topografía. Ver tabla 18.

$S_2$  - es el factor de rugosidad del terreno, según tamaño de la estructura y de altura sobre el terreno donde incide el viento. Ver tabla 19.


$S_3$  - es el factor de grado de seguridad y vida útil.

$S_4$  - es el factor de variación de la densidad del aire. Ver tabla 20.

$q$  - es la presión dinámica del viento, en kg/m<sup>2</sup>.

**Tabla 18. Factor de Topografía  $S_1$ .**

TOPOGRAFIA	FACTOR $S_1$
a) Todos los casos excepto los dados en b) y c)	1,0
b) Laderas y cimas montañosas muy expuestas en donde se sabe que el viento se acelera, y valles donde debido a su forma se concentra el viento.	1,1
c) Valles encerrados protegidos de todo viento	0,9

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 30 de 72


**Tabla 19. Factor de Rugosidad  $S_2$ , según tamaño de la estructura y altura de incidencia del viento.**

Clasificación Terreno	Rugosidad 1	Rugosidad 2	Rugosidad 3	Rugosidad 4
Altura (m)	Campos abiertos sin obstrucciones	Campos abiertos con vallas	Campos con muchas vallas, pueblos o afuera de las ciudades	Zonas grandes de frecuentes obstrucciones como centros de ciudades
3	0,78	0,67	0,60	0,52
5	0,83	0,74	0,65	0,55
10	0,93	0,88	0,74	0,62
15	0,99	0,95	0,83	0,69
20	1,01	0,98	0,90	0,75
30	1,05	1,03	0,97	0,85
40	1,08	1,06	1,01	0,93
50	1,10	1,08	1,04	0,98
60	1,12	1,10	1,06	1,02
80	1,15	1,13	1,10	1,07
100	1,17	1,16	1,12	1,10

El factor de grado de seguridad y vida útil,  $S_3$ ; para todo tipo de construcción, será siempre constante con el valor de **1,5**.

**Tabla 20. Factor de Variación de la Densidad del Aire  $S_4$ .**

ALTURA EN m SOBRE EL NIVEL DEL MAR	FACTOR $S_4$
0	1,00
500	0,94
1000	0,88
1500	0,83
2000	0,78

 SIE Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA          REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 31 de 72

ALTURA EN m SOBRE EL NIVEL DEL MAR	FACTOR $S_d$
2500	0,73
3000	0,69

- **Esfuerzos debidos al viento sobre las estructuras.**

El cálculo de dichos esfuerzos originados por la presión del viento en dirección normal, se realizan según:

$$F_{VA} = C_f * q * A_e$$

Donde:

- $F_{VA}$  = es la carga del viento sobre la estructura, en kg.
- $C_f$  = es el coeficiente de fuerza para las estructuras que depende de la forma de las mismas. Ver tabla 21.
- $q$  = es la presión dinámica del viento, en  $\text{kg/m}^2$ .
- $A_e$  = es el área normal a la dirección del viento o área efectiva normal, en  $\text{m}^2$ .

**Tabla 21. Coeficiente de Fuerza del Viento  $C_f$ , para estructuras tipo poste.**

TIPO DE SUPERFICIE	$\varnothing * V_s$ ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	$C_f$ PARA UNA RELACION $h/\varnothing$						
		0,5	1	2	5	10	20	$\infty$
Todas las superficies	< 0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
Áspera o con proyecciones	$\geq 0,6$	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
Lisa	$\geq 0,6$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6


Donde:

- $h$  = es la altura de la estructura, en m.
- $\varnothing$  = es el diámetro en la punta de la estructura, en m.
- $V_s$  = es la velocidad del viento de diseño, en m/s.
- $\varnothing * V_s$  = es el régimen de flujo, en  $\text{m}^2/\text{s}$ .

- **Esfuerzos debidos al viento sobre los conductores.**

El cálculo para determinar la fuerza del viento sobre los conductores, se realizan según:



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 32 de 72

$$F_{VC} = C_f * q * K * \emptyset * L_V$$

Donde:

- $F_{VC}$  = es la carga del viento sobre los conductores, en kg.  
 $C_f$  = es el coeficiente de fuerza para alambres y cables. Ver tabla 22.  
 $q$  = es la presión dinámica del viento, en kg/m<sup>2</sup>.  
 $K$  = es el coeficiente de reducción para miembros de longitud y esbeltez finitas. Ver tabla 23.  
 $L_V$  = es la longitud del vano viento, en m.  
 $\emptyset$  = es el diámetro del conductor, en m.

**Tabla 22. Coeficiente de Fuerza del Viento  $C_f$ , para alambres y cables.**

REGIMEN DE FLUJO (m <sup>2</sup> /s)	CABLES DE SUPERFICIE LISA	CABLES GALVANIZADO O PINTADO	CABLES DE TRENZADO FINO	CABLES DE TRENZADO GRUESO
$\emptyset * V_s < 0,6$	1,2	1,2	1,2	1,3
$\emptyset * V_s \geq 0,6$	0,5	0,7	0,9	1,1


**Tabla 23. Coeficiente de Reducción  $K$ , para miembros de longitud y esbeltez finitas.**

SUPERFICIE DE ELEMENTO	$L_V / \emptyset$							
	2	5	10	20	40	50	100	$\infty$
Cilindro circular, flujo sub-crítico	0,58	0,62	0,68	0,74	0,82	0,87	0,98	1,00
Cilindro circular, flujo super-crítico	0,80	0,80	0,82	0,90	0,98	0,99	1,00	1,00
Elemento plano, perpendicular al viento	0,62	0,66	0,69	0,81	0,87	0,90	0,95	1,00

- **Esfuerzos debidos al viento sobre los aisladores, herrajes y accesorios.**

El cálculo para determinar la fuerza del viento sobre los aisladores, herrajes y accesorios, se realizan según:

$$F_{AI} = C_f * q * K * \emptyset * L_{AI}$$

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 33 de 72

Donde:

- $F_{AI}$  = es la carga del viento sobre los aisladores, en kg.  
 $C_f$  = es el coeficiente de fuerza para miembros estructurales de sección circular. Para flujo sub-critico tomar  $C_f = 1,2$ .  
 $q$  = es la presión dinámica del viento, en  $\text{kg/m}^2$ .  
 $K$  = es el coeficiente de reducción para miembros de longitud y esbeltez finitas. Ver tabla 23.  
 $L_{AI}$  = es la longitud del aislador o cadena de aisladores, en m.  
 $\emptyset$  = es el diámetro del aislador, en m.

- **Esfuerzos longitudinales sobre las estructuras.**

Estos esfuerzos solo se presentan en estructuras de retención y terminales, debido al desequilibrio de las tensiones mecánicas ejercidas por los conductores y cables de guarda, se realizan todos los cálculos de tensiones mecánicas longitudinales ejercidas por los conductores mediante la identificación de las hipótesis determinadas en la tabla 11; según:


$$L_2 - L_1 = L_1 * \alpha * (\theta_2 - \theta_1) + L_1 * \frac{t_2 - t_1}{E}$$

Donde:

- $L_2$  = es la longitud final del conductor, en m.  
 $L_1$  = es la longitud inicial del conductor, en m.  
 $\theta_2$  = es la temperatura final del conductor, en °C.  
 $\theta_1$  = es la temperatura inicial del conductor, en °C.  
 $t_2$  = es la tensión mecánica final del conductor, en  $\text{kg/mm}^2$ .  
 $t_1$  = es la tensión mecánica inicial del conductor, en  $\text{kg/mm}^2$ .  
 $\alpha$  = es el coeficiente de dilatación del conductor, en  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ .  
 $E$  = es el módulo de elasticidad del conductor, en  $\text{kg/mm}^2$ .

- **Esfuerzos por cambio de dirección de las líneas, sobre las estructuras.**

Con el cambio de dirección de las líneas, existe una resultante en función del ángulo de deflexión y de los esfuerzos longitudinales y transversales que ejercen los conductores, aisladores, efecto del viento y otros que convergen en la estructura. Cuando la estructura de ángulo está sujeta a igualdad de condiciones en sus vanos adyacentes, la resultante de sus esfuerzos tiene la misma dirección de la bisectriz del ángulo interno en el punto de deflexión. La fuerza resultante debida al cambio de dirección se calcula según:

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 34 de 72

$$F_{cd} = th1_2 * \text{sen} \left( \frac{\beta}{2} \right) + th2_2 * \text{sen} \left( \frac{\beta}{2} \right) + F_{VC} * \text{cos} \left( \frac{\beta}{2} \right) + F_{AI}$$

Donde:

$F_{cd}$  = es la fuerza resultante por cambio de dirección, en kg.

$th1_2$  = es la tensión mecánica horizontal del vano anterior, en kg.

$th2_2$  = es la tensión mecánica horizontal del vano posterior, en kg.

$\beta$  = es el ángulo de deflexión, en grados.

$F_{VC}$  = es la carga del viento sobre el conductor, en kg.

$F_{AI}$  = es la carga del viento sobre los aisladores, en kg.

- **Esfuerzos verticales, sobre las estructuras.**


Los esfuerzos verticales se presentan por el peso propio de la estructura, cruceta, conductores, equipos. En estructuras localizadas en puntos topográficos bajos, las tensiones ejercidas por los conductores podrían tener dirección ascendente. En todo diseño se debe evitar que alguna estructura este sometida a resultante que origine efectos de levantamiento.

- **Factores de Seguridad.**

Con el fin de mantener las condiciones de diseño a pesar de las variaciones de los suelos o debido a fenómenos atmosféricos, hay que tener en cuenta los factores de seguridad y mayorero. Se debe considerar los siguientes factores:

**Tabla 24. Factores de Seguridad**

DESCRIPCION	FACTOR DE SEGURIDAD
Estructuras de hormigón	2.0
Estructuras metálicas	2.0

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 35 de 72

**Tabla 25. Factores de mayorero**

DESCRIPCION	FACTOR DE MAYOREOS
Cargas verticales	1,1
Cargas transversales de viento	2,0
Cargas longitudinales	1,2
Cargas de ángulo	1,5
Cables para retenidas	2,0
Aisladores y herrajes	3,0

Los postes de hormigón incluirán un ducto para bajar el cable de puesta a tierra por dentro del mismo y posterior salida para proporcionar las conexiones a tierra que correspondan.

#### **4.7. Vientos o Retenidas.**

Se instalarán cables de vientos o retenidas en aquellos postes que estén sometidos a cargas mayores a las que pueden soportar manteniendo el coeficiente de seguridad permitido. Sin embargo, Se recomienda reducir su número al mínimo posible en zonas urbanas y, si es factible, se dará preferencia a las construcciones sin vientos utilizando postes auto soportables.


Se utilizarán vientos anclados en estructuras terminales y cuando el ángulo de la línea lo requiera.

Cualquier desviación de las normas por los detalles de construcción generados por el contratista, deberá ser comunicado a la supervisión, la cual autorizará las soluciones de anclaje.

Se tratará en todo momento de evitar la interferencia del viento con conductor de línea y en el caso de que se presente, se solucionará con la aprobación de la supervisión.

El viento se fijará al poste o estructura en el sitio indicado en los planos, tan cerca como sea posible del centro de carga del conductor. Las estructuras de anclajes están establecidas en el volumen II, de la presente norma.

El ángulo del anclaje con el nivel del terreno no podrá ser menos de 45° y no mayor de 60°.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Fecha: Diciembre 2022 Versión N°: 02 Página 36 de 72

El viento será sólidamente anclado al suelo con anclas para vientos y varilla de acero galvanizado a la profundidad necesaria para soportar las tensiones, tal como se indica en las normas.

El viento deberá ser instalado antes de tensar los conductores de línea; será tensado a una tensión suficiente que incline ligeramente el poste en sentido contrario al de la línea, de manera tal que después de tensados los conductores, el poste adquiera su perpendicularidad y que no ceda en ningún caso.

El cable de viento a instalarse será de acero galvanizado con la resistencia mecánica adecuada para resistir las cargas que deba soportar conforme a las Especificaciones Técnicas contenidas en el Volumen III de las presentes normas; y debe ser conectado a tierra correctamente. Las retenidas instaladas en estructuras de media tensión llevaran aisladores de tracción.

Todos los vientos deben estar adecuadamente señalizados. La localización de los cables de retenida no debe provocar ningún tipo de contaminación visual para el peatón y transeúntes en el acceso a edificaciones particulares o lugares de alta concurrencia, por lo tanto, deberá escogerse la mejor opción constructiva dependiendo del espacio disponible.


En general se utilizarán en postes terminales y en ángulos mayores a 5° de ser necesarios.

- ✓ Responderán a los diseños de las presentes NORMAS.
- ✓ Riendas de 3/8" (68 kN, BT y MT)
- ✓ Varillas de anclaje 5/8" (75 kN) y 3/4" (100 kN)
- ✓ Conos de hormigón
- ✓ La distancia entre la base del poste y el extremo de la varilla de anclaje será de 4 y 5 metros, en casos de espacio reducidos se podrán usar vientos verticales.

En la instalación de cables de servicios (telefonía, cable TV, etc.) en los postes, las empresas de Cable y/o Comunicaciones deberán instalar las retenidas requeridas para soportar los nuevos esfuerzos.

### **Cable de retenida**

El procedimiento para verificar que la retenida haya sido dimensionada correctamente, es el que sigue:

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 37 de 72

a) Obtener la rigidez ( $K_p$ ) del poste:

$$K_p = \frac{E_p \cdot (d_{eo}^3 \cdot d_{yo} - d_{ei}^3 \cdot d_{yi})}{6,79 \cdot y_r^3}$$

Donde:

- $K_p$ : Rigidez del poste (daN/m)  
 $E_p$ : Módulo de elasticidad del concreto (daN/m<sup>2</sup>)  
 $d_{eo}$ : Diámetro exterior del poste a nivel del empotramiento (m)  
 $d_{ei}$ : Diámetro interior del poste a nivel del empotramiento (m)  
 $d_{yo}$ : Diámetro exterior del poste a la altura  $y_r$  (m)  
 $d_{yi}$ : Diámetro interior del poste a la altura  $y_r$  (m)  
 $y_r$ : Ordenada de amarre de la retenida en el poste (m)


El diámetro de un poste tronco-cónico a cualquier altura desde el suelo viene dado por la siguiente fórmula:

$$d_y = \frac{[100 \cdot d_b - c_p \cdot (L_e + y)]}{100}$$

Siendo:

- $d_y$ : Diámetro del poste a la altura  $y$  (exterior o interior según sea el caso) (m)  
 $y$ : Altura a la cual se requiere determinar el diámetro  $d_y$ .  
 $d_b$ : Diámetro del poste en la base (exterior o interior según sea el caso) (m)  
 $c_p$ : Factor de conicidad del poste (exterior o interior según sea el caso) (cm/m)  
 $d_b$ : Diámetro del poste en la base (cm)  
 $L_e$ : Longitud de empotramiento del poste (m)



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 38 de 72

**Nota:** A nivel del suelo (en el empotramiento del poste)  $y=0$ .

b) Calcular la rigidez ( $K_g$ ) del cable de retenida seleccionado:

- Para la retenida bisectora:

$$K_g = \frac{E_g \cdot A_g \cdot \cos^2(\alpha) \cdot \sin(\alpha)}{y_r}$$

- Para el conjunto de retenidas alineadas:

$$K_g = \frac{E_g \cdot A_g \cdot \cos^2 \left[ \cos^{-1} \left( \sin \left( \frac{\beta}{2} \right) \cdot \cos(\alpha) \right) \right] \cdot \sin(\alpha)}{y_r}$$

- Para el conjunto a 90°:

$$K_{g1} = \frac{E_g \cdot A_g \cdot \cos^2 \left[ \cos^{-1} \left( \sin \left( \frac{\beta}{2} \right) \cdot \cos(\alpha) \right) \right] \cdot \sin(\alpha)}{y_r}$$

$$K_{g2} = \frac{E_g \cdot A_g \cdot \cos^2 \left[ \cos^{-1} \left( \cos \left( \frac{\beta}{2} \right) \cdot \cos(\alpha) \right) \right] \cdot \sin(\alpha)}{y_r}$$

Siendo:

$K_g$ : Rigidez de la retenida (daN/m)

$E_g$ : Módulo de elasticidad del cable de la retenida (daN/mm<sup>2</sup>)

$A_g$ : Área de la sección transversal del cable de la retenida (mm<sup>2</sup>)


$y_r$ : Ordenada de amarre de la retenida en el apoyo (m)

$\alpha$ : Ángulo que forma la retenida con el suelo (°)

$\beta$ : Ángulo de deflexión de la línea (°)

c) Calcular la carga mecánica máxima absorbida por cada cable de la retenida ( $T_r$ ):

- Retenida bisectora:

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 39 de 72

$$T_r = \frac{F_h}{\cos(\alpha)} \cdot \left( \frac{K_g}{K_g + K_p} \right)$$

- Conjunto de retenidas alineadas:

$$T_r = \frac{F_h}{\cos(\alpha)} \cdot \left( \frac{K_g}{2 \cdot K_g + K_p} \right)$$

- Conjunto a 90°:

$$T_{r1} = \frac{F_h}{\cos(\alpha)} \cdot \left( \frac{K_{g1}}{(K_{g1} + K_{g2}) + K_p} \right)$$

$$T_{r2} = \frac{F_h}{\cos(\alpha)} \cdot \left( \frac{K_{g2}}{(K_{g1} + K_{g2}) + K_p} \right)$$

F<sub>h</sub> es la fuerza horizontal resultante que debe ser contrarrestada por el sistema Poste-Retenida en cada altura o nivel del punto de aplicación (no es un esfuerzo EQUIVALENTE) en daN.

T<sub>r</sub> es la tensión máxima a lo largo del cable de acero (daN).

K<sub>g</sub> es la rigidez del cable de retenida (daN)

K<sub>p</sub> es la rigidez del poste (daN)

α es ángulo que forma la retenida con el suelo (°)


En todos los casos se debe verificar que:

$$\frac{C_r}{T_r} \geq C_s$$

C<sub>r</sub>: Carga de rotura del cable de la retenida (daN)

C<sub>s</sub>: Coeficiente de seguridad para el cable de la retenida, igual a 1,5.

Si no se cumple la condición anterior, entonces deberá seleccionarse un cable de retenida con una carga de rotura mayor.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 40 de 72

El método para calcular la fuerza residual es el siguiente:

- a) Obtener la rigidez ( $K_p$ ) del poste seleccionado
- b) Calcular la fuerza residual (fuerza cortante u horizontal) absorbida por el poste PARA CADA PUNTO DE APLICACIÓN DE UNA RETENIDA:

- Para la retenida bisectora:

$$F^*_{RES,j} = \frac{H_j}{H_N} \cdot F_{h,j} \cdot \left( \frac{K_p}{K_g + K_p} \right)$$

- Para el conjunto de retenidas alineadas:

$$F^*_{RES,j} = \frac{H_j}{H_N} \cdot F_{h,j} \cdot \left( \frac{K_p}{2 \cdot K_g + K_p} \right)$$


- Para el conjunto a 90°:

$$F^*_{RES,j} = \frac{H_j}{H_N} \cdot F_{h,j} \cdot \left( \frac{K_p}{K_{g1} + K_{g2} + K_p} \right)$$

Siendo:

- $F^*_{RES,J}$ : Fuerza residual EQUIVALENTE sobre el poste debida a  $F_{h,j}$  y la retenida  $j$  (daN)  
 $H_j$ : Altura de aplicación de la retenida  $j$  sobre el poste (m)  
 $H_N$ : Altura libre del poste – 0,2 (m)  
 $F_{h,j}$ : Fuerza horizontal a ser contrarrestada por la retenida  $j$  (daN)  
 $K_p$ : Rigidez del poste (daN/m)  
 $K_g$ : Rigidez de la retenida  $j$  (daN/m)

La fuerza residual EQUIVALENTE total absorbida por el poste es:

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 41 de 72

$$F^*_{RES} = \sum F^*_{RES, j}$$

Por otro lado, la fuerza vertical (compresión) se calcula:

- Para la retenida bisectora

$$F_{VERT, j} = F_{h, j} \cdot \tan(\alpha) \cdot \left( \frac{K_g}{K_g + K_p} \right)$$

- Para el conjunto de retenidas alineadas:

$$F_{VERT, j} = F_{h, j} \cdot \tan(\alpha) \cdot \left( \frac{2K_g}{2 \cdot K_g + K_p} \right)$$

- Para el conjunto a 90°:

$$F_{VERT, j} = F_{h, j} \cdot \tan(\alpha) \cdot \left( \frac{K_{g1} + K_{g2}}{K_{g1} + K_{g2} + K_p} \right)$$

Donde:

$F_{VERT, j}$ : Carga vertical que transmite la retenida j al apoyo en el punto H<sub>j</sub> (daN)

$F_{h, j}$ : Fuerza horizontal a ser contrarrestada por la retenida j (daN)


$\alpha$ : Ángulo que forma la retenida j con el suelo (°)

$K_p$ : Rigidez del poste (daN/m)

$K_g$ : Rigidez de la retenida j (daN/m)

### **Pretensionado de la retenida**

La tensión mecánica a aplicar al cable de la retenida en el momento de instalarla se determinará mediante las siguientes expresiones:

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 42 de 72

- Para la retenida bisectora:

$$T_{ro} = \left| F_h \cdot \left( \frac{K_p}{K_g + K_p} \right) - \left( \frac{CR}{fm} \right) \right| \cdot \sec(\alpha)$$

- Para las retenidas alineadas

$$T_{ro} = \left| F_h \cdot \left( \frac{K_p}{2 \cdot K_g + K_p} \right) - \left( \frac{CR}{fm} \right) \right| \cdot \sec(\alpha)$$

- Para el conjunto a 90°:


$$T_{ro} = \left| F_h \cdot \left( \frac{K_p}{K_{g1} + K_{g2} + K_p} \right) - \left( \frac{CR}{fm} \right) \right| \cdot \sec(\alpha)$$

Siendo:

- Tro: Tensión a aplicar al cable de retenida en el momento de instalación (daN)  
Fh: Fuerza horizontal resultante a contrarrestar por el sistema Poste-Retenida (daN)  
Kp: Rigidez del poste (daN/m)  
Kg: Rigidez de la retenida (daN/m)  
CR: Esfuerzo último de rotura a flexión del poste (daN-m)  
fm: Factor de mayoración para el Esfuerzo resultante total por efecto combinado de esfuerzos horizontales (transversales y longitudinales)
- $\alpha$ : Ángulo que forma la retenida con el suelo (°)

En todos los casos se verificará que la tensión inicial del cable de la retenida (Tro) equivalga, como mínimo, al cinco por ciento (5%) de su Carga de rotura.

Se debe verificar que las dimensiones del bloque de anclaje sean las adecuadas, mediante el procedimiento que se señala a continuación:

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 43 de 72

a) Calcular las dimensiones de la zanja del anclaje:

$$Y = a \cdot \cos \alpha + \left[ (L-m) \cdot \sin \alpha - \frac{a}{2} \cdot \cos \alpha \right]$$

$$Z = a \cdot \sin \alpha + \left[ (L-m) \cdot \sin \alpha + \frac{a}{2} \cdot \cos \alpha \right] \cdot \cot \alpha$$

Donde:

- Y: Profundidad de la zanja (m)  
Z: Lado de la zanja (m)  
L: Longitud total de la varilla de anclaje (m)  
m: Longitud libre de la varilla de anclaje (m)  
a: Lado del bloque de hormigón (m)  
 $\alpha$ : Ángulo que forma la retenida con el suelo (°)

b) Calcular el peso a mover:

$$W = W_c + W_v + W_b$$

$$W_c = \gamma \cdot a \cdot \left[ \frac{Y^2}{2} \cdot \cot \alpha + a \cdot z \cdot \sin^2 \alpha \right]$$


- W: Peso total a mover (daN)  
W<sub>c</sub>: Peso del volumen del relleno (daN)  
W<sub>v</sub>: Peso de la varilla de anclaje (incluyendo su arandela) (daN)  
W<sub>b</sub>: Peso del bloque o muerto de hormigón (daN)  
Peso específico del concreto = 2 400 daN/m<sup>3</sup>  
 $\gamma$ : Peso específico del material de relleno de la zanja (daN/m<sup>3</sup>)

$$F_T = \frac{W \cdot \sin \alpha}{\mu}$$

Siendo

- F<sub>T</sub>: Fuerza lateral actuante del terreno (daN)  
 $\mu$ : Coeficiente de fricción al arrastre



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 44 de 72

c) Verificar que se cumpla el coeficiente de seguridad:

$$\frac{C_s \cdot F_T}{C_r} \geq C_{sa}$$

- C<sub>sa</sub>: Coeficiente de seguridad del ancla, igual a 1,2  
C<sub>s</sub>: Coeficiente de seguridad del cable de la retenida, igual a 1,5  
C<sub>r</sub>: Carga de rotura del cable de la retenida (daN)

### Dimensionamiento del Ancla tipo Pirámide truncada

La forma tronco-piramidal del bloque de hormigón es la más utilizada ya que la mayor resistencia al arrancamiento la hace el volumen del relleno (asociado) (figura B8.4), el cual se determina de la siguiente manera:

$$V_t = V_{ct} - V_b$$


- V<sub>t</sub>: Volumen del relleno asociado (m<sup>3</sup>)  
V<sub>ct</sub>: Volumen del cono invertido del relleno (m<sup>3</sup>)  
V<sub>b</sub>: Volumen del bloque o muerto de hormigón (m<sup>3</sup>)

volumen del cono invertido viene dado por

$$V_{ct} = \frac{h}{3} [a^2 + (a+2h \cdot \tan\theta)^2 + (a+2h \cdot \tan\theta) \cdot a] - \frac{b}{3} (a^2 + ac + c^2) + \left[ \frac{(a+2h \cdot \tan\theta)^3}{6} \right] \cdot \left[ \frac{3 \tan\alpha - \tan\theta}{(\tan\alpha - \tan\theta)^2} \right]$$

Donde

$$h = \frac{(y - a \cdot \cos\alpha) \cdot \sin\theta}{\sin(\alpha + \theta)}$$

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 45 de 72

Siendo:

y: profundidad de la excavación

a: Base mayor del ancla de concreto

$\alpha$ : Ángulo que forma la retenida con el terreno

$\theta$ : Ángulo de rozamiento entre el bloque y el terreno removido (°)

Los volúmenes del relleno (asociado) y del bloque de hormigón ejercen la fuerza necesaria para soportar la tensión ejercida por el cable de la retenida

$$F_c = (W_b + V_t \cdot \gamma) \cdot \csc \alpha$$

Donde

F<sub>c</sub>: Fuerza del ancla (daN)

W<sub>b</sub>: Peso del bloque o muerto de hormigón (daN)

$\gamma$ : Peso específico del relleno de la zanja (daN/m<sup>3</sup>)

$\alpha$ : Ángulo que forma la retenida con el suelo (°)


Se debe verificar que se cumpla el coeficiente de seguridad:

$$\frac{C_s \cdot F_c}{C_r} \geq C_{sa}$$

C<sub>sa</sub>: Coeficiente de seguridad del ancla, igual a 1,2

C<sub>s</sub>: Coeficiente de seguridad del cable de la retenida, igual a 1,5

C<sub>r</sub>: Carga de rotura del cable de la retenida (daN)

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 46 de 72

#### 4.8. Puesta a Tierra.

El sistema de puesta a tierra está orientado hacia la seguridad de las personas, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética. Debe estar en capacidad de cumplir con las siguientes funciones:

- ✓ Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- ✓ Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- ✓ Servir de referencia común al sistema eléctrico.
- ✓ Conducir y disipar con suficiente capacidad las corrientes de falla, electrostática y del rayo.
- ✓ Realizar una conexión de baja resistencia con la tierra y con puntos de referencia de los equipos.


La puesta a tierra de los postes se realizará con electrodos de difusión vertical a través de varillas o con anillo cerrado alrededor del poste a través de cables. El conductor de puesta a tierra normalizado es el cable de acero recocido cobreado. Los elementos a ser conectados a tierra son: el conductor neutro, todos los herrajes y todos los equipos que se instalen tanto en los postes de hormigón como en los metálicos, siguiendo las indicaciones descritas en el presente apartado. Se utilizarán como electrodo de difusión vertical las varillas de cobre con alma de acero.

La utilización de electrodos formando anillos cerrados será necesaria en postes ubicados en zonas de pública concurrencia, postes con acometida aéreo-subterránea y postes que soporten aparatos de maniobra.

La resistencia de puesta a tierra medida en cualquier poste de la línea no debe ser mayor de cinco ohmios, teniendo en cuenta el funcionamiento en paralelo de todas las resistencias individuales de la línea. La resistencia de puesta a tierra individual de cada poste sin equipos no será mayor de 20 ohmios ( $\Omega$ ).

#### - **Mejoramiento de tierras.**

Para el mejoramiento del sistema de puesta a tierra, mediante la reducción de la resistividad del terreno, se pueden efectuar rellenos alrededor de los electrodos, usando materiales como tierra negra, sales, carbón vegetal o mineral, o preferiblemente usar suelos artificiales creados con sales hidrosolubles de diversas marcas disponibles en el mercado.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 47 de 72

#### 4.9. Dispositivos de maniobra y protección.

Los dispositivos de protección y maniobra que se emplearan para proteger, conectar o desconectar partes de la red son los siguientes:

- ✓ Seccionador fusible de expulsión (cut out).
- ✓ Fusible.
- ✓ Reconectador (recloser).
- ✓ Interruptor / Interruptor telecontrolado.
- ✓ Pararrayos.
- ✓ Indicadores de Fallas monofásico y trifásico.
- ✓ Seccionadores de cuchilla unipolares.

##### 4.9.1. Elementos de protección contra sobrecorriente.

Todos los alimentadores primarios, ramales, derivaciones y acometidas en media tensión deben poseer protección contra sobrecorriente, instalada en el punto de conexión. Para la protección contra sobrecorriente en media tensión se consideran los siguientes elementos:


- ✓ Fusibles.
- ✓ Reconectores.

**Tabla 26. Tipos de fusibles.**

TIPO DE FUSIBLE	REACCION	RELACION DE VELOCIDAD <sup>1,2</sup>	APLICACION
<b>Doble elemento</b>	Lento rápido	Varía entre 1.4 A a 46 A	Protección por el lado primario de transformadores pequeños y/o en lugares donde se utilizan equipos electrónicos sensibles o que exijan una protección rápida como hospitales o centros de cómputo.
<b>K</b>	Rápido	Varía entre 8 A a 200 A	Protección de líneas de distribución.

Notas:

1. Para satisfacer requerimientos especiales tales como la protección primaria de transformadores de distribución, se han desarrollado fusibles por debajo de 10 A.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 48 de 72

Estos están diseñados específicamente para proveer protección contra sobrecargas y evitar operaciones innecesarias durante corrientes transitorias de corta duración asociadas con el arranque de motores y descargas.

- Relación de velocidad = Corriente [A] a 0,1 s / Corriente [A] a 300 s. (Para fusibles de capacidad mayor a 100 amperios, se toma el valor de 600 segundos).


**Tabla 27. Tipos de reconectadores.**

TIPO	APLICACION
<b>Reconectador Monofásico</b>	Se utilizan para la reconexión de líneas monofásicas, tales como ramales que parten de un alimentador trifásico. Pueden ser usados en circuitos trifásicos siempre que la carga sea predominantemente monofásica. De esta forma, cuando ocurre una falla monofásica permanente, la fase fallada puede ser aislada y mantenida fuera de servicio mientras el sistema sigue funcionando con las otras dos fases.
<b>Reconectador Trifásico</b>	Son usados cuando se requiere aislar (bloquear) las tres fases por cualquier falla permanente, con el fin de evitar el funcionamiento monofásico de cargas trifásicas.

- **Criterios de selección.**

Los elementos de protección contra sobrecorrientes deben cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ El nivel de aislamiento del elemento debe seleccionarse con base en la tensión nominal del sistema.
- ✓ La corriente máxima de carga no debe ser superior a la corriente nominal del elemento.
- ✓ La capacidad de interrupción del elemento debe ser superior a la máxima corriente de cortocircuito en el lugar de la instalación.
- ✓ La corriente mínima de operación del elemento de protección contra sobrecorrientes no debe ser superior a la capacidad del conductor utilizado en el circuito a proteger.
- ✓ Curva característica tiempo-corriente.
- ✓ Corriente nominal.
- ✓ Tensión nominal.
- ✓ Capacidad de interrupción (kA).
- ✓ En el caso de fusibles se debe indicar si es de acción lenta, rápida o ultrarrápida.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 49 de 72

- **Coordinación de protecciones.**

Los tiempos de coordinación presentados a continuación deben tomarse como mínimos. Para un caso específico, pueden requerirse tiempos superiores para una adecuada coordinación, dependiendo del tipo de elementos utilizados en el esquema de protección.

- ✓ **Coordinación fusible – fusible.** Para protección de redes en media tensión, se permite la utilización de fusibles tipo K y fusibles dobles elemento, especificados según la norma ANSI C37.42. Para adecuada coordinación con fusibles, el 75% del tiempo mínimo de fusión no debe ser inferior al tiempo máximo de despeje de los fusibles instalados aguas abajo para el intervalo de corrientes de falla comunes. El calibre de los fusibles utilizados debe ser el mismo en todas las fases. Al reemplazar algún fusible se debe considerar el cambio de las tres fases por confiabilidad.
- ✓ **Coordinación reconectador – fusible.** En el caso de reconectores con curvas de operaciones lentas y rápidas se deben utilizar los criterios incluidos en la tabla 27.


**Tabla 28. Coordinación Reconectores - Fusible.**

TIPO DE CURVA	AJUSTE
<b>Rápida</b>	El tiempo de coordinación entre la curva de ajuste del reconectador y la curva de tiempo mínimo de fusión del fusible no debe ser inferior a 0,25 s; en el intervalo de corrientes de falla comunes.
<b>Lenta</b>	El tiempo de coordinación entre la curva de máximo tiempo de despeje del fusible y la curva de ajuste del reconectador no debe ser inferior a 0,15 s; en el intervalo de corrientes de falla comunes.

- ✓ **Coordinación fusible–reconectador.** El tiempo de coordinación entre la curva de tiempo mínimo de fusión y la curva lenta del reconectador no debe ser inferior a 0,25 s.
- ✓ **Reconectador-reconectador.** El tiempo de coordinación en el intervalo de corrientes de fallas comunes no debe ser inferior a 0,25s. Si no es posible lograr este tipo de coordinación, se deben programar secuencias de operación diferentes.

Para usuarios particulares, el tiempo máximo de operación de la protección principal en media tensión no debe ser inferior al tiempo de ajuste (relés o reconectores) o tiempo mínimo de fusión (fusibles) del elemento ubicado aguas arriba en la red propiedad de las Empresas



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 50 de 72

Concesionarias. Los tiempos mínimos de coordinación se deben establecer de acuerdo con los criterios mencionados.

Los transformadores de corriente a utilizar en esquemas de protección con relés deben ser seleccionados de tal forma que no presenten problemas de saturación para las máximas corrientes de cortocircuito en el punto de instalación, teniendo en cuenta la relación R/X de la trayectoria de la corriente de falla.

#### **4.9.2. Elementos de protección contra sobretensiones.**

La red eléctrica en media tensión debe estar protegida de forma adecuada contra sobretensiones originadas por descargas atmosféricas y maniobras. El objetivo de la protección contra sobretensiones es evitar daños en los equipos propios del sistema de distribución y riesgos en la salud de la población, garantizando al mismo tiempo la continuidad en el suministro de energía.

##### **- Generalidades.**

Para redes en media tensión, se deben instalar dispositivos de protección contra sobretensiones en los puntos de conexión de ramales, acometidas subterráneas y algunos equipos de seccionamiento y/o corte, bancos de condensadores, etc.


Para protección de redes en media tensión contra sobretensiones se consideran exclusivamente dispositivos descargadores de óxido metálico con certificado de conformidad expedido por un ente acreditado.

##### **- Selección de descargadores para sobretensiones (DPS).**

Los criterios a tener en cuenta para la selección de descargadores para sobretensiones son: la máxima tensión de operación del sistema, sobretensiones presentes en el sistema y el nivel isocerámico.

##### **- Tensión nominal y máxima tensión de operación continua MCOV para descargadores de óxido metálico.**

La tensión nominal y el MCOV de un descargador de óxido metálico no deben ser inferiores a los valores incluidos en la tabla 29.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 51 de 72

**Tabla 29. Tensiones nominales y MCOV para descargadores de óxido metálico.**

TENSIÓN DEL SISTEMA (kV)	TENSIÓN NOMINAL MAXIMA DE SERVICIO (kV)	TENSION MAXIMA DE OPERACIÓN CONTINUA - MCOV (kV)
12,47	10	8,4
34,5	30	24,4

El MCOV no debe ser inferior a la tensión máxima a la que es sometido el descargador bajo condiciones normales de operación del sistema.

- **Sobretensiones temporales a frecuencia industrial.**

El tiempo de duración de las sobretensiones a frecuencia industrial superiores al MCOV para descargadores de óxido metálico debe ser menor al máximo tiempo admisible para el descargador específico, según información suministrada por el fabricante. El tiempo de duración de estas sobretensiones debe ser consultado con las Empresas Distribuidoras.


- **Corriente de descarga.**

La corriente de descarga especificada no debe ser inferior a 10 kA. En redes subterráneas, se permite la instalación de descargadores con corrientes de descarga de 5 kA si se cumplen con los márgenes de protección establecidos.

- **Conexión e instalación de descargadores para sobretensiones.**

Los descargadores de sobretensión se deben instalar en el punto de conexión y aguas abajo del equipo de seccionamiento correspondiente teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Uso de la instalación.
- La coordinación de aislamiento.
- La densidad de rayos a tierra
- Las condiciones topográficas de la zona
- Las personas que podrían someterse a una sobretensión
- Los equipos a proteger.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 52 de 72

La longitud de los conductores de conexión del descargador a línea y tierra deben ser tan cortas como sea posible, evitando curvaturas pronunciadas.

La distancia entre el equipo a proteger y el descargador debe ser de la mínima longitud posible. Los descargadores se deben instalar sobre la misma estructura del equipo a proteger.

El calibre del conductor de conexión a tierra de los descargadores para sobretensiones no puede ser menor a 14 AWG en cobre para instalaciones en baja tensión, y a cable de acero recocido cobreado 2 AWG para instalaciones en media tensión.

La resistencia de puesta a tierra para centros de transformación de distribución no debe ser superior a 10 Ohm.

- **Márgenes de protección.**

El margen de protección de frente de onda y onda completa para los equipos protegidos no debe ser inferior al 25%. Si no es posible alcanzar este margen de protección con descargadores tipo distribución, se deben utilizar descargadores tipo línea.


- **Consideraciones adicionales.**

Los interruptores, reconectores y seccionadores deben estar protegidos por descargadores para sobretensión, tanto aguas arriba como aguas abajo, a menos que estén provistos de protección interna contra sobretensiones. En este último caso, se permite instalar descargadores sólo aguas arriba.

Todos los bancos de condensadores y reconectores, deben estar protegidos contra sobretensiones mediante descargadores instalados en la misma estructura.

La instalación de los descargadores debe efectuarse teniendo en cuenta las distancias mínimas establecidas, para garantizar aislamiento adecuado entre partes energizadas y entre partes energizadas y tierra.

Se debe garantizar que la reducción en el nivel de aislamiento del descargador cuando éste opere bajo condiciones distintas a las especificadas (condiciones ambientales y contaminación) no afecte el nivel de aislamiento del circuito y equipos a proteger.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 53 de 72

#### 4.10. Crucetas.

Serán metálicas galvanizadas en caliente del tipo perfil L; y son utilizables de manera convencional, en voladizo y semivoladizo.

- ✓ 1830mm (6 pies)
- ✓ 2440 mm (8 pies) básicamente para uso en voladizo y semivoladizo.

En algunos casos se utilizarán crucetas a 45° de acuerdo con la posición de la derivación.

#### 4.11. Flejes.

Los flejes que utilizar son los siguientes:

- ✓ Fleje voladizo (red trifásica, monofásicas, monofásica blindada) 60 pulg. (1524 mm).
- ✓ Fleje voladizo (red trifásica doble circuito) 84pulg. (2135 mm).
- ✓ Fleje (red trifásica) 28 pulg. (710 mm).
- ✓ Fleje para doble circuito 39 pulg. (991 mm).

### 5. ESTRUCTURAS Y DISEÑOS CONSTRUCTIVOS.


En el diseño debe tomarse en cuenta que, en Redes urbanas o suburbanas, las instalaciones deberán estar preparadas para ser transformadas a circuitos de mayor potencia sin grandes modificaciones estructurales, tales como el cambio de posteria.

La longitud y la topología de la línea también deberá tener en cuenta si se prevé o no prolongar la línea en el futuro y la situación de los nuevos puntos de suministro.

En líneas generales cuando se construyan circuitos y ramales que deriven de líneas ya existentes y que se consideren definitivas, se debe seleccionar la clase de postes y el tipo de aislamiento similar a las de la red existente, con el objeto de mantener la uniformidad de las redes.

La postería en zonas urbanas deberá acompañar el catastro de la zona de estudio y permitirá la instalación de otros servicios en régimen de postería compartida (TV cable, telefonía, alumbrado público) sin requerir el uso de estructuras soporte (postes) complementarios.

Los vanos en zonas urbanas estarán comprendidos entre 30 (98 pies) y 45 m (148 pies) con un máximo de 50 m (164 pies) para casos excepcionales.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 54 de 72

En zonas rurales se permitirá los vanos entre 60 y 70 m siempre que cumpla las distancias mínimas de seguridad.

## 6. CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS REDES DE BAJA TENSION.

Este capítulo comprende el diseño eléctrico de redes de uso general en baja tensión operadas por las Empresas Distribuidoras de la República Dominicana.

### - Niveles de Tensión.

Para baja tensión, se consideran exclusivamente redes con tensiones nominales de 120-240 V y 120/208 V. Existen otros niveles de tensión según las instalaciones de los clientes, normalmente industriales.

**Tabla 30. Tensión de servicio en baja tensión según tipo de usuario.**


APLICACION	DE TRANSFORMADOR MONOFASICO	DE TRANSFORMADOR TRIFASICO
Residencial Urbana	120 – 240 V	120 / 208 V
Residencial Rural	120 – 240 V	120 / 208 V
Residencial e Industrial		127 / 220 V
Industrial		254 / 440 V

### - Tipo de Servicio

Los servicios a usuarios en baja tensión pueden ser monofásicos o trifásicos. Normalmente los usuarios industriales se conectan en media tensión.

### - Disponibilidad de Servicio en Baja Tensión.

La demanda máxima que puede suministrar la red de baja tensión está limitada por la corriente máxima admitida por el conductor, la máxima caída de tensión permitida y las pérdidas de potencia.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 55 de 72

- **Factor de Potencia**

El factor de potencia de diseño de todas las instalaciones eléctricas es de 0,95.

- **Demanda Máxima Diversificada**

Para el cálculo de las caídas de tensión en las redes se considerará que las cargas de los usuarios no estarán conectadas de forma simultánea.

En consecuencia, la Demanda Máxima Diversificada es el resultado de multiplicar la Demanda Máxima Individual por los coeficientes de simultaneidad en función del número de suministro de la línea de acuerdo con la siguiente tabla.

**Tabla 31. Coeficiente de Simultaneidad.**

NUMERO DE SUMINISTROS	1	2 a 4	5 a 15	> 15
COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD	1,0	0,8	0,6	0,4

Mayor precisión de estos coeficientes pueden ser proporcionados por las Empresas Distribuidoras como resultado de estudios socioeconómicos y de crecimiento de la demanda que permita precisar los consumos por estratos.

**6.1. Conductores.**


Se utilizarán conductores trenzados tríplex con conductores de aluminio AAC, aislado de polietileno reticulado (XLPE) para una temperatura de trabajo de 90°C con una capa aislante de color negro, que debe ser fácilmente separable del conductor. Con tensión nominal de aislamiento de 600 V y deberán garantizar una buena resistencia a las acciones de intemperie. El aislamiento deberá cumplir las normas ASTM D790, D1248, D2655 y D2656.

En cuanto al conductor neutro mensajero, éste será desnudo y formado por conductores de aleación de aluminio AAAC y clase A, según lo establecido en la norma ASTM B 399.

Los conductores tríplex serán los siguientes:

- ✓ Conductor trenzado de aluminio “tríplex” AAC-2/0 AWG, con neutro fiador AAAC-2/0 AWG. (2x2/0+1x2/0 AWG).
- ✓ Conductor trenzado de aluminio “tríplex” AAC-4/0 AWG, con neutro fiador AAAC 2/0 AWG. (2x4/0+1x2/0 AWG).



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 56 de 72

- ✓ Conductor trenzado de aluminio “trípex” AAC-4/0 AWG, con neutro fiador AAAC 4/0 AWG. (2x4/0+1x4/0 AWG).

Los conductores de acometidas serán los siguientes:

Opción en cobre:

- ✓ Conductor concéntrico de Cu 2 x #10 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Cu 2 x #8 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Cu 2 x #6 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Cu 2 x #4 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Cu 3 x #6AWG
- ✓ Conductor concéntrico de Cu 3 x #4AWG – (Solo para alimentación de cajas de distribución).

Opción en aluminio:


- ✓ Conductor concéntrico de Al 2 x #8 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Al 3 x #8 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Al 3 x #6 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Al 3 x #4 AWG.
- ✓ Conductor concéntrico de Al 3 x #2AWG

### 6.2.1. Criterios de selección de conductores.

Similarmente a la media tensión, los criterios de selección de los calibres de los conductores son:

- ✓ Capacidad de corriente.
- ✓ Regulación de tensión.
- ✓ Perdidas de potencia y energía.

Las tablas siguientes marcan las pautas a seguir respecto a los criterios de selección indicados.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 57 de 72

**Tabla 32. Capacidades de Corriente para cables de Aluminio aislado Multiplex.**


CONDUCTOR		MATERIAL	CAPACIDAD DE CORRIENTE
<b>Tríplex</b>	62,5 mm <sup>2</sup> - 1/0 AWG	Trenzado: fases AAC y neutro AAAC	205 A
	67,4 mm <sup>2</sup> - 2/0 AWG	Trenzado: fases AAC y neutro AAAC	210 A
	107,2 mm <sup>2</sup> - 4/0 AWG	Trenzado: fases AAC y neutro AAAC	279 A
<b>Cuádruplex</b>	107,2 mm <sup>2</sup> - 4/0 AWG	Trenzado: fases AAC y neutro AAAC	279 A

**Tabla 33. Límites de Regulación de Tensión (desde bornes secundarios de transformador a caja de derivación de acometidas).**

NIVEL DE TENSION DE LA RED	VALOR MAXIMO DE REGULACION (%)	
	SECTOR URBANO	SECTOR RURAL
<b>120 – 240 V</b>	5,0	7,0
<b>120 / 208 V</b>	5,0	5,0

**Tabla 34. Pérdidas máximas de potencia y energía en Baja Tensión.**

NIVEL DE TENSION DE LA RED	PERDIDAS DE POTENCIA (%)			PERDIDAS DE ENERGIA (%)		
	SECTOR URBANO		SECTOR RURAL	SECTOR URBANO		SECTOR RURAL
	Red Aérea	Red Soterrada	Red Aérea	Red Aérea	Red Soterrada	Red Aérea
<b>120 - 240 V</b>	2,5	2,5	3,0	2,0	2,0	5,0
<b>120 / 208 V</b>	2,5	2,5	3,0	2,0	2,0	5,0

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>		Versión N°: 02
		Página 58 de 72

## 6.2. Postes.

Cuando las líneas de BT se instalen sobre postes nuevos, de acuerdo con la categorización mostrada en las tablas 15, 16 y 17; se utilizarán los postes siguientes:

### 6.2.1. Postes de hormigón

Para la construcción de nuevas líneas se utilizarán postes de hormigón vibrado de 9 y 10.5 m de altura.

### 6.2.2. Postes metálicos

En lugares de difícil acceso como callejones, cañadas y calles estrechas, o cuando las características de la línea así lo aconsejen se podrán emplear postes metálicos de chapa de 9 y 10.5 m de altura.

Se permite el uso de Postes normalizados de mayor altura cuando, por las características particulares de la línea, sea necesario su empleo.

### 6.2.3. Postes de madera

Cuando se empleen de forma singular postes existentes de madera, éstos serán de 9 y 10.5 m.

## 6.3. Accesorios para el montaje de la red trenzada.

La línea secundaria será instalada según el tipo de red:


- ✓ Red Normal: en la caña del poste según se muestra en los gráficos del volumen 2.
- ✓ Red Blindada: en suspensión en la cruceta que sostiene la línea de MT, guardando la mínima distancia de seguridad (0.5m).

## 6.4. Empalmes

Se emplearán dos tipos de material para la realización de los empalmes en las líneas de BT en las cuales no se prevea la posibilidad de una posterior desconexión.

### 6.4.1. Empalme a plena tracción.

Se utilizarán preferentemente para conexiones de empalme, bajo tensión mecánica del neutro fiador.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 59 de 72

#### **6.4.2. Empalme manguito a compresión.**

Se utilizará para conexiones de empalme que no soporten tensiones mecánicas.

Su instalación se efectuará por compresión mediante prensas con matricería hexagonal. Este empalme será preaislado, de modo que no será necesario el aislamiento posterior a su instalación.

#### **6.5. Conectores de derivación.**

##### **6.5.1. Conectores de derivación por perforación.**

En el diseño de la red blindada o antifraude se contempla el uso de conectores de derivación por perforación solamente para derivar el cable tríplex que alimenta la caja de derivación de acometidas y para el conexionado del transformador de distribución tipo poste al cable tríplex.

No se usará este tipo de conector para acometidas de clientes con excepción de las acometidas de clientes con tarifa BTDS las cuales podrían ser instaladas directamente al cable trenzado tríplex mediante el conector de perforación adecuado. Dichas acometidas derivarán directamente del tríplex cuando el cable de acometida sea superior a #2 AWG, permitiéndose un máximo de dos acometidas.

Una vez instalados los conectores dentados, se debe garantizar el aislamiento y la estanqueidad de estos, en la zona de baja tensión.


##### **6.5.2. Conectores de cuña a presión.**

Los conectores de cuña a presión se utilizarán para derivaciones de redes en Media Tensión. Una vez rematada la conexión, no quedará accesible ningún elemento bajo tensión eléctrica.

##### **6.5.3. Conjuntos de anclaje y suspensión.**

En todos los postes o puntos de amarre en fachadas, se instalarán los correspondientes conjuntos de anclaje o suspensión.

En conductores con neutro fiador se dispondrán conjuntos de alineación en los ángulos de desviaciones inferiores a 20° para la fijación del neutro a la cruceta. En el resto de los casos (ángulos mayores, conductores sin neutro fiador, amarres en fachada, etc.) se instalarán conjuntos de amarre.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 60 de 72

En la terminación de la línea BT, el neutro fiador se fijará a la cruceta angular mediante grapas terminales.

Los conductores de fase se cortarán o terminarán dos metros antes del fin de línea y se amarrarán al neutro debidamente con abrazaderas plásticas y los extremos serán protegidos con capuchones plásticos.

Cada acometida a su salida de la caja de derivación se sujetará al neutro portante del cable trenzado a través de una pinza de sujeción, a fin de no apoyar el peso de la acometida directamente en la caja.

## **6.6. Equipos de protección en redes de BT.**

### **6.6.1. Elementos de protección contra sobrecorrientes.**

Las redes de baja tensión que alimenten cargas especiales deben poseer protección contra sobrecorriente instalada en el punto de conexión común o inicio del secundario.

Para la protección contra sobrecorriente, se pueden utilizar cualquier dispositivo con principio de operación térmica, como fusibles, relés térmicos o interruptores termomagnéticos.

Asimismo, pueden llevar interruptores diferenciales los que permiten mayor seguridad ante fallas o desbalance de cargas.

### **6.6.2. Elementos de protección contra sobretensiones.**


Las redes eléctricas en baja tensión deben estar protegidas de forma adecuada contra sobretensiones originadas por descargas atmosféricas y/o maniobras. En cada fase deben instalarse los dispositivos contra sobretensiones en los puntos de conexión de los bajantes del transformador, es decir en el inicio de las redes secundarias.

Para protección de redes en baja tensión contra sobretensiones se consideran los descargadores de tipo polimérico de óxido de zinc, etc.

## **MATERIALES VARIOS.**

### **7.1. Abrazaderas**

Estarán fabricadas en material sintético de alta resistencia a la intemperie y sin aristas vivas que puedan dañar al aislamiento de los conductores.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 61 de 72

Se utilizarán para sujetar entre sí los conductores del haz en los puntos donde se crea conveniente y en todos los amarres de los conductores de fase al neutro fiador. Estos amarres se realizarán dos metros antes del fin de línea.

Se utilizarán abrazaderas metálicas para sujetar la tubería flexible al fleje diagonal de la cruceta.

## 7.2. Capuchones aislantes.

Los extremos del haz de conductores se protegerán mediante capuchones que aseguren su estanqueidad.

### ACOMETIDAS.

La acometida es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución general y la instalación receptora. Debe ser visible y de fácil supervisión. Por lo tanto, forman parte de ella, siendo sus extremos, los siguientes elementos:

- ✓ Elementos de conexión y anclaje a la red de distribución.
- ✓ Línea de acometida.
- ✓ Los terminales de los conductores de entrada a la instalación receptora.

## 8.1. Tipos de Acometidas.

En la red trenzada aérea se distinguen los siguientes tipos de acometidas:

- ✓ Acometida aérea posada sobre fachadas o muros.
- ✓ Acometida aérea tensada entre Postes o de Poste a fachada.


Los distintos tramos de una acometida podrán proyectarse de ambas formas a fin de realizar una instalación lo más idónea posible.

## 8.2. Conductores para acometidas.

En las acometidas se usarán conductores concéntricos de cobre o aluminio. Para potencias superiores a las admitidas por estos conductores se empleará el cable trenzado normalizado de sección adecuada a las mismas.

Para el cálculo de las caídas de tensión en las redes aéreas de BT se seleccionarán los conductores más adecuados para cada tramo de la red, asegurándose de este modo que las caídas de tensión en toda la red se encuentran dentro de los márgenes fijados (menos de 3% en el cable trenzado y de 5% en el cable más acometida).



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 62 de 72


**Tabla 35. Calibre de cable de acometida concéntrico e interruptor máximo de protección.**

TIPO DE ACOMETIDA	CABLE CONCENTRICO PARA ACOMETIDA		CORRIENTE MAXIMA DEL INTERRUPTOR
	SECCION	CALIBRE	
<b>1 fase, + neutro</b>	2 x 5,23 mm <sup>2</sup>	2 x 10 AWG	≤ 40
<b>1 fases, + neutro</b>	2 x 8,37 mm <sup>2</sup>	2 x 8 AWG	
<b>2 fases, 4 hilos</b>	3 x 8,37 mm <sup>2</sup>	3 x 8 AWG	
<b>2 fase, + neutro</b>	3 x 13,30 mm <sup>2</sup>	3 x 6 AWG	≤ 63
<b>2 fases, + neutro</b>	3 x 21.20 mm <sup>2</sup>	3 x 4 AWG	

El calibre mínimo del conductor de cobre para acometidas debe ser el # 10 AWG y el conductor neutro debe ser de un calibre igual.

**Tabla 36. Calibre de cable de acometida concéntrico e interruptor máximo de protección.**

TIPO DE ACOMETIDA	CABLE CONCENTRICO PARA ACOMETIDA		CORRIENTE MAXIMA DEL INTERRUPTOR
	SECCION	CALIBRE	
<b>1 fase, + neutro</b>	2 x 8,37 mm <sup>2</sup>	2 x 8 AWG	≤ 40
<b>2 fases, + neutro</b>	3 x 8,37 mm <sup>2</sup>	3 x 8 AWG	
<b>2 fases, + neutro</b>	3 x 13,33 mm <sup>2</sup>	3 x 6 AWG	
<b>2 fase, + neutro</b>	3 x 21,20 mm <sup>2</sup>	3 x 4 AWG	≤ 63
<b>2 fases, + neutro</b>	3 x 33.6 mm <sup>2</sup>	3 x 2 AWG	
<b>2 fases, + neutro</b>	3 x 53.49 mm <sup>2</sup>	3 x 1/0 AWG	

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 63 de 72

El calibre mínimo del conductor de aluminio para acometidas debe ser el # 8 AWG y el conductor neutro debe ser de un calibre igual.

### **8.3. Cajas derivadoras.**

Para la derivación de acometidas se utilizarán cajas tipo intemperie de material polimérico.

### **8.4. Ductos.**

Para las acometidas que se instalan en ductos; la selección de los mismos se realiza teniendo en cuenta que la máxima ocupación de área permitida sea igual o inferior al 40% de la sección del ducto. El diámetro mínimo del ducto para la acometida debe ser de 1", protegido con capacete, para evitar el ingreso de agua a través del ducto.

En ductos a la vista, se debe utilizar Conduit metálico galvanizado, asegurado firmemente al poste u otra superficie y para ductos empotrados o enterrados, pueden usarse ductos Conduit PVC pesado. Considerar para las zonas con alta salinidad el uso de tubos IMC por su resistencia a la corrosión.

En acometidas subterráneas para instalaciones industriales o instalaciones residenciales colectivas para más de un usuario, se debe construir en la base del poste un registro de inspección, para facilitar el tendido de conductores y la verificación de la instalación.

### **8.5. Protección de la acometida.**


La protección de la acometida delimita el final de la red general de distribución y el principio de la instalación receptora. Dicha protección pertenece a la instalación receptora.

La protección de la acometida se hará como sigue:

Suministros individuales: Interruptor automático bipolar o tripolar de la intensidad adecuada a la potencia contratada por el cliente.

Suministro a edificios de varios usuarios: Interruptor automático tripolar, de la intensidad adecuada a la potencia total del conjunto de los suministros.

Se podrán alimentar dos o tres suministros individuales con equipo de medida instalados en cajas enlazables, mediante una sola acometida, siendo esta de la sección adecuada. Cada equipo llevará su correspondiente interruptor automático.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 64 de 72

Para los proyectos de Redes Blindadas o Antifraude se dejará a criterio del Área Comercial el utilizar o no el interruptor automático en la protección de acometida. En este sentido, se especificarán dos tipos de base de medidores: una base circular sin interruptor y una base rectangular con interruptor automático.

### **3. ALUMBRADO PUBLICO.**

La presente norma tiene como objetivo establecer las exigencias mínimas de operación que deben cumplir las instalaciones de alumbrado de vías públicas, en su etapa de diseño.

En normativa aparte se desarrollará con mayor detalle los criterios de diseño y construcción, así como fijar las obligaciones de los suministradores de alumbrado de vías públicas y las facultades de la autoridad para su control respectivo.

Las Empresas Concesionarias de Distribución Eléctrica, deberán proveer dentro de su zona de concesión, un nivel de iluminación promedio mínimo para la iluminación de calles y avenidas de uso público, según se establece en la norma.

La norma de referencia utilizada para la "Norma de Alumbrado de Vías Públicas ", es la Norma ANSI/RP-8 "Roadway Lighting" de la "Illuminating Engineering Society off North América".


El propósito principal de la iluminación de calles y avenidas de uso público es el de proveer un tráfico seguro, el disminuir la delincuencia y el crimen, y promover el progreso cívico.

La iluminación de calles y avenidas de uso público debe producir una iluminación en una cantidad y calidad requerida para una segura, rápida, y confortable visibilidad en la noche.

Los parámetros esenciales que determinarán la iluminación de calles y avenidas de uso público deberán ser los siguientes:

- i. Clasificación del Área
- ii. Clasificación de las Calles y Avenidas
- iii. Clasificación del Nivel de Alumbrado

A cada vía pública le corresponde un tipo de alumbrado específico, que determina su nivel mínimo de iluminación, para esto también se toma en consideración la clasificación del área.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Fecha: Diciembre 2022 Versión N°: 02 Página 65 de 72

### 9.1. Clasificación del Área.

Las áreas a nivel nacional se han clasificado como sigue:

CIUDAD (área densamente edificada)

AREA URBANA (área ocupada)

AREA RURAL (definida en el anexo N° 1)

Para determinar la condición de CIUDAD de un área, se tomará como referencia el listado de ciudades de "División Territorial de República Dominicana", editado por la Oficina Nacional de Estadísticas, ONE del año 2000.

Son Centros Urbanos, (CIUDAD Y AREA URBANA), aquellos definidos por la Oficina Nacional de Estadística de acuerdo a los CENSOS NACIONALES DE POBLACION Y VIVIENDA

Se considerarán como Ciudades al Distrito Nacional y sus alrededores y a las cabeceras de Provincias y sus alrededores.

Se considerarán como áreas urbanas a los Municipios y los Distritos Municipales (D.M).


El detalle de los Barrios, Urbanizaciones, u otros que integran cada localidad, aparecen desglosados en el documento de la ONE citado, en su edición del año 2000.

El resto del país, para los propósitos del alumbrado público para calles y avenidas de uso público, se considerará como AREA RURAL.

### 9.2. Clasificación de las Calles y Avenidas.


Los tipos de alumbrado se determinan de acuerdo al tipo de vía de tránsito vehicular motorizado y área, conforme la tabla 35.

**Nota:** En el caso de las vías regionales, debe considerarse sólo el alumbrado en el tramo comprendido dentro de la zona urbana. El tramo en mención deberá ser clasificado de acuerdo a los parámetros establecidos en la tabla 35.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 66 de 72

**Tabla 36. Tipos de alumbrado según la clasificación vial y áreas.**

TIPO DE VIA	TIPO DE ALUMBRADO	FUNCION	CARACTERISTICAS DEL TRANSITO Y LA VIA
<b>Expresa</b>	<b>I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une zonas de alta generación de tránsito con alta fluidez.</li> <li>• Accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes mediante infraestructura especial (rampas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo vehicular ininterrumpido.</li> <li>• No se permite estacionamientos.</li> <li>• Altas velocidades de circulación, mayores a 60 km/h.</li> <li>• No se permiten paraderos urbanos sobre la calzada principal.</li> <li>• No se permite vehículos de transporte urbano, salvo los casos que tengan vía especial.</li> </ul>
<b>Arterial</b>	<b>II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une zonas de alta generación de tránsito con media o alta fluidez.</li> <li>• Baja accesibilidad a las áreas urbanas adyacentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se permite estacionamientos.</li> <li>• Altas y medias velocidades de circulación, mayores a 30 km/h.</li> <li>• No se permiten paraderos urbanos sobre la calzada principal.</li> <li>• Volumen importante de vehículos de transporte público.</li> </ul>
<b>Colectora 1</b>	<b>II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite acceso a vías locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías que están ubicadas y/o atraviesan varios distritos. También se considera en esta categoría las vías principales de un distrito o zona céntrica.</li> <li>• Generalmente tienen calzadas principales y auxiliares.</li> <li>• Circulan vehículos de transporte público.</li> </ul>
<b>Colectora 2</b>	<b>III</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite acceso a vías locales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías que están ubicadas entre 1 ó 2 distritos.</li> <li>• Tienen 1 ó 2 calzadas principales, pero no tienen calzadas auxiliares.</li> <li>• Circulan vehículos de transporte público.</li> </ul>
<b>Local Comercial</b>	<b>III</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite el acceso al comercio local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los vehículos circulan a una velocidad máxima de 30 km/h.</li> <li>• Se permiten estacionamientos.</li> <li>• Se permite vehículos de transporte público.</li> </ul>
<b>Local Residencial 1</b>	<b>IV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite acceso a las viviendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías con calzadas asfaltadas, aceras continuas y con flujo motorizado reducido.</li> <li>• Vías con calzadas asfaltadas, pero sin aceras continuas y con flujo motorizado muy reducido o nulo.</li> </ul>
<b>Local Residencial 2</b>	<b>V</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite acceso a las viviendas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vías con calzadas sin asfaltar.</li> <li>• Vías con calzadas asfaltadas, aceras continuas y con flujo motorizado muy reducido o nulo.</li> </ul>

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 67 de 72

### 9.3. Clasificación del Nivel de Alumbrado.

Toda instalación de alumbrado público debe cumplir como mínimo con los niveles de alumbrado para tráfico motorizado, tráfico peatonal y otros que se establecen seguidamente, tanto en la etapa de diseño como en el control de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos y reclamaciones que pudieran realizar los usuarios.

#### 3.3.1. Requerimiento para la puesta en operación de nuevas instalaciones.

Los requerimientos para la puesta en operación de nuevas instalaciones están basados en el concepto de luminancia, incremento de la capacidad umbral y la relación de alcance. Los requerimientos mínimos para efecto de diseño y puesta en operación en las nuevas instalaciones de alumbrado público y para sus remodelaciones y ampliaciones serán las que se consignan en la Tabla 37, los que se aplican a vías rectas o con radios de curvatura mayores a 200 metros.

**Tabla 37. Niveles de alumbrado para Tráfico Motorizado.**


TIPOS DE ALUMBRADO	ZONAS DE APLICACION				
	Todas las vías			Nota 1	Nota 2
	$\bar{L}$ (cd/m <sup>2</sup> ) mínimo mantenido	U <sub>o</sub> mínimo	TI (%) máximo	U <sub>L</sub> mínimo	SR mínimo
I	2.0	0.4	10	0.7	0.5
II	1.5	0.4	10	0.7	0.5
III	1.0	0.4	10	0.5	0.5
IV	0.75	0.4	15	NR	NR
V	0.5	0.4	15	NR	NR

(NR) no es requisito

**Nota 1:** Se evaluará en tramos continuos de vía, mayores o iguales a 200 metros.

**Nota 2:** Se evaluará en aquellas vías que coexistan con vías peatonales pertenecientes a los tipos P1 a P4, definidos en la Tabla V.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 68 de 72

Donde:

$\bar{L}$  : Luminancia promedio sobre la superficie de la vía.

$U_0$  : Uniformidad media de la luminancia de la vía.

TI : Incremento umbral.

$U_L$  : Uniformidad longitudinal de la luminancia.

SR : Relación de alcance.

Los niveles de alumbrado indicados en la Tabla 36 son aplicables a superficies secas. Los parámetros de luminancia que se indican en la Tabla 36 deben verificarse al iniciar la vida útil de la instalación.


En vías con pendientes superiores al doce por ciento (12%) se deben utilizar luminarias cuyas características e instalación permitan resolver el problema del deslumbramiento que se presenta en estas pendientes.

### 3.3.2. Requerimiento para el control de la calidad del alumbrado y reclamaciones usuarios.

Para efecto del control de la calidad del alumbrado de vías públicas, conforme a la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos y reclamaciones de usuarios, la Tabla 37 fija niveles mínimos de alumbrado.

**Tabla 38. Requerimientos para el control de la calidad del alumbrado.**

TIPO DE ALUMBRADO	Luminancia Media mínima (cd/m <sup>2</sup> )	Uniformidad Media de Luminancia	Iluminancia Media mínima (lux)	Uniformidad Media de Iluminancia mínima
I	1.5	0.4	12	0.4
II	1.0	0.4	10	0.4
III	1.0	0.4	10	0.25
IV	0.75	0.4	7.5	0.20
V	0.5	0.4	5	0.20

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 69 de 72

### 3.3.3. Alumbrado de zonas rurales.

En las zonas rurales, de acuerdo con la definición indicada en el párrafo 9.1 de la norma, se determinará las zonas de áreas a iluminar y sus niveles, según con lo indicado en la Tabla 38. Cuando las construcciones dejan de ser continuas y su separación es inferior a 20 metros, se usará un alumbrado de guía visual donde las partes brillantes de las luminarias sean visibles desde la ubicación de la luminaria más cercana.

**Tabla 39. Clasificación y Niveles de Alumbrado en Zonas Rurales.**

ZONA	AREA DE ALCANCE	$\bar{E}_H$ (Lux)	$E_{Hmin}$ (Lux)
<b>A</b>	Plazas principales, centro comunal de la localidad y sus perímetros.	5	1
<b>B</b>	Áreas de la localidad donde las casas están contiguas.	3	0.6
<b>C</b>	Áreas de la localidad no incluidas en la zona B cuyas casas estén distanciadas por más de 20 metros.	N.R.	N.R.

N.R. : No requerido


Donde:

$\bar{E}_H$  : Iluminancia horizontal media de la vía

$E_{Hmin}$ : Iluminancia horizontal mínima

### 3.3.4. Tráfico peatonal.

El tipo de alumbrado aplicable al tráfico peatonal se encuentra dispuesto en la Tabla 39 la que establece 7 tipos de alumbrado.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 70 de 72

**Tabla 40. Clasificación de vías para iluminación de tráfico peatonal.**


TIPO DE ALUMBRADO	DESCRIPCION DE VIAS
<b>P1</b>	<b>Histórico:</b> Vías de alto prestigio y de valor histórico.
<b>P2</b>	<b>Metropolitano:</b> Existen actividades comerciales y/o institucionales de carácter metropolitano (Bancos, Ministerios, grandes tiendas, etc.).
<b>P3</b>	<b>Interdistrital:</b> Existen actividades comerciales y/o institucionales de carácter Interdistrital (Centros educativos, grandes parques, restaurantes, cines, etc. que atraen usuarios de distritos cercanos).
<b>P4</b>	<b>Distrital:</b> Existen actividades comerciales y/o institucionales de carácter Distrital (Restaurantes, discotecas, etc.; de uso local).
<b>P5</b>	<b>Urbano Denso:</b> Uso nocturno menor por peatones o ciclistas solamente asociado con las propiedades adyacentes en áreas urbanas de población densa.
<b>P6</b>	<b>Urbano No Denso:</b> Uso nocturno muy menor por peatones o ciclistas solamente asociado con las propiedades adyacentes en áreas urbanas de población no continuas ni densas.
<b>P7</b>	<b>Guía:</b> Caminos donde las luminarias sirven de guía visual para definir los senderos de caminata.

**Requerimientos de alumbrado para tráfico peatonal.** El criterio está basado en el concepto de iluminancia. Los requerimientos mínimos están fijados en la Tabla 40.

**Tabla 41. Niveles de iluminación para tráfico peatonal.**

TIPO DE ALUMBRADO	$E_H$ (lux)	$E_{Hmin}$ (lux)
<b>P1</b>	20	12
<b>P2</b>	10	5
<b>P3</b>	7.5	3
<b>P4</b>	5	1.5
<b>P5</b>	3	1
<b>P6</b>	1.5	0.5
<b>P7</b>	No aplicable	No aplicable




	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-02
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DISEÑO</b>	Versión N°: 02
		Página 72 de 72

Queda prohibida la conexión de derivaciones directamente en los alambres situados entre dos postes.

Para protección contra cortocircuito se instalará en las derivaciones un cortacircuitos de porcelana con el fusible adecuado. Esta protección es necesaria solamente en el alambre activo, instalándose uno por cada lámpara.

#### **Equipos de alumbrado público.**


Para el alumbrado público se utilizarán luminarias Led de 90W, 120W y en algunos casos de 200 W, según sean las características de la vía a iluminar. Las informaciones y datos técnicos a tener en cuenta de estas luminarias se encuentran en las especificaciones técnicas correspondientes.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 1 de 31

# **NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION**

## **Volumen I**

### **III. – CONSIDERACIONES DE INSTALACION**

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 2 de 31

# NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION


## Volumen I

### III. – CONSIDERACIONES DE INSTALACION


#### Contenido

1. INTRODUCCION.....	4
2. GENERALIDADES.....	4
3. INSTALACION DE POSTES.....	6
4. INSTALACION DE RETENIDAS (VIENTOS) .....	12
5. MONTAJE DE ESTRUCTURAS.....	17
6. MONTAJE Y TENDIDO DE LOS CONDUCTORES .....	17
6.1. MONTAJE DE CONDUCTORES DESNUDOS.....	18
6.2. MONTAJE DE CONDUCTORES AISLADOS. ....	21
7. MONTAJE DE AISLADORES.....	25
7.1. AISLADORES TIPO POSTES O RÍGIDO .....	25
7.2. AISLADORES TIPO SUSPENSIÓN.....	25
7.3. AISLADORES TIPO CARRETE.....	26



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA          REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 3 de 31

8.	MONTAJE DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION .....	26
9.	INTERFERENCIA RADIO/TELEVISIÓN.....	27
10.	GRAPAS DE DERIVACIÓN .....	28
11.	NEUTRO COMUN.....	28
12.	CAPACITORES .....	28
13.	PROTECCIONES .....	29
13.1.	PUESTA A TIERRA.....	29
13.2.	SECCIONADOR - FUSIBLE.....	30
13.3.	PARARRAYOS.....	30
14.	INSTALACION DE LUMINARIAS .....	31

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 4 de 31

### III. – CONSIDERACIONES DE INSTALACION

#### 1. INTRODUCCION.

El presente documento constituye las consideraciones de instalación elaboradas con la finalidad de proporcionarle al constructor una guía que complete las informaciones de los planos de construcción, facilitándole las actividades del montaje e implementación de las instalaciones. Las consideraciones principales de carácter general son las mostradas a continuación.

#### 2. GENERALIDADES.


El Constructor (sea contratista privado o la empresa de distribución), deberá revisar todas las condiciones existentes que puedan afectar el trabajo, y deberá hacer un reconocimiento cuidadoso de las rutas de las líneas durante el replanteo, de forma que se familiarice con los detalles de construcción de las instalaciones propuestas.

Las instalaciones deberán hacerse ajustándose a las normas elaboradas y promulgadas por la Superintendencia de Electricidad denominadas “**NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION**” incluyendo todos sus complementos y actualizaciones.

Todas las instalaciones deberán ser realizadas por técnicos calificado y deberán tener licencia como técnico instalador, emitida conforme al reglamento de expedición y Fiscalización de Licencia de técnico Electricista, Superintendencia de Electricidad (SIE) y el Infotep.

La especificación de redes de distribución en unidades constructivas tiene por objeto reducir tiempos y por ende costos de diseño y construcción. Las unidades constructivas están conformadas por el diseño de la estructura y el conjunto de materiales normalizados que constituyen las estructuras básicas de construcción, especificadas en el Volumen II, de las presentes normas.

Todos los trabajos de construcción deben ser ejecutados según los planos de diseños presentados y aprobados conforme a la presente norma. El trabajo debe ser realizado de manera limpia y de acuerdo con las mejores prácticas de construcción.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 5 de 31

Si un proyecto en particular requiere estructuras especiales, éstas deben estar fundamentadas con cálculos mecánicos, estudio de suelo (estudio geotécnico) y económicos, los cuales serán evaluados por personal del área de ingeniería de la Empresa Distribuidora.


Las redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica de media tensión, deben estar localizadas en zonas de espacio público o zonas que se hayan adquirido para la ubicación de las instalaciones de servicios públicos domiciliarios, siempre y cuando no estén en contraposición con lo requerido en los Planes de los Ayuntamientos de cada ciudad. El tendido de las redes aéreas se debe hacer preferiblemente por el costado norte y/u oeste de las calles.

El Constructor será responsable por daños ocasionados a las calles, cercas, inmuebles, etc., debido a sus operaciones debiendo en cada caso reparar tales daños, a su propio costo incluyendo daños ocasionados a tubería de agua, gas y cualquier otro servicio, alcantarillas, contenes y aceras de la ciudad, atribuidos a sus operaciones. De ser necesario el Constructor desviará aquellas tuberías y canales que interfieren con las fundaciones de los postes.

Para el tendido de conductores que cruzan otras líneas eléctricas o en la cercanía de líneas energizadas, el Constructor deberá coordinar con la Empresa Distribuidora con la debida anticipación y de acuerdo con los procedimientos establecidos (mínimo de 48 horas), indicando fecha y hora en que se propone efectuar la apertura de circuito y ejecución de los trabajos.

El Supervisor asignado por las Distribuidoras se encargará de coordinar con el Centro de Operaciones la desenergización de las líneas eléctricas requerida, para la ejecución de los trabajos mientras dure el tendido y aislamiento del vano de cruce de línea, cuando dadas las características, no fuera posible efectuar el cruce sin interrumpir el servicio. Las desenergizaciones solo podrán efectuarse con la autorización del Supervisor. El Constructor será responsable de culminar las labores planificadas en el tiempo autorizado y de mantener las condiciones de servicio.

El Constructor deberá minimizar las molestias o daños al público. Se requiere la utilización de protecciones o tapas adecuadas para las excavaciones, así como vigilancia y señales luminosas en sitio, cuando las instalaciones estén ubicadas en lugares de gran circulación peatonal y/o de vehículos o cuando por otras causas la supervisión lo considere necesario. Los escombros provenientes de la excavación o producidos por las actividades de construcción, tales como podas, rotura de calles, aceras, contenes, canales, drenajes, etc., deberán ser retirados del sitio inmediatamente después de efectuadas. Además, es responsabilidad del Constructor, el parcheo y reparación de las calles a fin de garantizar su estado original antes de la apertura de las zanjas.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 6 de 31

Es responsabilidad del Constructor tomar las previsiones de lugar a fin de que las estructuras queden firmes durante el tendido y tensado de los conductores, así como lograr la verticalidad de los postes que se desvíen o inclinen durante la operación; luego los conductores serán ligados a los aisladores correspondientes. Una vez completada la operación de tendido y tensado de los conductores se procederá a instalar los otros elementos previstos en el poste, tales como transformadores, equipos de medición, capacitores, cajas derivadoras, luminarias, etc.

Durante la construcción de nuevas líneas y en el caso de que se esté sustituyendo instalaciones existentes, el Constructor planeará su trabajo de forma tal que ningún cliente quede sin energía por más de ocho (8) horas. Por lo cual las actividades de construcción de la obra deberán ser programadas para terminar tramos completos por día y garantizar el restablecimiento del servicio a los clientes.


En la remodelación de redes, el Constructor deberá considerar los demás servicios existentes en las mismas, tales como Cable TV, Cables Telefónicos, publicidad, u otros; y deberá coordinar con el Supervisor de la Distribuidora, la coordinación de la remoción de estos servicios con cada una de las entidades correspondientes.

### **3. INSTALACION DE POSTES**

Estas prescripciones se refieren al montaje y utilización de los postes previamente seleccionados en los diseños de las obras de instalación y/o remodelación de las redes de distribución de energía de acuerdo con las estructuras seleccionadas, sobre lo cual se establece lo siguiente:

La localización de los postes indicadas en los planos podría variar en el terreno, por lo cual el Constructor tiene la responsabilidad de verificar/replantear conjuntamente con el supervisor de la Distribuidora antes de iniciar los trabajos, la adecuada localización de los postes y de sus vientos, de forma tal que no interfieran con entradas, calles y que no originen obstrucciones.

Se utilizarán únicamente los tipos de postes incluidos en las especificaciones técnicas, de acuerdo con su uso, altura necesaria y cargas de soporte a las cuales serán sometidos. Para las conexiones de las líneas en los cruces, se utilizarán postes de 12 a 14 m (40 a 45 pies) a fin de mantener la horizontalidad de los conductores y la distancia de separación de línea, con el circuito de alimentación, creando una diferencia del orden de 900 mm con el circuito que se le deriva que pudiera tener postes de 10.5 a 12 m (35 a 40 pies). Las condiciones antes indicadas aplican para cruces de conexión de líneas y para los casos de cruce de línea de circuitos diferentes, deben tomarse en cuenta las respectivas distancias de seguridad según normas.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 7 de 31

Los empotramientos de las bases de los postes deberán construirse de acuerdo con lo indicado en las estructuras P3B-105 hasta P3B-110 (Estructuras de Soporte) contenidas en el Volumen II de las presentes Normas. Se debe garantizar las dimensiones especificadas, aceptándose una tolerancia de 75 mm de sus medidas. Cualquier variación deberá ser autorizada por el Supervisor.

Los postes de concreto y metálicos de chapa a instalarse deberán traer de fábrica los agujeros especificados en el diseño (plan de agujeros), que se utilizarán para el soporte de las estructuras y cargas. Si por razón justificada debe hacerse otros agujeros al poste en el campo, debe estar autorizado por el Supervisor.

Para el izaje de los postes, serán utilizados los equipos y las técnicas de instalación que garanticen la seguridad y conservación del poste sin permitir golpes ni agrietamientos en los mismos.

Todos los postes terminales, con transformadores, equipos de medición MT, equipo de maniobra, banco de capacitores, acometidas de media tensión, etc. y por lo menos uno de cada cuatro (4) postes de las líneas, tendrán el neutro conectado a tierra al igual que la cuba de los transformadores.


En casos especiales de redes con poste de madera, el cable de puesta a tierra se colocará en forma recta, sujeto al poste cada 900 mm con una grapa adecuada y estará protegido con una moldura de plástico de 2400 mm o por un tubo de PVC que se extenderá 150 mm bajo tierra y sujeta al poste por medio de grapas de acero galvanizadas.

**Izaje:** la profundidad para la excavación de empotramiento de los postes debe ser para todas las categorías de los suelos, y no incluir los pantanos. Para un terreno con declive, la medida se toma del lado más bajo. El diámetro de una excavación con un taladro mecánico no puede exceder de 610 mm (24") con el fin de no sobrepasar innecesariamente la excavación alrededor de la cimentación.

**Identificación:** Todos los postes deben ser identificados conforme a la Estructura P3B-101, contenida en la Sección Estructuras de Soporte del Volumen II de la presente Norma.

**Utilización:** los postes a utilizar en el diseño y construcción de líneas eléctricas aéreas de media y baja tensión son:

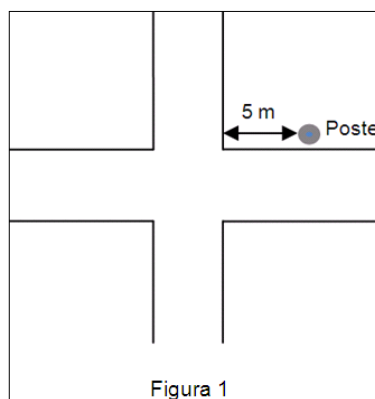
- ✓ Postes hormigón vibrado
- ✓ Postes metálicos de chapa

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 8 de 31

Los postes homologados se indican en las tablas 1 y 2. El factor de seguridad tanto para postes de hormigón vibrado, como postes metálicos de chapa será 2.


Los postes serán seleccionados de acuerdo con las estructuras de instalación. Estructuras con soporte vertical deberán ser instaladas en los agujeros más cercano a la cabeza del poste.

Los postes no deben instalarse a menos de 5 metros de las intersecciones de calles (esquinas) y a menos de 0.5 metros de cualquier entrada vehicular.



**Tabla 1. Postes Metálicos de Chapa.**

CODIGO	DESCRIPCION
<b>PMC-300-9</b>	Poste de Metálico de Chapa - 300 daN - 9 m (30')
<b>PMC-500-10</b>	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 10.5 m (35')
<b>PMC-500-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 12 m (40')
<b>PMC-800-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 12 m (40')
<b>PMC-800-14</b>	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 14 m (45')
<b>PMC-1250-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1250 daN - 12 m (40')
<b>PMC-1250-14</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1250 daN - 14 m (45')
<b>PMC-1600-12</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1600 daN - 12 m (40')
<b>PMC-1600-14</b>	Poste de Metálico de Chapa - 1600 daN - 14 m (45')

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 9 de 31

CODIGO	DESCRIPCION
<b>PMC-2000-12 (*)</b>	Poste de Metálico de Chapa - 2000 daN - 12 m (40')
<b>PMC-2000-14 (*)</b>	Poste de Metálico de Chapa - 2000 daN - 14 m (45')
<b>PMC-2500-12 (*)</b>	Poste de Metálico de Chapa - 2500 daN - 12 m (40')
<b>PMC-2500-14 (*)</b>	Poste de Metálico de Chapa - 2500 daN - 14 m (45')
<b>PMC-3000-12 (*)</b>	Poste de Metálico de Chapa - 3000 daN - 12 m (40')
<b>PMC-3000-14 (*)</b>	Poste de Metálico de Chapa - 3000 daN - 14 m (45')

**Nota (\*): postes de uso extraordinario**


**Tabla 2. Postes de Hormigón Vibrado.**

CODIGO	DESCRIPCION
<b>PHV-300-9</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 300 daN - 9 m (30')
<b>PHV-300-10</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 300 daN - 10.5 m (35')
<b>PHV-500-10</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 500 daN - 10.5 m (35')
<b>PHV-500-12</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 500 daN - 12 m (40')
<b>PHV-800-10</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 800 daN - 10.5 m (35')
<b>PHV-800-12</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 800 daN - 12 m (40')
<b>PHV-800-14</b>	Poste de Hormigón Vibrado - 800 daN - 14 m (45')

El cable de viento deberá fijarse al poste tan cerca como sea posible del punto de aplicación de la carga, y estarán provistos de tensores adecuados para poder regular su tensión, sin recurrir a la torsión de los cables.

La profundidad de la excavación para la instalación de los postes deberá estar de acuerdo con la tabla siguiente:



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 10 de 31

**Tabla 3. Profundidad de las excavaciones**

LONGITUD DEL POSTE	PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN EN TIERRA	PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN EN ROCA
9m (30')	1.67m (5'6")	1.37m (4'6")
10.5m (35')	1.83m (6'0")	1.52m (5'0")
12m (40')	1.98m (6'6")	1.52m (5'0")
14m (45')	2.28m (7'6")	1.67m (5'6")

Esta tabla se puede resumir con la fórmula siguiente:

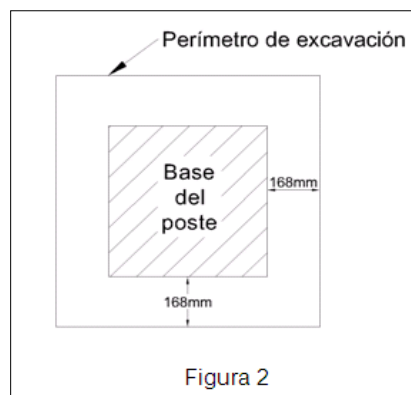
$$H_1 = 0.1H + 0.8$$

Donde:  $H_1$  = profundidad de empotramiento, en metros.


$H$  = altura total del poste, en metros.

La excavación para postes de sección cuadrada tendrá la misma forma que estos y con dimensiones que permita la fácil instalación.

La excavación tendrá una tolerancia de 168 mm en todos los lados, a partir de la base del poste a instalar, como se ilustra en la figura 2.



**Detalle de Excavación para postes.**

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 11 de 31

Las piedras extraídas de la excavación de un diámetro no excedente de 150 mm (6") deben conservarse para rellenar o apisonar. Estas piedras deben estar dispuestas en torno a la base del poste; si las piedras extraídas son de variadas dimensiones, deben disponerse en una zona situada entre 300 y 600 mm (12" y 24") sobre el nivel de la base del poste. Se podrá disponer de una primera capa de relleno, luego añadir tierra. El relleno debe estar apisonado desde la base del poste para aumentar la estabilidad del mismo y la seguridad del izaje.

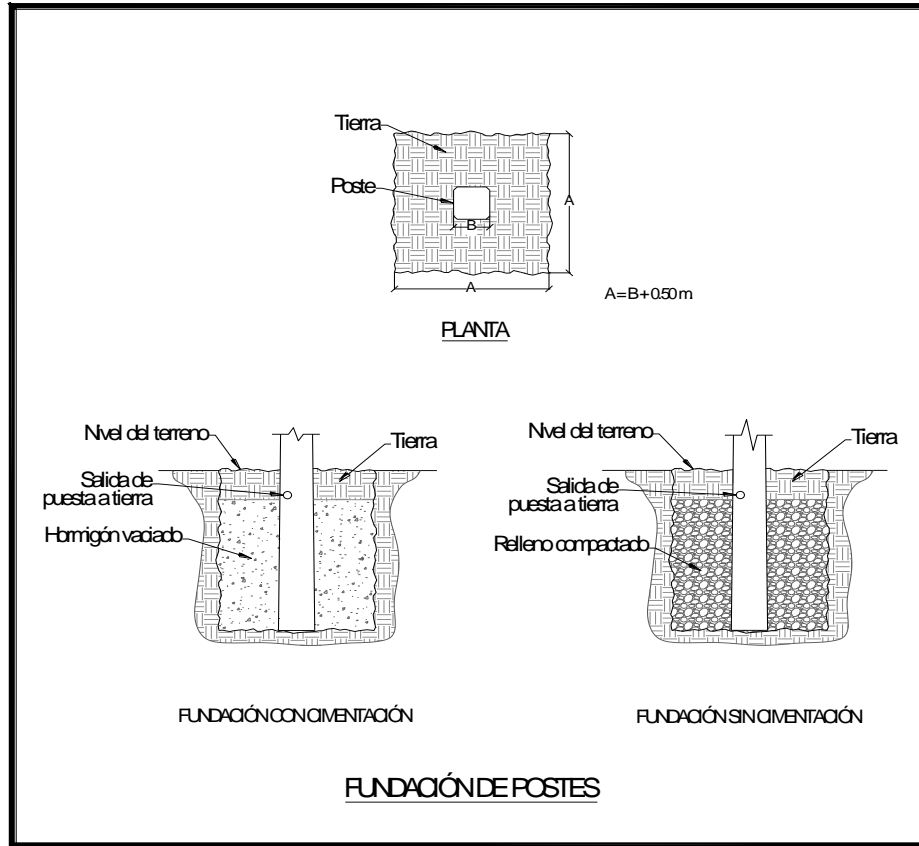
El empotramiento de postes metálicos o de hormigón en terreno con poca capacidad de soporte del subsuelo, será cimentado con hormigón para rellenar la excavación. En zonas urbanas se debe resanar la acera una vez finalice la instalación de los postes.

### **Puesta a Tierra**

En los postes de hormigón el cable de puesta a tierra irá entubado en el interior del poste con salidas a nivel de la base del poste. Se utilizará un cable de acero recocado cobreado No. 2 AWG.

En los postes metálicos se dispondrá de tres orificios en donde serán colocadas tuercas de ½" entre la parte superior e inferior del poste, con el fin de permitir la instalación de una línea de puesta a tierra por el interior del poste.

**Detalle de cimentación de los postes**




**4. INSTALACION DE RETENIDAS (VIENTOS)**

Estas especificaciones tratan lo relativo a los sistemas de anclaje de los postes, cuando las cargas a las que estén sometidos los mismos sean mayor a las que puedan soportar con seguridad.

Se contempla la instalación de retenidas bajo las condiciones que más adelante se especifican. Sin embargo, se recomienda reducir su número al mínimo posible.

Se permitirá el uso de retenidas en los postes, considerando que ellos soportan el componente de la carga total en la dirección en que actúan (fin de línea y postes en ángulo).

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 13 de 31

Cualquier diferencia con las normas o diseño de construcción generada en el transcurso de la obra, deberá ser comunicada a la supervisión de la Distribuidora, la cual autorizará las soluciones particulares de anclaje.

### **Instalación de retenidas.**

Se utilizarán retenidas ancladas en postes terminales, o en postes, en los cuales el conductor presenta un ángulo mayor de 5°. El cable de viento se fijará al poste en el sitio indicado, tan cerca como sea posible del centro de carga del conductor. Las retenidas serán sólidamente fijadas al suelo con las anclas especificadas, sujetas con varillas de anclaje de acero galvanizado conforme a las especificaciones técnicas contenidas en el Volumen III (materiales) de las presentes Normas.


La distancia horizontal entre el ancla y la base del poste será entre 4 y 5 metros. La varilla de anclaje se instalará a la profundidad necesaria para soportar las tensiones tal como se indican en las normas. El ángulo de la retenida (o viento) y el nivel del terreno no debe ser menor de 45°, ni mayor de 60°. Las varillas de anclaje deben quedar por fuera de la superficie del suelo entre 0.10 y 0.15 m. En el caso especial del viento vertical, el ángulo de la retenida (o viento) y el nivel del terreno debe ser menor de 90°.

Las retenidas deben ser instaladas antes de tensar los conductores de línea, con una tensión suficiente que incline ligeramente los postes en sentido contrario al de la línea, de manera tal que después de tensado los conductores, los postes adquieran su perpendicularidad, y que no cedan en ningún caso.

Se debe evitar la interferencia del cable de viento con los conductores de línea. Las retenidas deberán fijarse al poste tan cerca como sea posible del punto de aplicación de la carga, y estarán provistos de tensores adecuados para poder regular su tensión.

En caso de que el cable de viento este fijado al tornillo que retiene el neutro desnudo por medio de una grapa u otra pieza metálica, la conexión del cable de viento al neutro por un cable flexible no será necesario (este caso sucede frecuentemente con las retenidas de baja tensión). En forma general, todos los cables de los vientos son conectados a tierra con respecto al neutro común de la red, con la ayuda de un cable de conexión.

Queda terminantemente prohibido fijar un cable de viento a un edificio o un árbol o cualquier otra estructura diferente a lo normalizado.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 14 de 31

### **Cable de Viento**

El cable de viento a instalar será el especificado en el Volumen III de la presente Norma: cable de acero galvanizado, grado 160, de sección 3/8" con carga de rotura de 6840 daN.

### **Guardacable**

Todos los cables de vientos deberán contar de protección con guardacable plástico de color amarillo, para hacerlos más visible a los peatones o transeúntes, y así proteger los vientos de los choques de vehículos y motocicletas.

### **Anclas**

El ancla de hormigón será en forma de cono truncado; con una excavación de profundidad de 1500 mm para vientos simples y dobles y de 1,830 mm para vientos triples. La forma tronco-cónica del ancla debe tener un diámetro en la base y el tope de 18 y 6 pulgadas respectivamente.

Las piedras de la excavación deben utilizarse para compactar el cono de acuerdo a su posibilidad. El relleno de la excavación debe estar cuidadosamente apisonado en capas delgadas sucesivas.

### **VIENTOS ESPECIALES**


En caso de que el viento no pueda instalarse según los criterios mencionados, serán considerados los siguientes montajes especiales:

#### **a) Doble anclaje**

En caso de que el viento y el sistema de anclaje no satisfagan los criterios de resistencia mecánica, se puede instalar el doble anclaje. Estas dos anclas pueden ser instaladas en el eje (180°) de la fuerza resultante (una detrás de la otra) o en cada lado y a la misma distancia del eje a fin de evitar cualquier desequilibrio lateral.

#### **b) Viento vertical**

Este tipo de viento se utiliza donde el anclaje en terreno privado o público esté prohibido y cuando exista un paso de peatones al lado del poste. Este viento debe ser siempre utilizado para contrabalancear las fuerzas bajas.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 15 de 31

**c) Viento aéreo**

**1)** Se instalarán entre dos postes en caso de que el vano está limitado por dos fines de línea secundaria. En este caso el cable del viento sirve para equilibrar las fuerzas resultantes de las dos redes secundarias y debe soportar la más grande de estas fuerzas.


**2)** En caso de que no sea posible anclar en la proximidad del poste se puede utilizar el viento aéreo. Este debe contener la fuerza por resistir y trasladarla a un poste suplementario situado en el eje ( $180^{\circ}$ ) de la fuerza. Este poste debe ser ubicado en un lugar donde sea posible instalar el ancla sin problemas.

**d) Vano suelto**

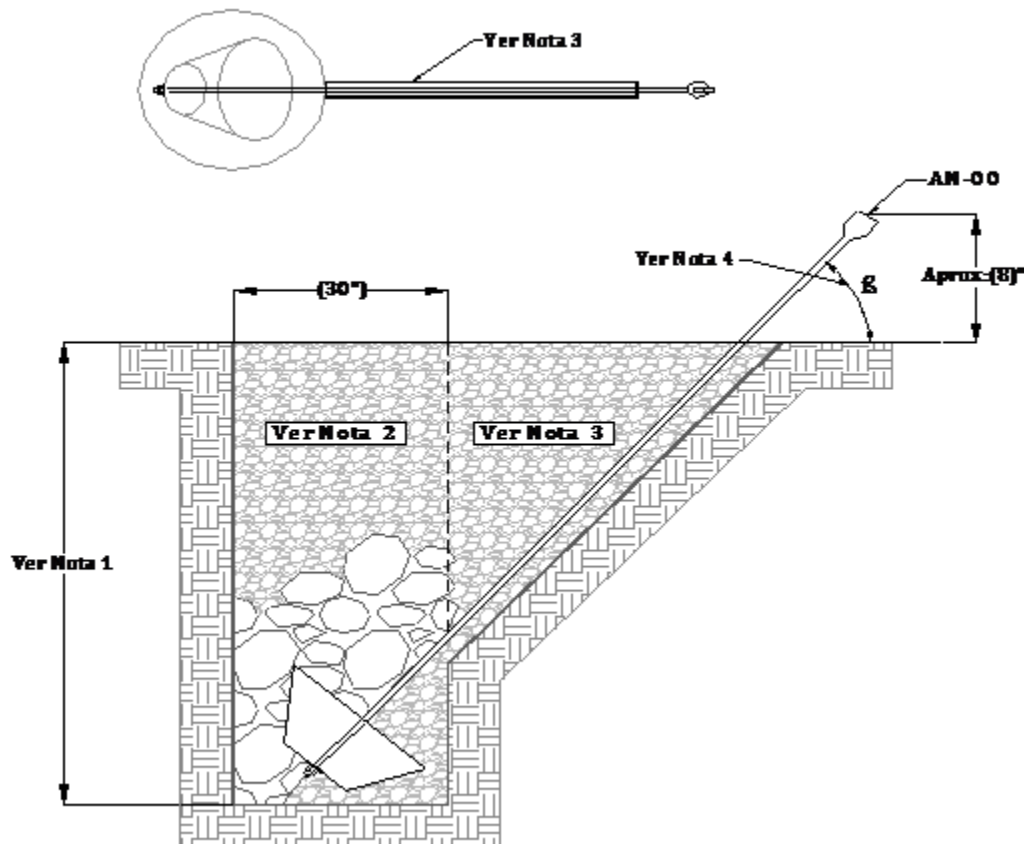
Este tipo de instalación debe ser utilizado sólo en casos especiales. Se puede utilizar en caso de que una línea de baja o media tensión debe ser terminada en un poste que no se puede anclar. El vano suelto no deberá exceder los 25 metros. Los conductores deben ser tensados a mano y el viento debe ser instalado en el poste donde comienza el vano suelto.

**e) Pie de amigo**

En caso de que la instalación del viento no sea posible de ninguna manera se puede utilizar un pie de amigo. Este debe ser instalado para guardar una fuerza de comprensión al inverso del viento ( $180^{\circ}$  en comparación con la posición prevista del viento).

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<p><b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b></p>	<p>NRD-AE-I-03</p>
	<p><b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b></p>	<p>Fecha: Diciembre 2022</p> <p>Versión N.: 02</p> <p>Página 16 de 31</p>


### Detalle de instalación de anclaje en cono para poste



#### Notas:

- 1- La profundidad de la excavación será de 1500 mm(5'0") para viento sencillo y doble; y 1830mm (6'0") para viento triple.
- 2- Piedra en terreno firme: las piedras extraídas (de 100 a 200 mm de diámetro) deben usarse para acuñar el cono.
- 3- La zanja es obligatoria por la varilla; excavar a lo largo de la varilla de anclaje.
- 4-  $\beta = 45^\circ = 60^\circ$



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 17 de 31

## 5. MONTAJE DE ESTRUCTURAS

Las estructuras contempladas en el diseño e instalación de un proyecto eléctrico son las especificadas en el Volumen II de las presente normas. Los soportes y accesorios de los postes serán instalados en los agujeros existentes en los postes para estos fines y de acuerdo con lo indicado en los planos.

En el montaje, las estructuras serán completadas con las arandelas y accesorios correspondientes y con la presión requerida. El mismo se podrá realizar, antes del izamiento del poste o con el poste izado, garantizando, que los postes no sufran ningún daño.

**Crucetas:** son utilizadas para sostener líneas aéreas, así como el equipamiento eléctrico en subestaciones de distribución de energía. Permiten distanciar y sujetar las fases de una línea. Sus dimensiones y especificaciones técnicas están contenidas en el Volumen III de la presente Normas. Las crucetas a utilizar en las redes de distribución serán de acero galvanizado en caliente, y solamente en zonas costeras de alta salinidad podrán utilizarse crucetas de madera. Todas las crucetas deben ser conectadas a tierra. Para el caso de crucetas de madera será obligatorio la conexión a tierra de los pines de los aisladores para minimizar el riesgo de fuego.


**Herrajes:** Se consideran bajo esta denominación todos los elementos de soportes utilizados en las redes con los siguientes usos:

- ✓ Fijación de las crucetas y aisladores a las estructuras
- ✓ Fijación del aislador
- ✓ Fijación del cable neutro a la estructura
- ✓ Fijación de las retenidas

Todos los herrajes deben ser de acero galvanizado en caliente según la especificación técnica contenida en el Volumen III de la presente Normas.

## 6. MONTAJE Y TENDIDO DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de las líneas eléctricas estarán soportados por las estructuras, con los calibres, indicados en los planos de diseño del proyecto. Antes de la instalación del conductor, se deberá asegurar de que ningún aislador esté roto, agrietado o descascarado y que sea el indicado.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 18 de 31

### 6.1. MONTAJE DE CONDUCTORES DESNUDOS.

El conductor primario se soportará en el aislador especificado, con el alambre de amarre o elementos de sujeción especificado en la presente Normas.

El fin de línea o estructura terminal del conductor primario se hará con aislador de suspensión, sostenido con una grapa terminal del tipo recto, con pasador en el aislador del tamaño adecuado, de aluminio y acero galvanizado para recibir el calibre del conductor.

Los empalmes del conductor de línea se harán a una distancia mayor de 10 metros del soporte del conductor y no más de un empalme por vano. En nuevas instalaciones se deben evitar los empalmes, excepto para utilizar un nuevo carrete de conductor, pero no para instalar pequeños tramos de conductor sobrantes de otros carretes.

Los empalmes del conductor se harán de acuerdo con el tipo de unión necesaria, y utilizando los conectores especificados para tales fines, cualquier variación deberá ser aprobada por la supervisión.


Durante la instalación, los conductores serán manejados con cuidado, evitando su extensión con arrastres sobre el piso de la calle, terreno rocoso, etc.; y estarán continuamente inspeccionados para evitar cualquier doblado o daño al mismo. En el momento de la extensión del conductor, se revisará cuidadosamente el mismo, para eliminarle las partes dañadas y evitar la formación de nudos, y las posibles roturas prematuras.

Las herramientas de tensado, tales como gatos y poleas, durante el tendido del conductor, tendrán que prever y evitar los daños al conductor por mordedura, doblado, raspado, etc. Durante el montaje y tensado del conductor, el Contratista deberá tomar todas las previsiones de lugar, para que ninguna de las estructuras de las líneas sean desubicadas.

No se podrá tensar el conductor durante períodos de mucho viento y que a juicio de la supervisión, no se pueda medir la flecha con precisión.

Para la instalación del conductor se usarán poleas fijas en los postes, ubicadas en las estructuras de soporte. El Contratista usará un grupo de poleas y mordazas de tensión (come-along) exclusivas para el tendido y tensado de los conductores de aluminio con el dinamómetro correspondiente para el control del tensado.

Las poleas serán de un diámetro adecuado. Todas las poleas estarán equipadas con cojinetes de bola o rodillo de alta calidad. Las gargantas serán de aleación de aluminio. No se permitirán el

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 19 de 31

paso de empalme o manguitos de reparación (varillas de armado) a través de las poleas de tendido. El conductor no deberá dejarse colgar de las poleas por más de 18 horas antes de su amarre definitivo.

El conductor será tendido por el método de tensión controlada (tiro frenado), a fin de evitar su contacto con el suelo o con cualquier objeto por encima del nivel del suelo. El método y equipo de tendido a tensión controlada, propuesto por el Constructor, estarán sujetos a la revisión de la supervisión, quien se reserva el derecho de rechazarlo u ordenar modificaciones si no garantiza los resultados deseados.

El conductor se tensará usando un conjunto de aparatos (cadena de tensión "gato", mordaza de tensión "come-along", etc.) conectados al conductor en serie con un dinamómetro en el poste al cual se vaya a amarrar el conductor. Luego se suministrará tensión mediante la cadena de tensión (gato) hasta que el dinamómetro registre la tensión especificada como las indicadas en las normas (es necesario darle un eslabón más de tensión mediante la cadena de tensión a fin de compensar el alivio de tensión que se producirá una vez que se suelten los aparejos y el conductor cuelgue de la cadena de aisladores). Inmediatamente después se procederá a la instalación de la grapa terminal, procediéndose luego a desconectar los aparejos.


La temperatura del aire en el momento de tensado será determinada por un termómetro de vidrio certificado.

Los valores de la flecha del conductor serán verificados por la suspensión y podrán ser aceptados dentro de una tolerancia de 15 mm x 30 m, siempre que los conductores en el mismo vano tengan una misma flecha. Los vanos seleccionados para este chequeo deberán ser aproximadamente iguales al vano maestro para ese tramo y las estructuras de soporte a cada lado del vano deberán estar, preferiblemente a la misma elevación.

Los dinamómetros a utilizar en los trabajos de tensado serán suministrados por el Contratista. Las curvas de calibración de los mismos deberán ser entregadas a la supervisión para su aprobación antes del tensado.

Después que el conductor alcance su posición final y estando todavía colocadas las poleas, deberá marcarse sobre él, el punto donde se fijará el aislador tipo poste correspondiente. Dicho punto deberá quedar centrado con el aislador tipo poste.

Con movimiento rotatorio de las manos (dándole vueltas y empujando hacia las extremidades de las varillas), según instalando las varillas hasta que sus extremidades caigan por sí mismas en la posición final.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 20 de 31

El ensamble queda terminado y listo para atar, sin requerirse sunchos o grapas.

### Parámetros de instalación

Estos parámetros son: la flecha en mm y la tensión mecánica inicial en kilogramos a las cuales un conductor nuevo debe ser tensado al instalarse. Estos valores varían con la temperatura ambiental al momento de la instalación y se deben definir para cada conductor según la norma.

La instalación de un conductor con una tensión inferior o una flecha más grande que lo necesario puede resultar bajo las condiciones desfavorables, en una flecha máxima excesiva que no respete las separaciones escritas. La instalación con una flecha más pequeña que lo recomendado puede bajo efecto del frío, ocasionar una sobrecarga mecánica que pudiese romper el conductor o los vientos. La temperatura ambiente debe ser tomada sobre un termómetro apropiado.

### Conexiones


Salvo las conexiones de transformadores y la puesta a tierra de los vientos, las conexiones con conectores se elegirán según las tablas indicadas en las normas. Los conductores deben estar perfectamente limpios antes de poner los conectores. Los puentes (jumpers) y/o bajantes deben tener suficiente rejuego para permitir el libre movimiento de los conductores.

En caso de que los bajantes de aluminio deban terminar donde el conector no es bimetálico, debe de utilizarse un adaptador aluminio – cobre. Los conectores sobre los cables secundarios deberán estar aislados.

### Conexión de fases

La secuencia de fases es el orden en que las tres tensiones de un sistema trifásico aparecen, por ejemplo, ABC y BAC. Siempre que se desconecte un transformador o se instale uno nuevo, se deberá verificar previamente a la conexión de la carga, mediante un secuencimetro; la secuencia de fases con el fin de:

- ✓ Determinar la dirección de rotación de los motores polifásicos.
- ✓ Determinar la conexión apropiada cuando un banco de transformadores trifásicos se conecta en paralelo.
- ✓ Determinar que la secuencia de fase no cambie cuando un banco de transformadores trifásicos es reemplazado.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 21 de 31

- ✓ Determinar las conexiones apropiadas para los medidores de energía.

## 6.2. MONTAJE DE CONDUCTORES AISLADOS.

Los conductores tríplex y cuádruplex de las redes de baja tensión se instalarán según los mismos lineamientos anteriores detallados para la instalación de conductores desnudos.

El conductor aislado se soportará sosteniéndolo por el neutro portador desnudo con aisladores carrete; en caso de alineamiento en aislador fijado en un tornillo pasante y en caso de ángulo en aislador fijado en porta-aislador en “U”. El conductor se terminará utilizando una grapa de retención. Los armados BT-101, BT-102, etc., dan los detalles de instalación a utilizar.

En el momento de extender el conductor se revisará cuidadosamente con la finalidad de eliminar las partes dañadas y evitar la formación de nudos, y posibles roturas prematuras.

Las herramientas de tensado, gatos, poleas, etc., serán los adecuados para estos fines, de manera que eviten daños al conductor por mordedura, doblado, raspado, etc., en el momento del tendido.

Las poleas deben tener un diámetro adecuado para la instalación de este tipo de cable, y equipadas con cojinetes de bola o rodillo de alta calidad y la garganta recubierta con neopreno. Además, las poleas deberán tener una ranura adecuada para aceptar los tres o cuatro conductores que componen los cables, sin ocasionarle daños al mismo.


Se deben tomar todas las previsiones de lugar, durante el montaje y tensado del conductor, para que ninguna de las estructuras de las líneas sea llevadas fuera de lugar.

Durante la instalación de este tipo de cable, se deberá tener especial cuidado de no dañar el aislamiento, por lo que queda prohibido que el conductor tenga contacto con el suelo.

El conductor tríplex nunca debe instalarse en tubería.

### Instalación de medidores de energía.

La instalación de medidores, en su manera más simple, se realizará en la forma aérea derivando directamente desde el tendido de distribución secundaria o desde la caja de derivación de acometida residencial, hasta las fachadas de las viviendas unifamiliares, que es donde se fija el medidor. Los ensambles AC-101, AC-102, AC-103, AC-104, IM-101, IM-102BT-101, BT-102, etc., muestran los detalles de las instalaciones, las mismas están contenidas en el volumen II de la

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 22 de 31

norma.

Los medidores deberán instalarse de manera visible y de fácil acceso al personal de las brigadas de servicio y supervisión de las empresas distribuidoras de energía.

La instalación de medidores en forma concentrada se efectuará cuando se trate de medición en viviendas multifamiliares o centros comerciales donde es necesario el uso de módulos para concentración de múltiples medidores de energía eléctrica. Los detalles se muestran en la especificación técnica de diseño y construcción de paneles portamedidores, la misma está en el volumen III de la norma.


La otra forma de medición de energía se realiza a clientes industriales que en función de la característica de carga de dicha industria, podrá realizarse de manera directa en baja tensión o indirecta con el uso de módulos concentrados de medición, instalados en red de media tensión.

### **Red posada sobre fachada**

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán en el siguiente orden:

- ✓ Ejecutar los taladros, espaciados un máximo de 0.5 m. Los soportes no deberán empotrarse a menos de 0.1 m de las techumbres y esquinas de los edificios.
- ✓ Colocar los accesorios para fijación.
- ✓ Instalar las protecciones contra esquinas y contra rozamientos, cuando sean necesarias.
- ✓ Ajustar los tubos para instalación en los tramos en que la acometida quede a una altura inferior a 2.5 m del suelo.
- ✓ Efectuar el tendido del conductor. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio. Dichas poleas tendrán un ancho y una profundidad de la garganta que no sea inferior a 1.5 veces el diámetro del haz de conductores.
- ✓ Situar el conductor en los soportes y cerrar éstos. Para evitar el contacto con partes metálicas y rebasar obstáculos salientes de las fachadas, el conductor se separará progresivamente de la pared mediante la instalación de soportes de diferente longitud.
- ✓ Cuando por la altura de los edificios se precise el uso de tubo para instalación, el conductor de la acometida podrá descender posado sobre ellos, adosándolo con ayuda de abrazaderas.

El haz de conductores que constituyen la red apoyada sobre fachada se debe mantener separado del muro por medio de herrajes adecuados. Esta separación no debe ser inferior a 1 cm. Este espacio entre el haz y la fachada se deja libre con el objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 23 de 31

los trabajos de mantenimiento. Los herrajes de fijación al muro de la red apoyada se colocarán regularmente existiendo entre cada dos consecutivos una distancia máxima de 0.5 m, según la rigidez y el peso del haz, con el objeto disminuir, en la medida de lo posible, las flechas del haz.

### **Red tensada sobre postes**

En líneas tensadas la conexión se efectuará, siempre y cuando sea posible, en el Poste. Excepcionalmente se permitirán las conexiones en el medio del vano.


El número de conexiones de acometida a la red en la misma fachada se limitará a un máximo de cuatro (4). Cuando el número sea mayor se instalarán las correspondientes cajas de derivación de acometidas, conectando estas abiertamente a la red y derivando las acometidas desde dichas cajas.

Se fijará en los extremos de la acometida tensada una pinza de retención adecuada a las características del conductor, amarrándola sobre el soporte dispuesto para dicho fin. Las características de dicha pinza se describen en la Especificación de Materiales contenida en el Volumen III de la presente Normas.

Las operaciones necesarias para la instalación se realizarán de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- ✓ Instalar en todos los postes y fachadas los ganchos y los anclajes previstos.
- ✓ Efectuar el tendido del conductor. Para esta operación se recomienda la utilización de poleas de madera o aleación de aluminio de diámetro mínimo 23 veces el de los conductores, y en las que el ancho y profundidad de las gargantas no sean inferiores a una vez y medio el diámetro del haz.
- ✓ Con objeto de evitar que el cable se arrastre por el suelo, la bobina estará dispuesta de forma que el haz de conductores se desenrolle por su parte superior.
- ✓ El cable de arrastre debe escogerse de modo que el sentido del cableado sea el mismo que el del haz de conductores, para reducir el destrenzado del haz durante el tendido.
- ✓ La temperatura se medirá cuidadosamente mediante un termómetro situado en las proximidades del conductor y colocado a la sombra de un poste.
- ✓ En general, se destensarán los conductores ligeramente por encima del tense requerido, y se regulará destensando progresivamente hasta alcanzar la flecha adecuada.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 24 de 31

- ✓ Se evitará regular los tenses en horas en que la temperatura ambiente varía con rapidez, ya que puede provocar errores el hecho de que las variaciones de temperatura son mucho más rápidas en el aire que en los conductores.
- ✓ Es aconsejable esperar 24 horas antes de amarrar definitivamente los conductores, para permitir que se igualen las tensiones en los vanos por efecto de las oscilaciones de los conductores.

### **Cable de Acometida**

El cable de acometida debe ser tensado manualmente, con una tensión del orden de 335 N.

### **Haz de Acometidas**


En el caso de que tengamos varias acometidas saliendo desde una caja derivadora hacia un mismo punto, a una distancia mayor de 15 metros, se usará un cable guía sobre el cual se atará el haz de acometidas. El cable guía es el mismo cable usado para los vientos y se fijará al poste, y a otros puntos de apoyo, con los herrajes indicados en las normas. Para atar las acometidas al cable guía se usarán sujetadores de plástico negro resistente a rayos ultravioleta con dispositivo de auto-bloqueo una distancia aproximada entre ellos de 0.5 metro.

Cuando se instale un haz de acometidas sobre fachada, sin utilizar el cable guía, los apoyos deben ser espaciados entre sí, a una distancia no mayor de 1.0 metros y separados de la fachada por lo menos a 1 cm. Este espacio entre el haz y la fachada se deja libre con el objeto de evitar depósitos de polvo y facilitar los trabajos de mantenimiento.

La altura de los conductores sobre el suelo será de 3m como mínimo, salvo que esté prevista una protección suplementaria resistente a los choques.

El trazado del haz será horizontal y pasará sensiblemente al nivel medio de los puntos de entrada de las acometidas, evitando los resaltes importantes. Los cambios de dirección del trazado se realizarán verticalmente, en el límite del inmueble, aprovechando salientes intermedios, tales como tuberías.

No se debe colocar ningún soporte a menos de 0.25 m de un ángulo saliente del muro o de un techo. Sólo no se aplicará esta regla en el caso de fijación sobre el mismo ángulo, en cuyo caso se colocará el soporte en la bisectriz del ángulo con un empotramiento conveniente.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Fecha: Diciembre 2022
		Versión N.: 02
		Página 25 de 31

Si razones de estética en una avenida principal se oponen al cruce de una calle adyacente en alineación con dicha avenida, dicho cruce puede efectuarse retirándose 3 ó 4 m como máximo de la avenida principal.

## **7. MONTAJE DE AISLADORES**

### **7.1. AISLADORES TIPO POSTES O RÍGIDO**

Los aisladores tipo poste de las redes de media tensión se instalarán en los respectivos postes, luego del izaje de los mismos y de las crucetas. Se verificará el ajuste correcto de todos los elementos y la posición de la ranura del aislador en el servicio de la línea.

En el manipuleo se tendrá especial cuidado y se verificará antes de su instalación, el buen estado de los diferentes elementos. El aislador tipo poste o rígido debe ser sólidamente atornillado sobre la espiga y la ranura debe estar posicionada en la dirección de la línea para una línea tangente ( $0^\circ$  a  $5^\circ$ ). Para una línea de ángulo ( $6^\circ$  a  $25^\circ$ ), el conductor debe estar fijado sobre el costado del aislador en el sentido opuesto al esfuerzo.

#### **Soporte en punta de poste.**


Para facilitar el trabajo de construcción del aislamiento sobre las redes, el soporte vertical de punta de poste debe instalarse en el costado del poste. Se deben instalar todos los soportes en el mismo costado a lo largo de la línea cuando esta tiene ángulos de  $0^\circ$  a  $5^\circ$ .

En caso de que se produzca un ángulo de  $6^\circ$  a  $25^\circ$  en la línea, la espiga de cabeza será instalada en el costado del poste de manera que se apoye el mismo para poder resistir el esfuerzo de flexión. En este caso el conductor de media tensión deberá reposar en el costado del aislador a fin de ser retenido.

### **7.2. AISLADORES TIPO SUSPENSIÓN.**

Para las estructuras de suspensión y remate, se utilizará el aislador polimérico para 15 kV, para los conductores de media tensión, en las situaciones siguientes:

- ✓ Para fin de líneas,
- ✓ Para líneas con ángulos de  $26^\circ$  a  $60^\circ$ ,
- ✓ Para líneas con ángulos de  $61^\circ$  a  $90^\circ$ ,

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 26 de 31

El armado de las estructuras de suspensión y remate se efectuará en forma cuidadosa, prestando especial atención que los seguros queden debidamente instalados.

Antes de proceder al ensamblaje se verificará que sus elementos no presenten defectos y que estén limpios. La instalación se realizará en el poste ya instalado, teniendo cuidado que, durante el izaje de las estructuras a su posición, no se produzcan golpes que puedan dañar los aisladores.

### **7.3. AISLADORES TIPO CARRETE.**

Se instalarán en sus respectivos soportes para la fijación a los postes según normas BT verificándose que el pasador quede correctamente instalado. Antes de instalarlos se verificará que no presenten defectos y que estén limpios.


## **8. MONTAJE DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION**

El personal que realice esta labor debe ser altamente calificado. El Constructor se ceñirá a las normas de distribución para realizar el montaje e instalación, solicitando la aprobación de la Supervisión de la Distribuidora antes de efectuar cualquier modificación, que a su criterio sea necesaria realizar.

La ubicación de los transformadores previstos en los planos de diseño, deberán respetarse en lo posible, no admitiéndose variaciones mayores a 10 m, y en todo caso deberán contar con la aprobación de la Supervisión.

El transformador de distribución tipo poste se ubicará debajo de línea de MT, colocado en la misma dirección de la línea. el transformador se fijará al poste, de manera firme con la tornillería correspondiente y correctamente aterrizado. El montaje del seccionador fusibles (cut-outs) se realizará en el armado respectivo en posición de apertura, verificándose antes del montaje su correcto funcionamiento y el calibre de los cartuchos fusibles, conforme a lo estipulado en las presentes normas de distribución. Todas las tuercas se ajustarán hasta el límite permisible. Todo el conexionado de cables de MT y BT se hará mediante conectores cuña a presión, igualmente se utilizarán terminales de cable para la conexión de aparatos.

Todo el equipo adicional al transformador que conforma la subestación de distribución deberá ser probado antes de ser instalado.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 27 de 31

Después de montadas las subestaciones de distribución (transformadores) se hará una comprobación de las distancias eléctricas y de todas las conexiones a fin de verificar que cumplen lo estipulado y de no ser así se efectuarán las modificaciones que sean necesarias.

### **Montaje.**

La disposición de los transformadores se ilustra en las normas de construcción. En los casos donde un transformador es empleado para suministrar un servicio monofásico, el transformador deberá ser fijado directamente al poste.

### **Puesta a Tierra.**

Todos los tanques de los transformadores deben ser conectados a la tierra mediante un cable de acero recocido cobreado N° 2 AWG, entre el terminal del tanque y el alambre de tierra fijado verticalmente en el poste.

### **Seccionador – Fusible.**


En el caso de instalaciones de transformadores monofásicos, un soporte al poste (simple o doble unidad), debe ser empleado a fin de soportar el seccionador – fusible y el pararrayo (cuando lo requiera). Los seccionadores – fusibles deben ser instalados de manera que la descarga proveniente de ellos no golpee el transformador ni el poste. En instalaciones trifásicas, los seccionadores – fusibles deben ser instalados de manera que faciliten la operación. El conductor que conecta el seccionador – fusible a la línea debe ser continuo y el conductor del pararrayo debe ser conectado al seccionador – fusible de la manera más corta posible.

### **Conexiones a la media tensión.**

Un conductor de aluminio, trenzado, desnudo, del calibre correspondiente a la carga; es utilizado para la conexión de los transformadores a la media tensión; dicha conexión a la línea debe hacerse mediante conector de cuña con estribo y grapa de derivación.

## **9. INTERFERENCIA RADIO/TELEVISIÓN**

Las señales de radio y televisión son las dos principales fuentes de interferencia, las cuales producen el aflojamiento de los herrajes, como tornillos, espigas, etc.; para contrarrestar este problema se utilizan las arandelas de presión sobre estas piezas.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 28 de 31

Otro problema ocasionado por la interferencia es el juego que pudiese existir entre los conductores y sus ataduras metálicas a los aisladores.

## 10. GRAPAS DE DERIVACIÓN

El uso de estas grapas es restringido a la conexión de transformadores y capacitores. Las grapas de derivación no deberán ser utilizadas para la conexión de circuitos de media tensión entre ellos o con sus derivaciones, cualquiera que sea la corriente que circule. Todas las conexiones de otros equipos mayores como disyuntores, así como conexiones de circuitos de media tensión entre ellos y sus derivaciones deberán ser obligatoriamente ejecutados mediante conectores tipo cuña a presión.

## 11. NEUTRO COMUN


Como se ha definido, el sistema eléctrico usado en República Dominicana es el Estrella con Neutro “Multiaterrizado” para garantizar la seguridad de las personas e instalaciones, se tomarán en cuenta:

- ✓ Que el conductor neutro debe recorrer toda la red de media y baja tensión y debe estar puesto a tierra.
- ✓ Cada poste de concreto fabricado según las especificaciones del volumen III, se convierte en un dispersor de tierra al tener toda su armadura de acero conectada al sistema de puesta a tierra.
- ✓ En redes sobre postes de madera; el conductor neutro común debe ser conectado a la tierra por lo menos cada 200 m, en tierra de conductividad normal.
- ✓ Conectar a tierra mediante el electrodo correspondiente, cada transformador o capacitor, en todos los equipos de maniobra y a los finales de las líneas secundarias y acometidas.

La resistencia de puesta a tierra no deberá exceder de 20 ohmios en cualquier poste, 10 ohmios en los postes que sostienen transformadores y equipos de maniobra, pero estarán limitados a un uso máximo de 4 varillas instaladas a 3 m entre sí; en caso de no conseguir dicho valor, debe hacerse un pozo de tierra preparado con sales y/o carbón vegetal hasta conseguir el valor óptimo.

## 12. CAPACITORES

El calibre de los fusibles es función de la capacidad instalada del Banco de Capacitores en kVAR. El punto común de los capacitores debe ser puesto a tierra y conectado al neutro de la red. El soporte metálico y los tanques deben ser también puestos a tierra.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 29 de 31

En el caso de la instalación de bancos de condensadores, el cable de cada fase debe estar libre para permitir la conexión a tierra de la instalación después de la desconexión a fin de prevenir los riesgos del choque de cada trabajo subsiguiente.

#### NOTAS IMPORTANTES

No conectar los condensadores a la tierra antes de cinco (5) minutos de la apertura de los seccionadores – fusibles.

No tocar los condensadores antes de su puesta a tierra.

### 13. PROTECCIONES

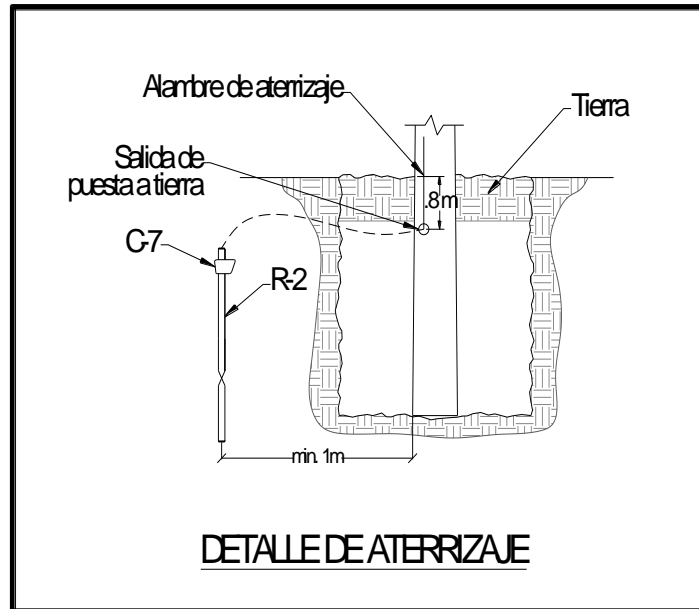
#### 13.1. PUESTA A TIERRA.

El empleo de una varilla al pie del poste y conectado al conductor de puesta a tierra, sería la solución más practica y la más eficaz para efectuar una buena conexión a tierra.

Para realizar la puesta a tierra se debe utilizar un electrodo (varilla) para estos fines, conectada al conductor de puesta a tierra, en cada soporte de transformador de distribución, de disyuntor, de seccionador y de capacitor. El tanque o la base de cada uno de estos aparatos son conectados al electrodo por el cable de tierra. Este cable será de acero recocido cobreado #2 AWG. Para acometida de uso residencial y/o comercial se utilizara el cable acero recocido cobreado #6 AWG.

En general, hay también un electrodo de puesta a tierra en cada fin de línea tanto de media como de baja tensión. Todas las acometidas y los fines de líneas de baja tensión deben conectarse a tierra. En caso de que una sección apreciable de una red de distribución con neutro común no tenga ningún equipo normalmente puesto a tierra, el neutro o cable portador de esta red debe ser conectado a la tierra por lo menos cada cuatro postes (160-200m).

La resistencia de puesta a tierra, en ningún caso deberá superar los 10 Ohmios. En caso de no cumplir con este valor, se debe acudir a cualquier alternativa tecnológica reconocida, contrapesos o material especial que no pierda sus características conductoras, para garantizar la seguridad de las personas e instalaciones.



### 13.2. SECCIONADOR - FUSIBLE.


En general los seccionadores – fusibles son instalados en las entradas de los transformadores de distribución y en las salidas de ciertas derivaciones de la línea. Cuando son utilizados en transformadores de distribución, son conectados a ellos y a las líneas de media tensión por medio de un cable de aluminio del calibre correspondiente a la carga. Cuando son utilizados en las salidas de las derivaciones, son habitualmente conectados a la línea de media tensión por un conductor de aluminio del mismo calibre de las líneas.

### 13.3. PARARRAYOS.

El pararrayos de distribución es un equipo que protege los elementos de la red de distribución contra las sobretensiones.

Los pararrayos entregados por el fabricante deben tener cables flexibles de 460 mm (18”) de longitud a cada extremo del aparato.




 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-03
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE INSTALACION</b>	Versión N.: 02
		Página 31 de 31

La instalacion del pararrayos necesita una atencion particular. Se debe conectar los cables del pararrayos al equipo que protege y al cable de puesta a tierra.

Observando la siguiente regla: Las conexiones deben ser hechas de tal manera que los cables del pararrayos sean lo mas corto posible; se pueden cortar, pero no se deben enrollar para cortarlos.


#### **14. INSTALACION DE LUMINARIAS**

Los requerimientos de diseño y montaje de luminarias en proyectos eléctricos de redes de distribución están contenidos en el Reglamento Técnico para el Alumbrado de las Vías de Uso Público, emitido mediante Resolución SIE-050-2019-REG o su posterior actualización.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Fecha: Diciembre 2022
		Versión N°: 02
		Página 1 de 11

**NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES  
ELECTRICAS DE DISTRIBUCION  
Volumen I**

**IV. – CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE, NORMALIZACION Y  
TRANSFERENCIAS**


 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 2 de 11

# NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION Volumen I

## IV. – CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE, NORMALIZACION Y TRANSFERENCIAS

### Contenido

1.	INTRODUCCION.....	3
2.	OBJETIVO. ....	3
3.	GENERALIDADES. ....	3
4.	DESMONTAJE DE POSTES.....	4
5.	DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES.....	4
6.	DESMONTAJE DE AISLADORES TIPO ESPIGA Y TIPO POSTE (LINE POST). ....	5
7.	DESMONTAJE DE AISLADORES TIPO CARRETE - Porta-líneas .....	6
8.	DESMONTAJE DE ESPIGAS O SOPORTES .....	7
9.	DESMANTELAMIENTO DE AISLADORES TIPO SUSPENSION. ....	7
10.	DESMANTELAMIENTO DE CABLE DE VIENTOS.....	7
11.	DESMONTAJE DE CUCHILLAS SECCIONADORAS .....	8
12.	DESMONTAJE DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION .....	8
13.	DESMONTAJE DE ACOMETIDAS. ....	9
14.	DESMANTELAMIENTO DE LAS UNIDADES DE ALUMBRADO PUBLICO. ....	10
15.1.	Lámparas.....	10
15.2.	Artefactos de Iluminación (Luminarias).....	10
15.	SECUENCIA DE OBRAS. ....	11

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 3 de 11

## IV. – CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE, NORMALIZACION Y TRANSFERENCIAS

### 1. INTRODUCCION.

El presente documento contiene las consideraciones para desarrollar las actividades de desmontaje, normalización y transferencia aplicable a líneas eléctricas convencionales de media y baja tensión, de simple y múltiple circuito, y también las especiales como las blindadas.

### 2. OBJETIVO.


En los procesos de rehabilitación de redes y como parte de las terminaciones de las obras se debe tener en cuenta la estética de las mismas, para lo cual es necesario: Desmontar, todo aquello que ya no es útil en las redes; Normalizar, aquello que seguirá dando servicio en el mismo lugar pero que requiere algún tipo de mantenimiento; y, Transferir, o reubicar aquellos elementos que seguirán utilizándose, pero en otra posición a la precedente.

### 3. GENERALIDADES.

El desmantelamiento de las redes existentes deberá ejecutarse siguiendo las pautas que se exponen en la presente Sección, sin limitarse a los elementos detallados. Todos los materiales a desmontarse deberán ser autorizados por la supervisión. La secuencia de actividades para el desmontaje serán las siguientes:

- a) El Contratista en base a los planos del proyecto aprobados por la Distribuidora, presentará una lista de los equipos y materiales existentes en el trazo de las líneas, que no disponen de las condiciones para ser reutilizados conforme a los planos de ejecución. El Contratista incluirá el inventario existente en forma detallada, adjuntando una fotografía de cada estructura.
- b) La supervisión es responsable de revisar y autorizar la propuesta de remoción.
- c) Los equipos y materiales que estén en buen o mal estado serán entregados a la supervisión de la Empresa Distribuidora correspondiente en el almacén indicado.
- d) El contratista deberá tomar todas las precauciones para que todos los equipos y materiales desmontados sean entregados al almacén, garantizando la calidad y cantidad de equipos y materiales desmontado. El contratista será responsable de las pérdidas o daño que sufran los equipos y materiales.

El Contratista preparará un listado pormenorizado del material recuperado y entregará una copia de este listado a la supervisión, una copia a la Administración del almacén y una copia a la Oficina

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 4 de 11

Coordinadora. El Contratista guardará copia de recepción debidamente firmada y sellada por la Distribuidora.

#### **4. DESMONTAJE DE POSTES.**

Durante las actividades de remoción de postes, se deberá retirar la parte empotrada del poste y resanar la acera y/o pista. No es permitido cortar el poste y dejar enterrado parte del mismo. Se quitarán todos los accesorios de los postes a retirar y serán codificados con números o letras en rojo de 5 cm.

La numeración deberá ser clasificada como sigue:

- a) Postes metálicos de Acero llevarán las letras MA.
- b) Postes de madera llevarán la letra M.
- c) Postes de concreto llevarán la letra C.
- d) A continuación de las letras indicadas arriba (A, B ó C) se indicará la longitud del poste.
- e) A continuación de la longitud, el número correlativo.

Como guía de entrega, se presentará un listado de los postes indicando el estado de los mismos, el cual debe ser firmado por el supervisor.

#### **5. DESMANTELAMIENTO DE CONDUCTORES.**


Durante el desmontaje del conductor deberá realizarse una revisión total de sus condiciones, a fin de determinar si está en buen estado y si carece de deformaciones. Si se trata de conductor aislado se cortarán las puntas que estuviesen peladas.

Una vez desmontados los conductores se enrollarán en carretes, considerando un carrete para cada calibre de conductor. Cada carrete será marcado con un número y se presentará un listado indicando el número y el peso de cada carrete. El listado deberá incluir el tamaño y longitud total de los conductores y el estado físico catalogado en Bueno-Regular-Malo.

Copias de los listados serán entregado a la supervisión, a la Administración del almacén y a la Oficina Coordinadora. El Contratista guardará copia de recepción debidamente y sellada por la Distribuidora.

El conductor que se encuentre en malas condiciones se deberá embalar separadamente.

Cada carrete será amarrado convenientemente a fin de evitar que se desenrollen los conductores.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 5 de 11

Para conductores instalados en la red primaria, el desmontaje se realizará mediante poleas en los postes intermedios y en el inicio se colocará un carrete, el cual se hará girar a medida que se avanza al otro extremo hasta completar el desmontaje total. Generalmente, los extremos inicial y final serán postes de cambio de dirección o final de línea.

En la red secundaria el desmontaje se realizará soltando los amarres y enrollando el conductor en forma uniforme, hasta encontrar un cambio de dirección en la cual se soltará el amarre y después el seguro del porta-líneas para luego continuar el arrollamiento del conductor.

### **DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS O ARMADOS**

Al retirar las estructuras o ensambles del tendido eléctrico en el proceso de desmonte y separación, se verificará el estado de cada uno de sus componentes como son las crucetas (acero o madera), flejes, tornillerías, etc. Se verificará si están dobladas, si el galvanizado se encuentra en buenas condiciones y si tienen o no zonas de corrosión profunda. Las partes serán clasificadas según:

- a) Dimensiones – Material
- b) Estado


Todas las partes en mal estado deberán desecharse previa inspección y autorización del ingeniero inspector o supervisor de obra a quien se le entregará una relación de las desechadas. Seguidamente se embalarán en cajas numeradas de madera de tal forma que permitan su transporte. Se preparará un listado de las cajas en el que se consignará el número clave, la cantidad de cada tipo, el estado de ella y el peso de las cajas. Copias de dicho listado se remitirán según lo especificado.

### **6. DESMONTAJE DE AISLADORES TIPO ESPIGA Y TIPO POSTE (LINE POST).**

Los aisladores de redes de media tensión serán desmontados cuidadosamente, se les retirarán las espigas o soportes, se limpiarán y se clasificarán según su estado como sigue:

- a) Buenos: aquellos que no presenten ningún daño.
- b) Regulares: aquellos que presenten despostilladuras menores.
- c) Malos: todos los que presenten perforaciones, rajaduras, roturas o despostilladuras mayores.

Si se encontraran aisladores de niveles de tensión diferentes, estos deberán clasificarse y embalsarse en forma independientes.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 6 de 11

El embalaje de aisladores se realizará en cajones de madera, debidamente marcados y deberá garantizar la conservación de los aisladores sin daños durante el transporte.

Todos los aisladores que se encuentren completamente dañados al momento de efectuar el desmontaje deberán embalsarse separadamente, con destino al almacén.

Se preparará un listado de las cajas identificadas con el número clave, el número de aisladores, el estado de ellos y el peso del cajón. Copias de este listado se entregarán según lo especificado.

## 7. DESMONTAJE DE AISLADORES TIPO CARRETE - Porta-líneas

Para este caso deberá distinguirse entre aisladores fijados al poste mediante perno pasante y porta-líneas.

Para el primer caso se desmontarán los aisladores, se limpiarán y se clasificarán:

- d) Según sus dimensiones
- e) Según su estado

Los aisladores serán embalados en cajas de madera que deberán ser marcadas y permitir el transporte de los aisladores sin dañarlos. Todos los aisladores que se encuentren completamente dañados al momento de efectuar el desmontaje deberán embalsarse separadamente.

Se preparará un listado de las cajas identificadas con el número clave, el número de aisladores, sus dimensiones, el estado de ellos y el peso del cajón.

Para el caso de porta-líneas, (rack) se retirarán del poste conservando pernos de fijación.


Se clasificarán los porta-líneas por:

- a) Número de aisladores (2, 3, 4, 5, 6)
- b) Dimensiones del porta-líneas
- c) Según su estado

Se considerará un porta-líneas en buen estado cuando su parte metálica disponga del correcto galvanizado, no tenga muestras de corrosión, contenga todos sus elementos, de forma tal que pueda ser usado inmediatamente sin requerir ningún tipo de reparación o mantenimiento.

Los porta-líneas serán embalados, preparándose un listado de las cajas en el que se consignará el número clave, cantidad de cada tipo de porta-líneas en la caja, el estado de ellos y el peso de la caja. Copias de este listado se remitirán según lo especificado.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 7 de 11

## 8. DESMONTAJE DE ESPIGAS O SOPORTES

Al retirar las espigas o soportes se verificará el estado de estas, comprobándose que no estén dobladas, que el galvanizado se encuentra en buenas condiciones y que no tengan zonas de corrosión profundas. Las mismas serán clasificadas según:

- c) Dimensiones – Material
- d) Estado

Todas las espigas o soportes en mal estado deberán desecharse previa inspección y autorización del ingeniero inspector o supervisor de obra a quien se le entregará una relación de las desechadas. Seguidamente se embalarán en cajas numeradas de madera de tal forma que permitan su transporte. Se preparará un listado de las cajas en el que se consignará el número clave, la cantidad de espigas de cada tipo, el estado de ella y el peso de la caja. Copias de dicho listado se remitirán según lo especificado.

## 9. DESMANTELAMIENTO DE AISLADORES TIPO SUSPENSION.


El desmantelamiento de éstos se realizará en conjunto, es decir la cadena completa y ésta se llevará a cabo soltando primero el conductor de la grapa de anclaje, asegurándose ésta mediante una soga a un extremo del poste.

Luego se soltará el seguro del adaptador (Horquilla-Bola, abrazadera, etc. según exista), pero antes se asegurará el conjunto a una soga para bajarlo lentamente, completándose el desmontaje total en el suelo.

Los aisladores serán embalados en cajas numeradas de madera de tal forma que permitan su transporte sin sufrir daños. Se preparará un listado de las cajas en el que se consignará el número clave, la cantidad de aisladores, el estado y el peso de la caja. Copias de dicho listado se remitirán según lo especificado.

## 10. DESMANTELAMIENTO DE CABLE DE VIENTOS

La remoción de vientos se realizará una vez efectuado el desmantelamiento total de la red de distribución y solamente se recuperará la parte de los vientos que se encuentra por encima del suelo. Esto se realizará aflojando los pernos de las grapas paralelas en ambos extremos (superior e inferior) para quitar el cable de acero, completándose el desmantelamiento en la parte inferior. En el caso de existir preformados y sea impracticable quitarlos, podrá cortarse el extremo del cable, pero siempre con el cuidado de minimizar el desperdicio.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 8 de 11

## 11. DESMONTAJE DE CUCHILLAS SECCIONADORAS

Las cuchillas, sean de tipo monopolar y tripolar, al momento de ser desmontados deberán limpiarse totalmente, catalogarse y marcarse con una identificación.

Se catalogarán de acuerdo con:

- a) Tipo (base cortacircuitos o cuchillas).
- b) Condición de los aisladores (porcelana o polímero)
- c) Estado del material de acero (oxidación, galvanizado)

Para determinar el estado, el contratista cuidadosamente tomara en consideración lo indicado anteriormente, catalogándolos en buen o mal estado.

Todas las cuchillas en mal estado deberán ser desechadas previa inspección y autorización del Supervisor de la obra, a quien se le entregará una relación del equipo desechado.

Las cuchillas en buen estado serán codificadas y embaladas adecuadamente, preparándose un listado en el que se consignará, el número clave, la capacidad y tensión nominal, número de polos, tipo, características de los elementos y capacidad de ruptura.

### DESMONTAJE DE SECCIONADORES – Portafusibles (cut-out)


Los elementos de protección y maniobra en el lado de media tensión serán desmontados, limpiados y catalogados.

Todos los elementos que se encuentren previamente dañados serán desechados luego de una previa inspección y aprobación del Supervisor de obra a quien se le entregará un listado pormenorizado de los elementos desechados.

Los elementos en buen estado serán codificados y embalados, cada elemento deberá tener todos los accesorios tales como abrazaderas de sujeción, pernos, arandelas, bornes de puesta a tierra, etc. Se debe indicar el tipo de fusible del equipo. Se presentará un listado en el que se consignará el número clave, la marca, el tipo, los accesorios y característica del fusible. Copias del listado serán entregadas según lo indicado.

## 12. DESMONTAJE DE TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Los transformadores serán retirados del poste o tipo pedestal y serán sometidos a una inspección para determinar si poseen fugas de aceite, condición del aceite, si tienen aisladores dañados, o cualquier otro defecto que requiera adecuación. También se deberán realizar las pruebas correspondientes antes de su nueva puesta en servicio.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 9 de 11

Para cada transformador desmontado se preparará una planilla indicando:

- a) Marca
- b) Relación de transformación (Nivel de tensión del primario y secundario)
- c) Número de fases
- d) Potencia
- e) Grupo de conexión Estado (describir los defectos)
- f) Número de serie del fabricante
- g) Número de serie de Registro de la Empresa Distribuidora

Cada transformador será preparado para su transporte, asegurándose las válvulas o grifos y protegiéndose los aisladores y tanques.

En el desmantelamiento de las subestaciones aéreas la parte más delicada es la bajada del transformador, el cual se realizará de la siguiente manera:

Del asa del transformador se ata una eslinga, luego este se pasa sobre la cruceta de uno de los postes para luego levantarlo con un sistema de polea y diferenciales de 1 ton a fin de sacarlo de la plataforma de la subestación y luego bajarlo lentamente con el mismo equipo hasta el suelo, salvo que se utilice una grúa se hará de diferente manera.


Los pararrayos y los portafusibles por ser unipolares su desmantelamiento es más sencillo, sólo bastará soltar los conductores de unión de MT y luego aflojar los pernos de las abrazaderas que se encuentran en las crucetas.

A todo transformador que posea fuga de aceite, se deberá retirar todo el aceite, marcando los puntos en los que se presenta la fuga y se indicará mediante un letrero que está sin aceite. El aceite será envasado adecuadamente y entregado a la Empresa Distribuidora con una relación pormenorizada. Copias de esta relación serán distribuidas según lo indicado.

En general el manejo y transporte del transformador debe realizarse conforme a lo establecido en la Guía Ambiental y cumpliendo con las disposiciones del Reglamento ambiental para uso, manejo, transporte y disposición de Bifenilos Policlorados (PCB), adjuntos a la presente Norma.

### **13. DESMONTAJE DE ACOMETIDAS.**

Las actividades de remoción de acometidas, en caso de estar en servicio, deben ser notificada a los usuarios. Para el conexionado de los usuarios actuales a las nuevas redes, se les deberá comunicar previamente y a la vez hacerle una notificación de la nueva tensión a utilizarse, si hubiera el cambio de 120 V a 240/120 V.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 10 de 11

Se desconectará primero toda conexión eléctrica del actual suministro, luego se retirará el cable de acometida subterránea o aérea inmediata a la caja portamedidor y posteriormente se conectará la nueva acometida aérea.

Una vez desmontados los cables de acometida y sus herrajes, los mismos deben ser enrollados y agrupados para su devolución al almacén de la Distribuidora. Copias de los listados serán entregado a la supervisión, a la Administración del almacén y a la Oficina Coordinadora. El Contratista guardará copia de recepción debidamente firmada y sellada por la Distribuidora.

#### **14. DESMANTELAMIENTO DE LAS UNIDADES DE ALUMBRADO PUBLICO.**

##### **15.1. Lámparas**

Las lámparas serán retiradas cuidadosamente, se limpiarán y se codificarán según el tipo (incandescente, luz mixta, vapor de mercurio, alto vapor de sodio o tipo led, etc.) y la potencia. Luego serán embaladas adecuadamente para su transporte en cajas de cartón. Los accesorios, tales como balastos, condensadores, arrancadores, portalámparas, etc., serán embalados en cajas independientes.


Se preparará un listado en el que se indicará detalladamente el contenido de cada caja, copias de este listado se distribuirán según lo indicado.

El desmontaje de lámparas de mercurio y vapor de sodio tendrá una especial atención y extremo cuidado debido a que disponen de residuos altamente peligrosos. Para lo cual se seguirá lo estipulado en la Guía Ambiental. Si en el proceso de desmontaje se rompiera alguna lámpara deberá entregarse a la Empresa Distribuidora el casquillo correspondiente.

##### **15.2. Artefactos de Iluminación (Luminarias)**

La remoción de las luminarias será realizada con el máximo cuidado posible y se hará antes del desmontaje del poste.

Las luminarias en un estado de conservación regular o buena se limpiarán y se catalogarán por tipos (fluorescente, con alojamiento o sin alojamiento de accesorios). Las de estado de conservación malo, no reutilizables, serán desechadas previa autorización del ingeniero supervisor. Los artefactos de las luminarias serán embalados en cajas de cartón, numeradas e indicando el tipo y el estado, los mismos serán desglosados en un listado de artefactos del cual se deberá entregar copia al Supervisor, Administrador de Almacén, Oficina Coordinadora, etc., según lo indicado.


 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA          REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-04
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE DESMONTAJE</b>	Versión N°: 02
		Página 11 de 11

## 15. SECUENCIA DE OBRAS.

En general la secuencia de obras seguirá el siguiente orden: empezar las actividades desde la red media tensión, transformador de distribución y red secundaria. La secuencia de obras debe ser planificada con anterioridad para minimizar el corte de suministro de energía a los usuarios. En la red secundaria se pondrá especial cuidado en lo referente a las acometidas domiciliarias.


En todo momento se respetará el principio de zonificación, es decir el desmantelamiento se hará por el alcance de cada transformador y sus circuitos, luego se pasará al siguiente transformador.

El contratista entregará un parte diario (dos días antes) a la Empresa Distribuidora y a la supervisión indicando las actividades a realizar precisando la hora de inicio y término de la misma.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 1 de 46

**NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES  
ELECTRICAS DE DISTRIBUCION  
Volumen I**

**V. – CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD**

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 2 de 46


# NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION Volumen I

## V. – CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD


### Contenido

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVO Y CONSIDERACIONES.....</b>	<b>5</b>
<b>3. DISTANCIAMIENTO DE SEGURIDAD EN LINEAS MT.....</b>	<b>6</b>
<b>4. DISTANCIAMIENTO ENTRE ELEMENTOS SITUADOS EN LA MISMA ESTRUCTURA.....</b>	<b>8</b>
4.1. Distancia entre conductores de línea en función de la longitud del vano.....	8
4.2. Distancia de conductores o elementos energizados a soportes y demás elementos conectados normalmente a tierra.....	10
4.3. Distancia entre conductores energizados de distinta fase del mismo o diferente circuito.....	11
<b>5. DISTANCIAMIENTO VERTICAL SOBRE SUELO DE EQUIPO DE SERVICIO ELÉCTRICO INSTALADO EN ESTRUCTURAS.....</b>	<b>11</b>
<b>6. CRUZAMIENTOS.....</b>	<b>12</b>
6.1. Líneas eléctricas y de telecomunicación soportadas por diferentes estructuras.....	12
6.1.1. Distancia horizontal.....	12
6.1.2. Distancia vertical.....	13
6.2. Carreteras, caminos y vías de ferrocarril sin electrificar.....	14
6.3. Ríos y canales, navegables o flotables.....	14
<b>7. PASO POR ZONAS.....</b>	<b>15</b>
7.1. Zona urbana.....	15
7.1.1. De conductores y partes energizadas a edificios, carteles, antenas, excepto puentes.....	15
7.1.2. De conductores a otras estructuras de soporte.....	16




 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 3 de 46

7.2.	Bosques, árboles y masas de arbolado.....	16
<b>8.</b>	<b>PARALELISMO.</b> .....	<b>17</b>
8.1.	Con líneas eléctricas. ....	17
8.2.	Con líneas de telecomunicación. ....	17
8.3.	Con retenidas y mensajeros sujetos a la misma estructura. ....	18
8.4.	Carreteras, caminos y calles .....	18
8.5.	Vías de ferrocarril .....	18
<b>9.</b>	<b>ESPACIO PARA ESCALAR.</b> .....	<b>19</b>
<b>10.</b>	<b>ESPACIO PARA TRABAJAR.</b> .....	<b>19</b>
<b>11.</b>	<b>DISTANCIAMIENTO DE SEGURIDAD EN LINEAS BT.</b> .....	<b>20</b>
<b>12.</b>	<b>DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE ELEMENTOS SOPORTADOS EN LA MISMA ESTRUCTURA.</b> ....	<b>21</b>
12.1.	Cruzamientos.....	21
12.2.	Cruce con líneas eléctricas aéreas de M.T.....	21
12.3.	Cruces con otras líneas eléctricas aéreas de B.T. ....	22
12.4.	Cruces con líneas aéreas de telecomunicación. ....	22
12.5.	Cruces con carreteras, caminos y vías de ferrocarril sin electrificar. ....	22
12.6.	Cruces con ferrocarriles electrificados, tranvías y autobuses .....	23
12.7.	Ríos y canales, navegables o flotables.....	23
<b>13.</b>	<b>PASO POR ZONAS.</b> .....	<b>24</b>
13.1.	De conductores a edificios, carteles, antenas, excepto puentes. ....	24
13.2.	Bosques, árboles y masas de arbolado.....	26
<b>14.</b>	<b>PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.</b> .....	<b>26</b>
14.1.	Con líneas eléctricas de M.T. ....	26
14.2.	Con otras líneas de B.T. o telecomunicación.....	26
14.3.	Con retenidas y mensajeros sujetos a la misma estructura. ....	27
14.4.	Carreteras, caminos y calles. ....	27
14.5.	Vías de ferrocarril. ....	27
<b>15.</b>	<b>RESUMEN CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD; PARAMETROS Y DISTANCIAS.</b> .....	<b>28</b>
<b>16.</b>	<b>DERECHO DE VIA (SERVIDUMBRE).</b> .....	<b>31</b>
<b>17.</b>	<b>BRECHA.</b> .....	<b>32</b>

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 4 de 46

<b>18. PODA DE ARBOLES.</b> .....	34
<b>19. SEGURIDAD PARA LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION.</b> .....	37
<b>19.1. Base Legal.</b> .....	38
<b>19.2. Trabajos y Maniobras en Instalaciones de Media y Baja Tensión.</b> .....	38
<b>19.2.1. Elementos de Seguridad.</b> .....	38
<b>19.2.2. Señalización de Equipos en Instalaciones Eléctricas.</b> .....	39
<b>19.2.3. Delimitación de la Zona de Trabajo.</b> .....	42
<b>20. ANEXOS.</b> .....	46

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 5 de 46

## V. – CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD


### 1. INTRODUCCION.

La presente sección constituye los elementos básicos para el trazo de instalaciones en media y baja tensión, tomando en cuenta las condiciones que inciden en su construcción y que básicamente son la seguridad a la población, protección al medio ambiente, urbanización, derechos de vía, niveles del terreno, libramientos y obstáculos naturales o artificiales. El primer factor para construir es el conocimiento detallado del entorno, para lo cual se requiere analizar las condiciones del terreno y definir la alternativa técnico-económica más conveniente.

### 2. OBJETIVO Y CONSIDERACIONES.

El proyecto para la construcción de las instalaciones debe considerar: la menor longitud, menor número de estructuras, operación simple y segura, costo mínimo de mantenimiento, para asegurar el cumplimiento de los compromisos de suministro ofertados a los clientes; debiendo prever y valorar los puntos siguientes:

- ✓ Para salvaguardar la integridad y propiedad de la población, se debe de respetar lo indicado en esta sección.
- ✓ Considerar la protección al medio ambiente: analizar la trayectoria más conveniente para minimizar el impacto del entorno.
- ✓ Respecto a los derechos de particulares: en el área urbana por ningún motivo se debe construir en terreno de particulares. En área rural se debe obtener el consentimiento por escrito del propietario.
- ✓ Falta de urbanización: cuando no exista urbanización definida en el terreno, se deben obtener los planos autorizados por la autoridad competente, para conocer la urbanización definitiva de los sectores por electrificar.
- ✓ Tramos rectos: minimizar el número de inflexiones de la línea.
- ✓ Fácil acceso: para la construcción, operación y mantenimiento de la línea; preferentemente utilizando los derechos de vía pública.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 6 de 46

- ✓ Evitar obstáculos: de edificios, árboles, líneas aéreas y subterráneas, de comunicación y anuncios.
- ✓ Considerar la orografía: antes del levantamiento analizar el trazo más conveniente.
- ✓ Determinar puntos obligados: para distribuir tramos interpostales (vanos), en base a inflexiones y/o desniveles de terreno.
- ✓ Evitar puntos de contaminación: principalmente en la proximidad de zonas costeras e industrias contaminantes.
- ✓ Prever impactos en los postes: con base a la afluencia vehicular y sus características determinar el trazo y tipo de estructura a utilizar.
- ✓ Considerar la instalación de equipo de protección, bancos de capacitores y regulación, conexión y desconexión, para la operación y mantenimiento de las instalaciones.
- ✓ Reducir cruces: con otros derechos de vía, como vías férreas, carreteras y canales navegables.
- ✓ Cruce con vías de comunicación: se debe efectuar las coordinaciones necesarias con las empresas u organismos involucrados para diseñar y/o construir tomando las medidas de seguridad correspondientes.


### **3. DISTANCIAMIENTO DE SEGURIDAD EN LINEAS MT.**

Las distancias mínimas de seguridad cumplen una doble función:

- ✓ Limitar la posibilidad de contacto entre personas, circuitos o equipos.
- ✓ Impedir que las instalaciones de un distribuidor entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada.

Todas las distancias de seguridad se deben medir de superficie a superficie.

Cuando los conductores se encuentren en distinto plano vertical se mantendrá la separación indicada como distancia de seguridad vertical, para ángulos mayores o iguales de 45°. Para ángulos inferiores su separación mínima será la considerada como distancia de seguridad horizontal.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 7 de 46

En la medición de distancias, los herrajes y los diferentes accesorios que están energizados deben considerarse como parte integral de los mismos conductores. Además, las partes metálicas de los pararrayos y equipos similares deben considerarse como parte de la estructura de soporte.


Además, se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- ✓ Con fines de simplificación y de acuerdo con la tensión entre fases, se han agrupado las tensiones eléctricas utilizadas en los diferentes sistemas de distribución en media y baja tensión, de la manera siguiente:

**Tabla 1. Tensiones Eléctricas Utilizadas.**

TIPO DE RED	NIVEL DE TENSIÓN (KV)	COMENTARIO
<b>BT</b>	0.12 – 0.24	Existen diversos valores de tensión
<b>MT</b>	12.47	Redes Urbanas y/o Rurales
	34.5	Redes Urbanas y/o Rurales

- ✓ En instalaciones eléctricas de distribución aéreas, los conductores de mayor tensión deben quedar por arriba de los de menor tensión.
- ✓ Cuando se instalen conductores de líneas eléctricas y de comunicación en una misma estructura, los primeros deben estar en los niveles superiores.
- ✓ Se debe evitar, hasta donde sea posible, la existencia de líneas en conflicto.
- ✓ Las estructuras metálicas, incluyendo postes para el alumbrado, canalizaciones metálicas, marcos, tanques y soportes del equipo de líneas, cubiertas metálicas de los cables aislados, manijas o palancas metálicas para operación de equipo, así como los cables mensajeros, deben estar puestos a tierra efectivamente de tal manera que durante su operación no ofrezcan peligro a personas o animales.
- ✓ Las retenidas deben estar sólidamente aterrizadas a menos que tengan uno o más aisladores a una altura mayor de 2,5 m. Si una retenida no conectada a tierra pasa cerca de conductores o partes energizadas, se deben instalar dos aisladores de tal manera que el tramo de retenida expuesto a contacto quede comprendido entre estos dos aisladores.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 8 de 46

- ✓ Los conductores neutros deben tener la misma separación y altura que los de fase en su respectivo circuito, excepto los que estén conectados sólidamente a tierra a lo largo de la línea, que pueden considerarse conductores de 0 - 1 kV.
- ✓ El mapa isoceraunico es una referencia importante, pero debe complementarse con las experiencias propias de las áreas, como número de salidas de líneas y aislamiento dañado por descargas atmosféricas.

Las líneas aéreas de media tensión deben tener resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas propias y las debidas a las condiciones meteorológicas a que estén sometidas, según el lugar en que se ubiquen, con los factores de sobrecarga adecuados.

En cada caso deben investigarse y aplicarse las condiciones meteorológicas que prevalezcan en el área en que se localicen.

#### 4. DISTANCIAMIENTO ENTRE ELEMENTOS SITUADOS EN LA MISMA ESTRUCTURA.

##### 4.1. Distancia entre conductores de línea en función de la longitud del vano.

En este apartado se indican las separaciones, tanto horizontales como verticales, que deben mantenerse entre los diferentes conductores de línea, tanto de fases como respecto al conductor neutro, en función de la longitud del vano entre dos postes.

Se han marcado unas distancias mínimas que hay que respetar, horizontal y verticalmente, en cualquier circunstancia:


- Para 12.5 kV: 0.61 m (2.0 pies).
- Para 34.5 kV: 0.70 m (2.3 pies).

Para el cálculo de la distancia horizontal se aplicará la siguiente fórmula que indica la separación horizontal de seguridad para conductores en soportes fijos, de acuerdo con la flecha:

$$S = 0.0076 * U + 0.368 * \sqrt{f}$$

Donde:

S: Separación de seguridad entre conductores (m).

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 9 de 46

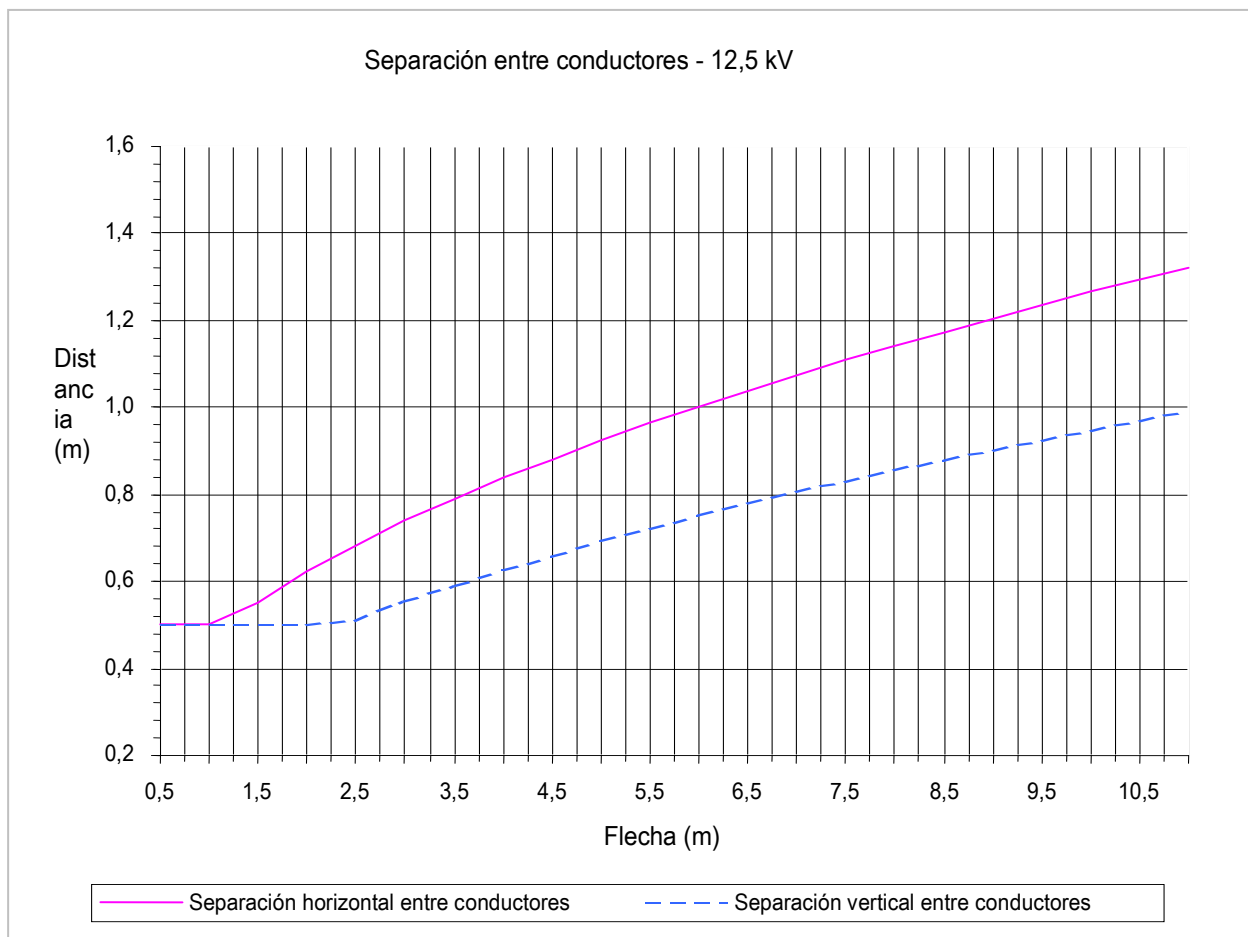
$U$ : Tensión existente entre los conductores para los que se calcula la distancia (kV).

$f$ : Flecha máxima del conductor en el vano (m).


Para el caso de la distancia vertical entre conductores, debe considerarse un 75% de la distancia horizontal que se aplique, a la tensión indicada.

Para mayor comodidad de uso se adjuntan los siguientes gráficos que relacionan la separación entre conductores con la flecha máxima del conductor en el vano, para las tensiones 12.5 kV y 34.5 kV.

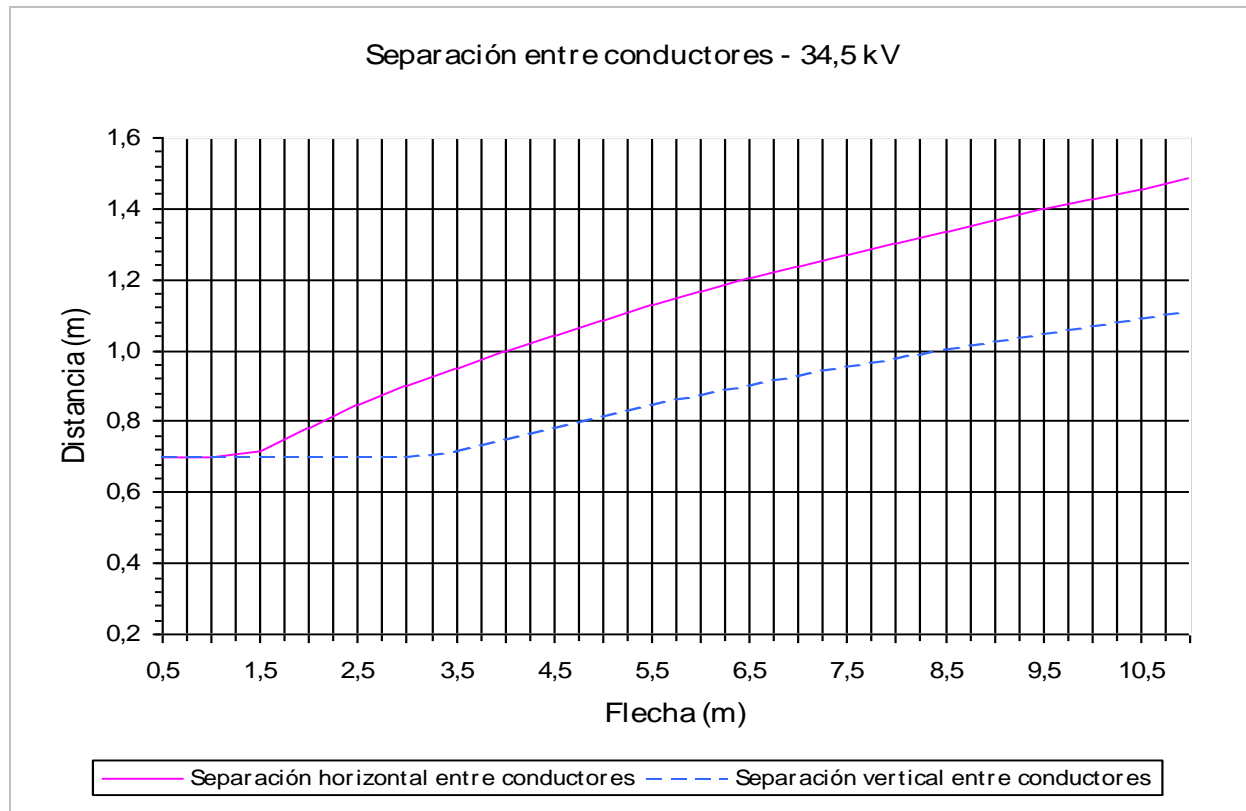
**Gráfico 1. Separación entre conductores para 12.47 kV.**





 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 10 de 46


**Gráfico 2. Separación entre conductores para 34.5 kV.**



Se debe tener en cuenta que siempre se deben mantener las distancias mínimas indicadas a menos que la distancia horizontal, hallada según la fórmula, o la distancia vertical, obtenida tal y como se indicó anteriormente, den valores de seguridad mayores a los mínimos. Para ello se elegirá la configuración del armado en el poste que proporcione una separación entre los conductores en toda la longitud del vano igual o superior a la calculada.

#### **4.2. Distancia de conductores o elementos energizados a soportes y demás elementos conectados normalmente a tierra.**

A continuación, se muestran las distancias mínimas que se deben mantener, tanto horizontal como verticalmente, entre los conductores de línea o elementos energizados y cualquier parte

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 11 de 46

de las estructuras, soportes y demás elementos que están normalmente conectados a tierra. Estas distancias se tendrán en cuenta.

- Para 12.5 kV: 0.20 m (0.66 pies).
- Para 34.5 kV: 0.34 m (1.12 pies).

#### 4.3. Distancia entre conductores energizados de distinta fase del mismo o diferente circuito.

Cuando se realicen derivaciones o conexiones, los conductores deben mantener las separaciones mínimas indicadas con otros conductores de distinta fase del mismo o de un circuito diferente.

- Para 12.5 kV: 0.25 m (0.82 pies).
- Para 34.5 kV: 0.41 m (1.34 pies).


Cuando en una conexión o derivación exista la posibilidad de desplazamiento de un conductor por causa del viento se fijará el mismo, adecuadamente, para garantizar dicha separación en cualquier circunstancia normal de funcionamiento.

#### 5. DISTANCIAMIENTO VERTICAL SOBRE SUELO DE EQUIPO DE SERVICIO ELÉCTRICO INSTALADO EN ESTRUCTURAS.

En el caso de equipos de servicio eléctrico instalados en estructuras, las distancias de seguridad vertical sobre el suelo vendrán dadas por la siguiente tabla:

**Tabla 2. Distancias Verticales de Seguridad sobre el suelo.**

Naturaleza de la superficie.	Distancia de Seguridad Mínima (m)	
	Partes del equipo puestas a tierra	Partes del equipo NO puestas a tierra. 12.47 o 34.5 kV
Áreas accesibles solo a peatones.	3.5 (11.48 pies)	4.5 (14.76 pies)
Áreas transitadas por vehículos.	4.6 (15.10 pies)	5.5 (18.04 pies)

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 12 de 46

## 6. CRUZAMIENTOS.

La altura de los postes será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados a la distancia indicada en los siguientes apartados por encima de cualquier punto del terreno o superficie.

### 6.1. Líneas eléctricas y de telecomunicación soportadas por diferentes estructuras.

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la tensión más elevada y, en caso de líneas de igual tensión, la que se instale con posterioridad.

En los casos que por circunstancias singulares sea preciso que la línea de menor tensión cruce por encima de la de tensión superior, será preciso obtener una autorización expresa, teniendo en cuenta en el cruce todas las prescripciones y criterios expuestos.

Cuando sea posible y práctico, el cruce de conductores se hará aprovechando una misma estructura.

Cuando el cruce sea en diferentes estructuras se procurará que se efectúe en la proximidad de uno de los postes de la línea más elevada, respetando en todo momento la distancia entre los conductores de la línea inferior.

Las distancias mínimas indicadas se medirán en el punto de mayor acercamiento entre los dos conductores, considerando las posibles posiciones de los mismos y teniendo en cuenta el desplazamiento más desfavorable de la línea, producido por una de las siguientes hipótesis:


- 1) Flecha final e inicial calculada a una temperatura de 15 °C con una presión de viento de 28.74 kg/m<sup>2</sup>.
- 2) Flecha final calculada a una temperatura de 50 °C (en la zona) sin viento.

La dirección supuesta del viento será aquella que produzca la distancia más crítica.

Las distancias horizontales y verticales entre conductores adyacentes, soportados en diferentes estructuras, no deberá ser menor que las distancias indicadas en los siguientes apartados.

#### 6.1.1. Distancia horizontal.

La distancia horizontal de la fase más cercana del cruce a la estructura será de 1.5 m (4.92 pies).

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>		NRD-AE-I-05
			Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>		Versión N°: 02
			Página 13 de 46

### 6.1.2. Distancia vertical.

Las mínimas distancias verticales que se deben respetar serán las que indica la siguiente tabla:

**Tabla 3. Distancias Verticales de Seguridad en los cruzamientos. (m)**

Nivel Inferior	Nivel Superior		
	Neutro	12.47 kV	34.5 kV
Conductores de neutro efectivamente puesto a tierra, retenidas aéreas.	0.3 (0.98 pies)		0.5 (1.64 pies)
Cables y conductores, retenidas de comunicación.	---		0.6 (1.97 pies)
Conductores suministradores hasta 750 V. (*)	---		0.5 (1.64 pies)
Conductores suministradores desde 750 V a 22 kV.	---		0.6 (1.97 pies)

Nota (\*) - Estas tensiones son fase-tierra para circuitos efectivamente puestos a tierra.


Cuando la línea deba cruzar por debajo de otra línea de una tensión mayor de 34.5 kV, la distancia de seguridad vertical que se debe mantener será la que indica la siguiente expresión:

$$S = 0.006 * U + 0.6$$

Donde:

*S*: Separación vertical entre líneas (m).

*U*: Tensión compuesta de la línea de mayor tensión (línea superior) (kV).

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 14 de 46

## 6.2. Carreteras, caminos y vías de ferrocarril sin electrificar.

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera o sobre las cabezas de los rieles, en el caso de vías de ferrocarril sin electrificar, será de:

**Tabla 4. Distancias Verticales de Seguridad sobre Carreteras o Caminos.**


Naturaleza de la superficie.	Distancia de Seguridad Mínima (m)		
	Neutro	12.47 kV	34.5 kV
Carreteras, calles y áreas de tránsito	6.4 (20.99 pies)	7.93 (26.01 pies)	
Aceras o caminos para peatones.	6.4 (20.99 pies)	7.93 (26.01 pies)	
Vías de ferrocarriles	7.2 (23.62 pies)	8.23 (26.99 pies)	

## 6.3. Ríos y canales, navegables o flotables

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua, para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

**Tabla 5. Distancias Verticales de Seguridad sobre Ríos o Canales.**

Naturaleza de la superficie.	Distancia de Seguridad Mínima (m)		
	Neutro	12.47 kV	34.5 kV
Aguas donde no está permitida la navegación	4.0 (13.12 pies)	5.0 (16.40 pies)	
Aguas navegables con un área sin obstrucción < 8 ha	5.3 (17.38 pies)	6.2 (20.34 pies)	
Aguas navegables con un área sin obstrucción entre 8 y 80 ha	7.8 (25.58 pies)	8.7 (28.54 pies)	
Aguas navegables con un área sin obstrucción ente 80 y 800 ha	9.6 (31.49 pies)	10.5 (34.44 pies)	
Aguas navegables con un área sin obstrucción > 800 ha	11.4 (37.39 pies)	12.3 (40.34 pies)	

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 15 de 46

Para el cálculo se tomará la flecha final a la temperatura máxima de funcionamiento del conductor (60 °C en la zona), sin desplazamiento de viento.

## 7. PASO POR ZONAS.


### 7.1. Zona urbana

#### 7.1.1. De conductores y partes energizadas a edificios, carteles, antenas, excepto puentes.

Los conductores pueden ser colocados adyacentes a los elementos mencionados, siempre y cuando las distancias verticales y horizontales no sean menores que las indicadas por la tabla que se acompaña, bajo las siguientes condiciones:

**Tabla 6. Distancias de Seguridad hacia Edificios.**

Naturaleza de la superficie.		Distancia de Seguridad Mínima (m)		
		Neutro	12.47 kV	34.5 kV
Horizontal	Anuncios, chimeneas, antenas, etc. no accesible a personas.	1.0 (3.28 pies)	2.5 (8.20 pies)	
	Zonas de edificios y áreas accesibles a personas	1.5 (4.92 pies)	2.5 (8.20 pies)	
Vertical	Anuncios, chimeneas, antenas, etc. no accesibles a personas	1.0 (3.28 pies)	2.5 (8.20 pies)	
	Zonas de edificios no accesibles a personas	1.0 (3.28 pies)	4.0 (13.12 pies)	
	Zonas accesibles a personas y de tránsito de vehículos de menos de 2.45 m (8.04 pies) de altura	3.5 (11.48 pies)	5.0 (16.40 pies)	
	Zonas de tránsito de vehículos de más de 2.45 m (8.04 pies) de altura	5.0 (16.40 pies)	6.0 (19.68 pies)	

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 16 de 46

- A la temperatura máxima del conductor (60 °C en la zona), sin desplazamiento de viento, flecha final.
- Temperatura mínima del conductor para la cual se diseña la línea, sin desplazamiento de viento, flecha final.

Las distancias verticales se respetarán tanto por encima como por debajo de la superficie de referencia en las condiciones indicadas anteriormente.

La distancia horizontal que los conductores de línea, bajo condiciones de desplazamiento producido por una presión de viento de 28.74 daN/m<sup>2</sup> y flecha final a 15 °C, han de mantener respecto a los elementos antes mencionados en ningún momento será menor de 1.5 m (4.92 pies).

### 7.1.2. De conductores a otras estructuras de soporte.

Cuando los conductores pasen próximos a estructuras de alumbrado público, soportes de semáforos o soportes de una segunda línea, deben estar separados de cualquier parte de estas estructuras una distancia no menor a la indicada en la siguiente tabla:


**Tabla 7. Distancias de Seguridad a otras Estructuras.**

Distancias de seguridad mínimas (m)		
Distancia	12.5 kV	34.5 kV
Horizontal (sin viento)	1.5 (4.92 pies)	
Vertical	1.5 (4.92 pies)	

### 7.2. Bosques, árboles y masas de arbolado.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de la línea eléctrica, se establecerá, mediante la indemnización correspondiente, una zona de corte de arbolado a ambos lados de la línea cuya anchura será la necesaria para que, considerando los conductores en su posición de máxima



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 17 de 46

desviación bajo la acción de la hipótesis de viento, su separación de la masa de arbolado en situación normal, medida horizontalmente, no sea inferior a lo expresado en la siguiente tabla.

Igualmente, deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por su flexibilidad puedan alcanzar a los conductores en su posición normal.

**Tabla 8. Distancias de Seguridad hacia arbolado.**

Distancias de seguridad mínimas (m)	
Línea Monofásica	Línea Trifásica
2.0 (6.56 pies)	3.0 (9.84 pies)


## **8. PARALELISMO.**

### **8.1. Con líneas eléctricas.**

Se mantendrá una distancia mínima igual a la señalada para la separación entre conductores, considerando como valor de la tensión el de la línea de mayor voltaje.

### **8.2. Con líneas de telecomunicación.**

La distancia vertical mínima de seguridad entre los conductores y la línea de comunicación será como mínimo:

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 18 de 46

**Tabla 9. Distancias de Seguridad a otras Líneas de Telecomunicación.**

Distancias de seguridad mínimas (m)	
Mismo soporte	Distinto soporte
1.0 (3.28 pies)	1.5 (4.92 pies)

### 8.3. Con retenidas y mensajeros sujetos a la misma estructura.

Cuando por determinadas circunstancias existan retenidas o mensajeros que discurran paralelos a la línea y estén sujetos a la misma estructura, las distancias de seguridad que se han de respetar son las siguientes:


- Para 12.5 kV: 0.35 m (1.15 pies)
- Para 34.5 kV: 0.56 m (1.84 pies)

### 8.4. Carreteras, caminos y calles

Las estructuras, incluyendo sus retenidas deberán estar colocadas lo más separado posible de la orilla de la carretera, camino o calle. En el caso de que existan bordillos la estructura deberá colocarse lo más separado posible de la orilla del bordillo y nunca a menos de 0.15 m (0.49 pies). Las estructuras deben estar colocadas a 5.0 m de la curvatura de las esquinas.

### 8.5. Vías de ferrocarril

Todos los elementos de la estructura de soporte deben estar a un mínimo de 6.7 m (21.98 pies) de altura sobre la cabeza del riel más cercano, y no estarán en ningún caso a una distancia horizontal menor de 4 m (13.12 pies).

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 19 de 46

## 9. ESPACIO PARA ESCALAR.

Los siguientes requisitos se aplican únicamente a las partes de las estructuras utilizadas por los trabajadores para escalar.

Debe dejarse un espacio para escalar con las dimensiones horizontales especificadas enfrente de cualquier conductor, cruceta y otras partes similares.

El espacio para escalar se requiere solamente en un lado o esquina del soporte.

El espacio para escalar debe extenderse verticalmente hacia arriba y debajo de cada nivel de conductores, pero puede cambiarse de un lado o esquina del soporte a cualquier otro.

Se recomienda que las crucetas se localicen en el mismo lado de la estructura.

Los espacios para escalar deben tener las dimensiones horizontales indicadas en la siguiente tabla.

El espacio para escalar debe dejarse previsto longitudinal y transversalmente a la línea y extenderse verticalmente no menos de 1.0 m (3.28 pies) arriba y debajo de los conductores que limiten el espacio.

En tramos de la línea no soportados por crucetas, el ancho total del espacio que se acaba de determinar debe medirse a partir del tramo longitudinal de que se trate.


**Tabla 10. Distancias de Seguridad para escalar.**

<b>Distancias horizontal entre conductores (m)</b>	
<b>12.47 kV</b>	<b>34.5 kV</b>
0.75 (2.46 pies)	1.0 (3.28 pies)

## 10. ESPACIO PARA TRABAJAR.

Deben dejarse espacios para trabajar a ambos lados del espacio para escalar.

A lo largo de la cruceta el espacio para trabajar debe extenderse desde el espacio para escalar hasta el más alejado de los conductores en la cruceta. Perpendicularmente a la cruceta el espacio

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 20 de 46

será el mismo que para escalar, y verticalmente no será menor que el espacio dejado entre conductores soportados a diferentes niveles en la misma estructura.

Los espacios para trabajar no deben obstruirse por conductores verticales o derivados, siendo colocados preferiblemente en el lado de la estructura opuesto al lado destinado para escalar; de no ser esto posible, pueden colocarse en el mismo lado para escalar, siempre que queden separados de la cruceta por una distancia no menor que el ancho del espacio para escalar requerido para los conductores de mayor tensión.

Las crucetas transversales pueden usarse siempre y cuando se mantenga el espacio para escalar y, además:

- En 34.5 kV: Se dejará el espacio lateral para trabajar conforme a la distancia vertical entre los conductores derivados, sujetos a la cruceta transversal y los conductores de línea.
- En 12.5 kV: Los conductores soportados en la cruceta transversal puedan colocarse entre líneas adyacentes que tienen una distancia vertical normal, aun cuando dicha cruceta obstruya el espacio normal para trabajar, siempre que se mantenga un espacio para trabajar no menor de 45 cm de altura entre los conductores de línea y los conductores derivados. Este espacio puede ser reducido siempre que no existan más de dos crucetas de línea y de crucetas transversales y que la seguridad en las condiciones de trabajo sea sustituida mediante la utilización de equipo de protección y otros dispositivos adecuados para aislar y cubrir los conductores de línea y el equipo en donde no se está trabajando.


## 11. DISTANCIAMIENTO DE SEGURIDAD EN LINEAS BT.

Al igual que con la Media Tensión; en Baja Tensión, las distancias mínimas de seguridad cumplen una doble función:

- ✓ Limitar la posibilidad de contacto entre personas, circuitos o equipos.
- ✓ Impedir que las instalaciones de un distribuidor entren en contacto con las instalaciones de otro o con la propiedad pública o privada.

Todas las distancias de seguridad se deben medir de superficie a superficie.

En la medición de distancias, los herrajes y los diferentes accesorios que están energizados deben considerarse como parte integral de los mismos conductores.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 21 de 46

## 12. DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE ELEMENTOS SOPORTADOS EN LA MISMA ESTRUCTURA.

Los conductores de B.T. de distintos circuitos soportados por el mismo poste se separarán verticalmente un mínimo de 0.2 m (0.66 pies) mientras que horizontalmente se situarán a 0.3 m (0.98 pies).

Las distancias de seguridad entre conductores en sus soportes serán las indicadas en la tabla mostrada a continuación.

**Tabla 11. Distancias de Seguridad entre elementos soportados en la misma estructura.**


Nivel Inferior	Nivel Superior (m)			
	Conductores de BT	Conductores de Mt (kV)		
		Neutro	12.47 kV	34.5 kV
Conductores de Comunicación	1.0 (3.28 pies)	1.0 (3.28 pies)	---	---
Conductores de Baja Tensión	---	0.4 (1.31 pies)	0.6 (1.97 pies)	0.7 (2.3 pies)

### 12.1. Cruzamientos

La altura de los Postes será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical, queden situados a la distancia indicada en los siguientes apartados por encima de cualquier punto del terreno o superficie.

### 12.2. Cruce con líneas eléctricas aéreas de M.T.

La línea de Baja Tensión deberá cruzar por debajo de la línea de Media Tensión.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 22 de 46

Cuando sea posible y práctico, el cruce de conductores se hará aprovechando una misma estructura.

Las distancias mínimas indicadas en este apartado se medirán en el punto de mayor acercamiento entre los dos conductores, considerando las posibles posiciones de los mismos y teniendo en cuenta el desplazamiento más desfavorable de la línea.

Cuando el cruce sea en diferentes estructuras se procurará que se efectúe en la proximidad de uno de los Postes de la línea de Media Tensión. En cruzamientos o entre conductores adyacentes, la distancia horizontal entre la línea de B.T. y las partes más próximas de la línea de M.T. no será inferior a 1.5 m (4.92 pies).

Las mínimas distancias verticales que se deben respetar serán las que indica la siguiente tabla.

**Tabla 12. Distancias de Seguridad a otras Estructuras.**

Nivel Inferior	Nivel Superior – Conductores de MT (m)	
	Fases	Neutro
Conductores de BT	0.6 (1.97 pies)	

### 12.3. Cruces con otras líneas eléctricas aéreas de B.T.

En los cruzamientos entre líneas aéreas de B.T., situadas en Postes diferentes, la distancia entre los conductores más próximos no será inferior a 0.6 m (1.97 pies).


### 12.4. Cruces con líneas aéreas de telecomunicación.

Las líneas de B.T. cruzarán por encima de las de telecomunicación. Solo en casos excepcionales se permitirá que pasen por debajo, respetando siempre la distancia mínima vertical de seguridad respecto al suelo.

La distancia de seguridad mínima entre los conductores más próximos, cuando están instalados en diferentes estructuras, será de 0.6 m (1.97 pies).

### 12.5. Cruces con carreteras, caminos y vías de ferrocarril sin electrificar.

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera o sobre las cabezas de los rieles, en el caso de vías de ferrocarril sin electrificar, será como se indica en la siguiente tabla.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 23 de 46

**Tabla 13. Distancias Verticales de Seguridad sobre Carreteras o Caminos.**

Naturaleza de la superficie.	Distancia de Seguridad Mínima (m)		
	Neutro	12.47 kV	34.5 kV
Carreteras, calles y áreas de tránsito	6.4 (20.99 pies)	7.93 (26.01 pies)	
Aceras o caminos para peatones.	6.4 (20.99 pies)	7.93 (26.01 pies)	
Ferrocarriles	7.2 (23.62 pies)	8.23 (26.99 pies)	

Los conductores no presentarán ningún empalme en el vano de cruce.

#### **12.6. Cruces con ferrocarriles electrificados, tranvías y autobuses**


La distancia vertical mínima de los conductores de B.T. sobre los cables, hilos sustentadores o conductores de la línea de contacto será de 2 m (6.56 pies).

En el caso de ferrocarriles, tranvías o autobuses provistos de pértigas de hierro para transmitir la energía eléctrica del cable conductor al autobús u otros elementos de toma de corriente que puedan separarse accidentalmente de la línea de contacto, los conductores de B.T. deben estar a una altura tal que, al desconectarse el mecanismo de toma de corriente, en la posición más desfavorable que pueda adoptar, se mantenga una distancia mínima de 0.3 m (0.98 pies) entre ambos.

#### **12.7. Ríos y canales, navegables o flotables.**

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la altura mínima de los conductores sobre la superficie del agua, para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será como se indica en la siguiente tabla.



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 24 de 46

**Tabla 14. Distancias Verticales de Seguridad sobre Ríos o Canales.**

Naturaleza de la superficie.	Distancia de Seguridad Mínima (m)
	120/240V
Aguas donde no está permitida la navegación	5.0 (16.40 pies)
Aguas navegables con un área sin obstrucción < 8 ha	6.2 (20.34 pies)
Aguas navegables con un área sin obstrucción entre 8 y 80 ha	8.7 (28.54 pies)
Aguas navegables con un área sin obstrucción ente 80 y 800 ha	10.5 (34.44 pies)
Aguas navegables con un área sin obstrucción > 800 ha	12.3 (40.34 pies)


Para el cálculo se tomará la flecha final obtenida según la hipótesis de cálculo más desfavorable a efectos del cálculo de la flecha, sin tener en cuenta el desplazamiento producido por la acción del viento.

### 13. PASO POR ZONAS.

#### 13.1. De conductores a edificios, carteles, antenas, excepto puentes.

Los conductores pueden ser colocados adyacentes a los elementos mencionados, siempre y cuando las distancias verticales y horizontales no sean menores que las indicadas por la tabla que se acompaña, bajo las siguientes condiciones:

- Cuando los conductores discurran por encima y a lo largo de las instalaciones, las separaciones se respetarán teniendo en cuenta la temperatura máxima del conductor sin desplazamiento de viento (flecha final).
- Cuando los conductores discurran por encima y a lo largo de las instalaciones, las separaciones se respetarán teniendo en cuenta la temperatura mínima del conductor para la cual se diseña la línea, sin desplazamiento de viento (flecha final).

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 25 de 46

**Tabla 15. Distancias de Seguridad hacia Edificios.**


Naturaleza de la superficie.		Distancia de Seguridad Mínima (m)
Horizontal	Anuncios, chimeneas, antenas, etc. no accesible a personas.	1.0 (3.28 pies)
	Zonas de edificios y áreas accesibles a personas	1.5 (4.92 pies)
Vertical	Anuncios, chimeneas, antenas, etc. no accesibles a personas	1.0 (3.28 pies)
	Zonas de edificios no accesibles a personas	1.0 (3.28 pies)
	Zonas accesibles a personas y de tránsito de vehículos de menos de 2.45 m (8.04 pies) de altura	3.5 (11.48 pies)
	Zonas de tránsito de vehículos de más de 2.45 m (8.04 pies) de altura	5.0 (16.40 pies)

(\*) Las distancias verticales se respetarán tanto por encima como por debajo de la superficie de referencia en las condiciones indicadas en este apartado.

Se permite la colocación de los conductores sobre las fachadas de los edificios siempre que se respetan las distancias verticales de seguridad indicadas en este apartado y se sitúen como mínimo a 3 m (9.84 pies) del techo.

Los conductores de acometida deberán mantener una distancia de seguridad de 3 m (9.84 pies) respecto al punto más alto del techo o balcón de la vivienda excepto cuando éste no sea accesible. En este caso la distancia puede reducirse a 1 m (3.28 pies). Se considera que no es fácilmente accesible cuando no se pueda acceder casualmente a él a través de puertas, ventanas, escaleras, etc. sin que la persona realice un gran esfuerzo físico o utilice alguna herramienta especial.

Cuando el techo o balcón no es fácilmente accesible y la acometida pasa por encima del techo para, posteriormente, penetrar en la vivienda, se debe mantener una distancia mínima vertical de 0.5 m (1.64 pies) del punto más bajo de la acometida al techo. Las distancias de seguridad que

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 26 de 46

deben mantenerse en la instalación del accesorio de la acometida.

El conductor de la acometida debe situarse a una distancia mínima de 1 m (3.28 pies) en cualquier dirección de ventanas, puertas, pórticos, salida de incendios o localizaciones similares excepto cuando se sitúen sobre el nivel superior de la ventana o cuando las ventanas se diseñen para no abrirse.

### **13.2. Bosques, árboles y masas de arbolado.**

Para evitar las interrupciones del servicio producidos por la caída o contacto de ramas o troncos de árboles sobre los conductores de la línea eléctrica, se cortarán todas aquellas ramas, troncos, etc. Que debido a su flexibilidad puedan alcanzar a los conductores debido a la acción del viento soplando a las velocidades habituales de la zona.

Igualmente, deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por su flexibilidad puedan alcanzar a los conductores en su posición normal.


## **14. PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.**

### **14.1. Con líneas eléctricas de M.T.**

Se mantendrá una distancia mínima de 2 m (6.56 pies) en paralelismos entre línea de B.T. y líneas de M.T. Para tensiones mayores de 66 kV se mantendrá una distancia mínima de 3 m (9.84 pies).

### **14.2. Con otras líneas de B.T. o telecomunicación.**

Las distancias de seguridad mínimas que deben mantener los conductores de BT no serán inferiores a las mostradas en la tabla.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 27 de 46

**Tabla 8. Distancias de Seguridad hacia otras Líneas.**

Conductores	Distancias de seguridad mínimas (m)	
	Horizontal	Vertical
De Telecomunicaciones	1.0 (3.28 pies)	0.6 (1.97 pies)
BT desnudos	1.0 (3.28 pies)	0.6 (1.97 pies)
BT trenzados	0.4 (1.31 pies)	0.4 (1.31 pies)

#### **14.3. Con retenidas y mensajeros sujetos a la misma estructura.**

Cuando por determinadas circunstancias existan retenidas o mensajeros que discurren paralelos a la línea y estén sujetos a la misma estructura, las distancias de seguridad que se han de respetar son las siguientes:


- A vientos o retenidas paralelas a la línea: 0.30 m (0.98 pies).
- Otros: 0.15 m (0.49 pies)

#### **14.4. Carreteras, caminos y calles.**


Las estructuras, incluyendo sus retenidas deberán estar colocadas lo más separado posible de la orilla de la carretera, camino o calle. En el caso de que existan bordillos la estructura deberá colocarse lo más separado posible de la orilla del bordillo y nunca a menos de 0.15 m (0.49 pies). Las estructuras deben estar colocadas a 5.0 m (16.4 pies) de la curvatura de las esquinas.

#### **14.5. Vías de ferrocarril.**


Todos los elementos de la estructura de soporte deben estar a una distancia horizontal mínima de 4.3 m (14.1 pies).

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 28 de 46

**15. RESUMEN CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD; PARAMETROS Y DISTANCIAS.**


 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 29 de 46

	CONCEPTOS	DISTANCIAS DE SEGURIDAD m (pies)		
		Neutro	12.47 kV	34.5 kV
1.	DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ELEMENTOS SOPORTADOS EN LA MISMA ESTRUCTURA			
1.1	Distancia entre conductores de línea.		0.61 (2.0)	0.7 (2.3)
1.2	Distancia de conductores o elementos energizados a soportes y demás elementos conectados normalmente a tierra.		0.2 (0.66)	0.34 (1.12)
1.3	Distancia entre conductores energizados de distinta fase del mismo o diferente circuito.		0.25 (0.82)	0.41 (1.34)
2.	DISTANCIA VERTICAL SOBRE EL SUELO DE EQUIPO DE SERVICIO DE SERVICIO ELECTRICO INSTALADO EN ESTRUCTURAS.			
2.1	Áreas accesibles solo a peatones			
2.1.1	Partes del equipo puestas a tierra		3.5 (11.48)	3.5 (11.48)
2.1.2	Partes del equipo no puestas a tierra		4.5 (14.76)	4.5 (14.76)
2.2	Áreas transitadas por vehículos			
2.2.1	Partes del equipo puestas a tierra		4.6 (15.10)	4.6 (15.10)
2.2.2	Partes del equipo no puestas a tierra		5.5 (18.4)	5.5 (18.4)
3.	CRUZAMIENTOS			
3.1	Distancia Horizontal		≥ 1.5 (4.92)	≥ 1.5 (4.92)
3.2	Distancia Vertical			
3.2.1	Conductores de neutro efectivamente puestos a tierra, retenidas	0.3 (0.98)	0.5 (1.64)	0.5 (1.64)
3.2.2	Cables y conductores, retenidas de comunicación		0.6 (1.97)	0.6 (1.97)
3.2.3	Conductores suministrados hasta 750 V		0.5 (1.64)	0.5 (1.64)
3.2.4	Conductores suministrados de 750 V a 22 kV		0.6 (1.97)	0.6 (1.97)
3.3	Carreteras, caminos y vías de ferrocarril sin electrificar			
3.3.1	Carreteras, calles y áreas de tránsito	6.4 (20.99)	7.93 (26.1)	7.93 (26.1)
3.3.2	Aceras o caminos para peatones	6.4 (20.99)	7.93 (26.1)	7.93 (26.1)
3.3.3	Ferrocarriles	7.2 (23.62)	8.23 (26.99)	8.23 (26.99)
3.4	Ríos y canales, navegables o flotantes			
3.4.1	Aguas donde no está permitida la navegación	4.0 (13.21)	5.0 (16.4)	5.0 (16.4)

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 30 de 46

CONCEPTOS		DISTANCIAS DE SEGURIDAD m (pies)		
		Neutro	12.47 kV	34.5 kV
3.4.2	Aguas navegables con un área sin obstrucción < 8ha	5.3 (17.38)	6.2 (20.34)	6.2 (20.34)
3.4.3	Aguas navegables con un área sin obstrucción entre 8 y 80 ha	7.8 (25.58)	8.7 (28.54)	8.7 (28.54)
3.4.4	Aguas navegables con un área sin obstrucción entre 8 y 800 ha	9.6 (31.49)	10.5 (34.44)	10.5 (34.44)
3.4.5	Aguas navegables con un área sin obstrucción > 800 ha	11.4 (37.39)	12.3 (40.34)	12.3 (40.34)
4.	PASOS POR ZONAS			
4.1	Zona Urbana			
4.1.1	De conductores y partes energizadas a edificios, chimeneas, carteles, antenas, excepto puentes.			
4.1.1.1	Distancia Horizontal			
a)	Anuncios, chimeneas, antenas, etc. NO accesibles a personas	1.0 (3.28)	2.5 (8.20)	2.5 (8.20)
b)	Zonas de edificios y áreas accesibles a personas	1.5 (4.92)	2.5 (8.20)	2.5 (8.20)
4.1.1.2	Distancia Vertical			
a)	Anuncios, chimeneas, antenas, etc. NO accesibles a personas	1.0 (3.28)	2.5 (8.20)	2.5 (8.20)
b)	Zonas de edificios y áreas accesibles a personas	1.0 (3.28)	2.5 (8.20)	2.5 (8.20)
c)	Zonas accesibles a personas y de tránsito de vehículos de menos de 2.5 m de altura	3.5 (11.48)	5.0 (16.4)	5.0 (16.4)
d)	Zonas de tránsito de vehículos de más de 2.5 m de altura	5.0 (16.4)	6.0 (19.68)	6.0 (19.68)
4.1.2	De conductores a otras estructuras soporte			
4.1.2.1	Horizontal sin viento		1.5 (4.92)	1.5 (4.92)
4.1.2.2	Vertical		1.5 (4.92)	1.5 (4.92)
4.1.3	Bosques, árboles y masa de arbolado			
4.1.3.1	Línea Monofásica		2.0 (6.56)	2.0 (6.56)
4.1.3.2	Línea Trifásica		3.0 (9.84)	3.0 (9.84)
5.	PARALELISMO			
5.1	Con Líneas de Telecomunicación			
5.1.1	Mismo soporte		1.0 (3.28)	1.0 (3.28)



 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 31 de 46

CONCEPTOS		DISTANCIAS DE SEGURIDAD m (pies)		
		Neutro	12.47 kV	34.5 kV
5.1.2	Distinto soporte		1.5 (4.92)	1.5 (4.92)
5.2	Con retenidas y mensajeros sujetos a la misma estructura		0.35 (1.15)	0.56 (1.84)
5.3	Carreteras, caminos y calles		≥ 0.15 (0.49)	≥ 0.15 (0.49)
5.4	Vías de ferrocarril		≥ 4.26 (13.12)	≥ 4.26 (13.12)
5.5	Espacio para escalar		0.75 (2.46)	1.0 (3.28)
5.6	Distancia para trabajar		≥ 0.45 (1.48)	≥ 0.7 (2.30)

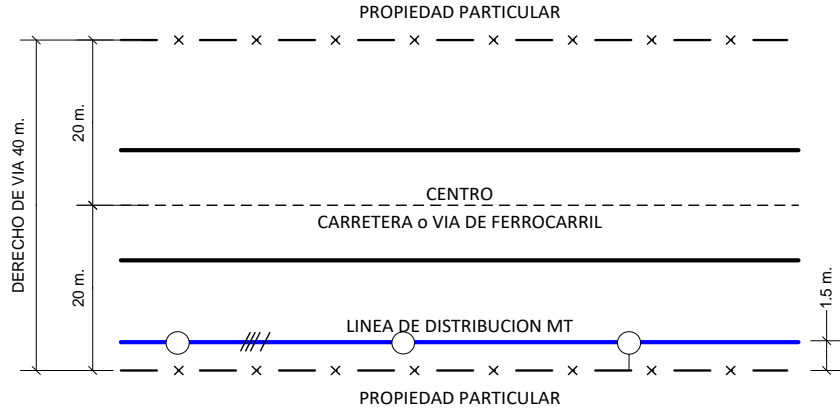
## 16. DERECHO DE VIA (SERVIDUMBRE).

El Derecho de Vía (Servidumbre) está definido como la franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de una línea de transporte de energía eléctrica, como margen de seguridad para la construcción, operación y mantenimiento de dicha línea, así como para tener una interrelación segura con el entorno.

Cuando se requiere cruzar terrenos particulares, las Empresas de Distribución exigirán la expedición de los respectivos derechos de paso y/o servidumbres, mediante la presentación de los documentos legales que sustenten tal propiedad.

Los ferrocarriles, carreteras y autopistas tienen un derecho de vía mínimo de 40 m (20 m a cada lado). Para el caso de autopistas con 2 cuerpos (se entiende por cuerpo la carpeta de rodamiento en un sentido), el derecho de vía es de 20 m a cada lado de cada cuerpo, medidos a partir del eje de cada uno de ellos. Para carreteras vecinales, es necesario ratificar el derecho de vía con las autoridades correspondientes de la provincia.

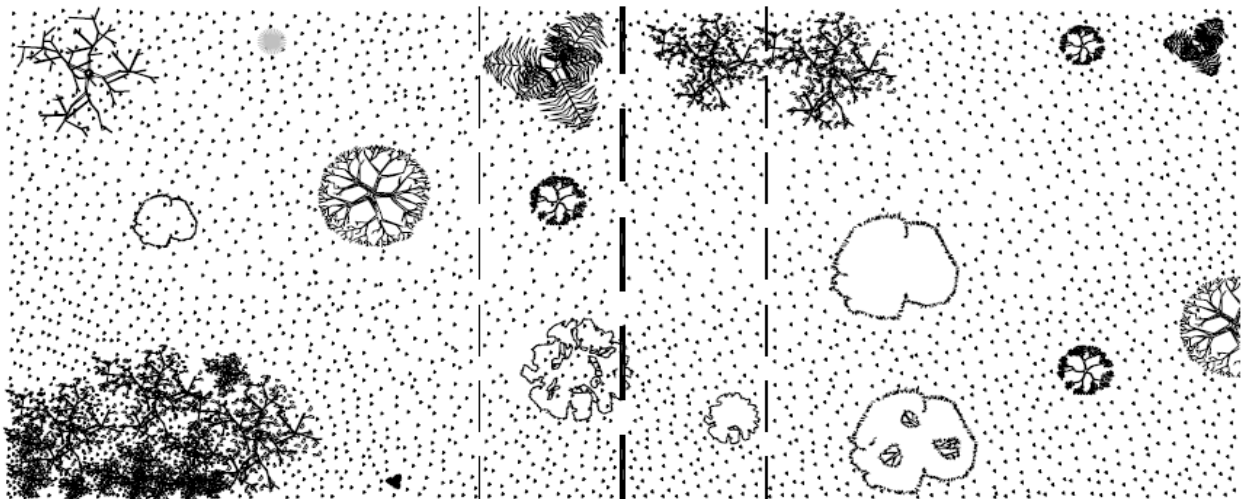
Las líneas eléctricas se deben construir dentro del derecho de vía, a 1.5 m a partir del límite de la propiedad particular.



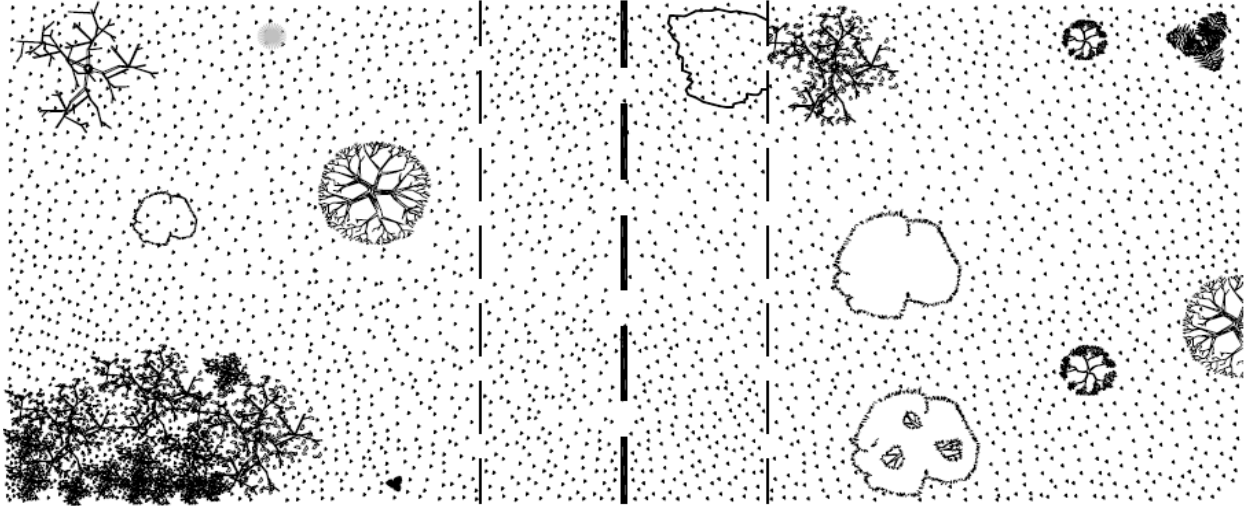
## 17. BRECHA.

Cuando se tenga que talar árboles para abrir brecha se tiene que obtener autorización del Ministerio de Medio Ambiente.

### Antes de la brecha

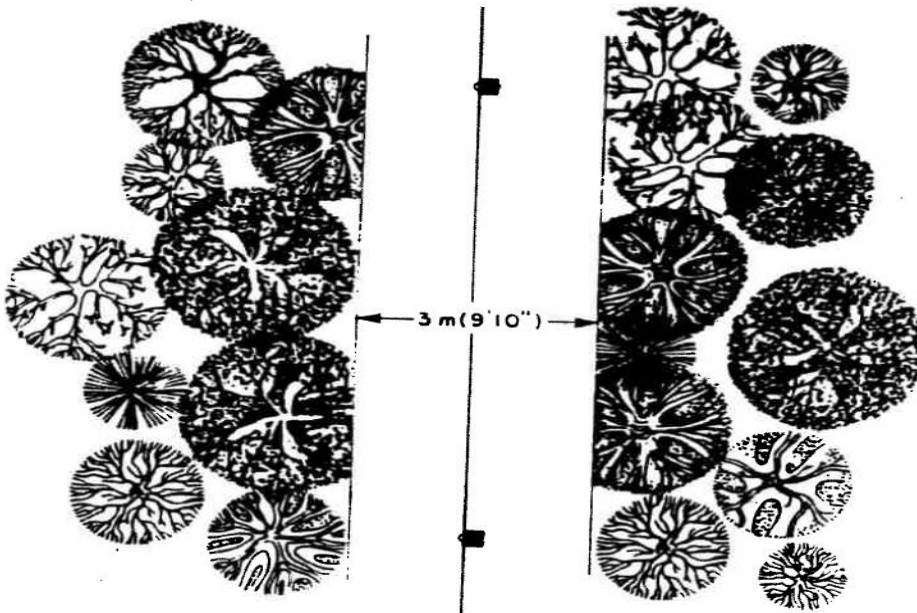


**Después de la brecha**




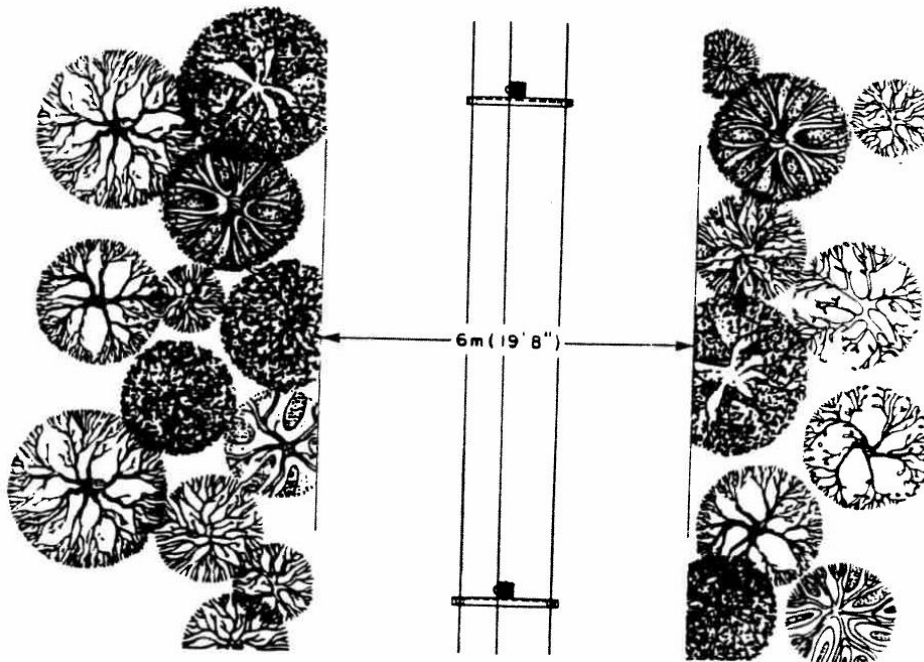
Se deben eliminar todos los árboles secos o en terreno flojo, para evitar que al caer pudieran pegar en las líneas.

Para línea monofásica, la brecha es de 3 m.



Para línea trifásica, la brecha es de 6 m.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 34 de 46



## 18. PODA DE ARBOLES.

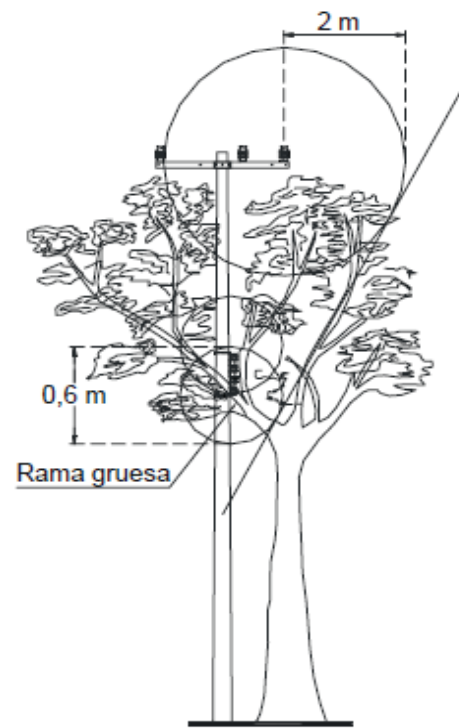
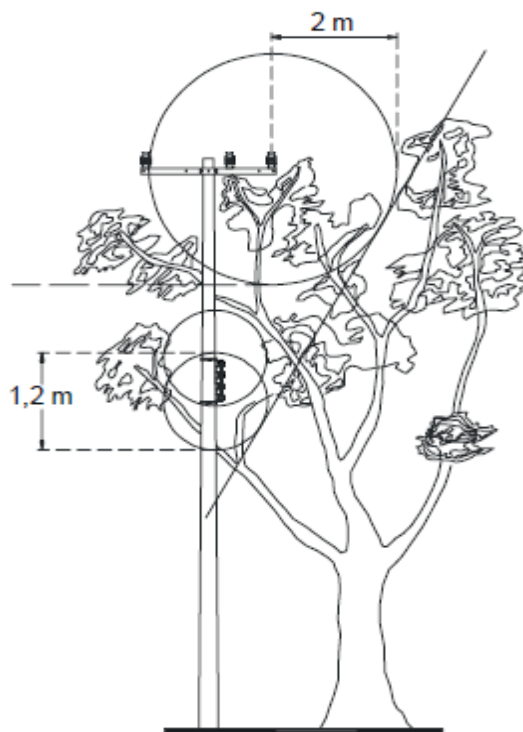
- ✓ Durante las actividades de poda se deben tomar las precauciones necesarias para satisfacer los requerimientos de seguridad.
- ✓ En la construcción de nuevas instalaciones en zonas arboladas, es recomendable la utilización de cable semi-aislado para media tensión (redes compactas) y cable múltiple para la baja tensión, con objeto de afectar lo menos posible la vegetación y de asegurar la confiabilidad del suministro eléctrico.

Las ramas de los árboles se deben podar para que queden alejadas de los conductores eléctricos y permitir:

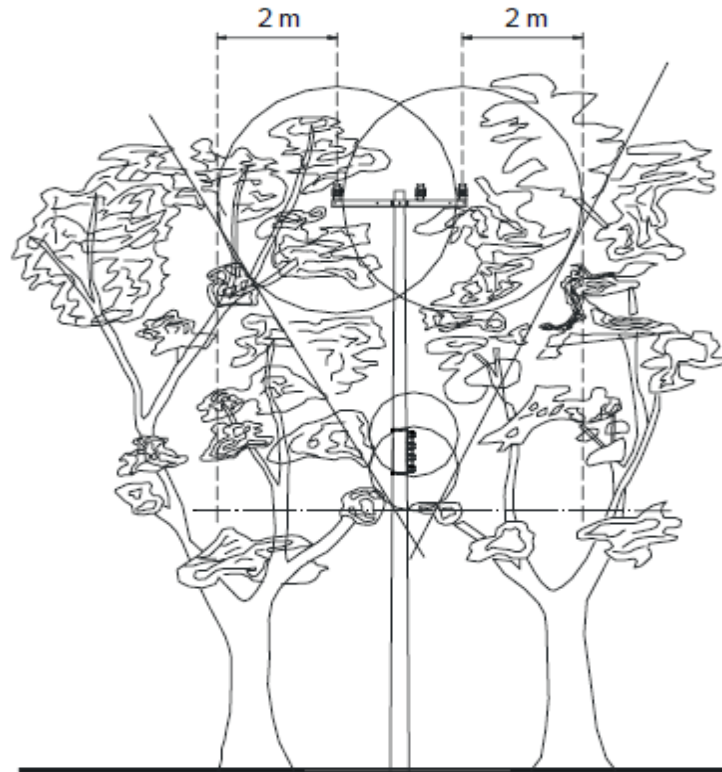
- ✓ Movimiento de las ramas y troncos en cualquier tormenta.
- ✓ Incremento en la flecha del conductor debido a la carga y variaciones de temperatura.
- ✓ Accesibilidad para operación y mantenimiento de la línea.

Antes de podar o cortar árboles se debe pedir autorización del propietario del árbol. Además, es necesario conseguir los permisos de poda exigidos por las autoridades competentes.

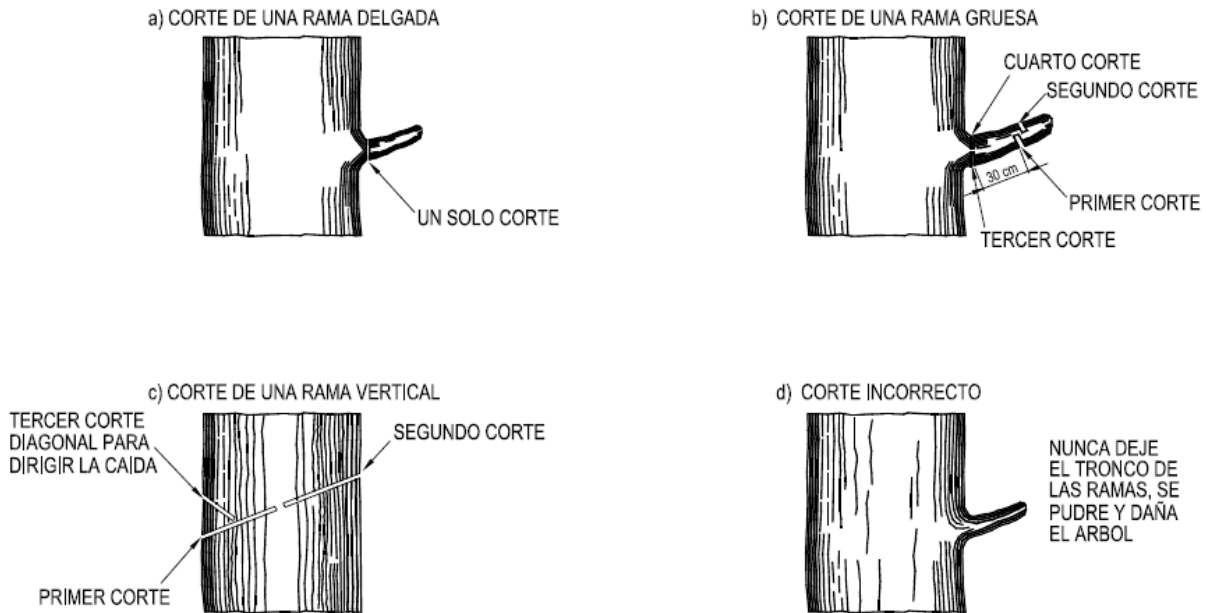
- ✓ La poda se debe efectuar con cuidado y a buen juicio siguiendo las instrucciones del área ambiental de los ayuntamientos.
- ✓ La distancia que debe haber entre las ramas y los conductores desnudos de media tensión es de 2 m y de 1 m utilizando cable semi-aislado.
- ✓ En la línea de baja tensión las ramas de los árboles podrán convivir con los conductores aislados, cortando únicamente las que pudieran dañar el aislamiento.
- ✓ Los equipos y herramientas para utilizar serán camión-canasto o escalera, moto-sierra, tijera o sierra hidráulica o machete (uso limitado).







Cuando se ejecute el corte de ramas, efectuar los cortes lo más cercano al tronco como sea posible, procediendo de acuerdo a lo indicado en las figuras siguientes:



- a) Ramas delgadas (hasta 2.5 cm de diámetro) de un solo corte.
- b) Ramas gruesas: cuatro cortes, dos fuera y lejos de la base, un tercero en la parte inferior y el cuarto en la parte superior. Esto es necesario para que al efectuar el corte la corteza de la rama no se desprenda y se deslice hasta el tronco dañando el árbol.
- c) Ramas verticales: tres cortes, el primero y segundo corte a 45° encontrados; esto con objeto de dirigir la caída. El tercer corte hacia abajo a 45° dejando que la rama caiga.
- d) No se deben dejar ramas o troncos rotos, puesto que se pudren y dañan al árbol.


Redondeado de los árboles: Preferentemente se debe realizar el redondeo de los árboles para obtener los libramientos de los conductores; el cual tiene como objetivo mantener la simetría del árbol.

Limpieza: Una vez finalizada la poda del árbol, es obligación del podador recoger inmediatamente todas las ramas y hojas que se hayan cortado. El sitio de la poda debe quedar limpio, independientemente de su ubicación.

## 19. SEGURIDAD PARA LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCION.

El principio básico en las operaciones de los sistemas de distribución es brindar un suministro de energía limpio y seguro a todos los usuarios manteniendo la integridad física del personal que



 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 38 de 46

interviene tanto para la construcción como el mantenimiento; por medio de la creación de condiciones seguras para la realización de sus tareas.

Esto se logra por medio del seguimiento al cumplimiento de las “cinco reglas de oro” antes de comenzar a trabajar. Estas reglas son:

- ✓ La verificación de la ausencia de tensión.
- ✓ La apertura visible del circuito.
- ✓ Descargar el circuito.
- ✓ Colocar Sistema de aterrizaje de seguridad.
- ✓ Señalizar zona de trabajo.

El incumplimiento de una de estas reglas puede traer consecuencias catastróficas. En cuestión de seguridad Cinco menos uno es igual a cero.

### 19.1. Base Legal.

Toda instalación nueva o intervención por mantenimiento en las redes de distribución eléctrica de media y baja tensión, descansa en los reglamentos y manuales elaborados por la Secretaria de Trabajo; de Salud Pública y cada una de las empresas distribuidoras. Entre ellos, citamos el **“REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO”** dictado mediante Decreto Núm. 522-06, del 17 de octubre de 2006.


### 19.2. Trabajos y Maniobras en Instalaciones de Media y Baja Tensión.

Las maniobras en media y baja tensión, salvo condiciones de extremada emergencia, deben efectuarse bajo la concurrencia de por lo menos dos personas.

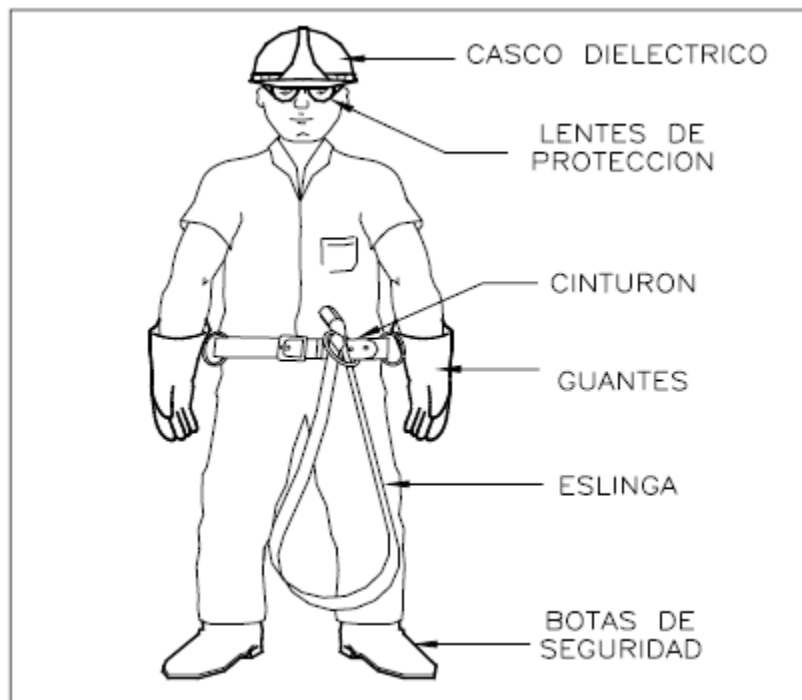
#### 19.2.1. Elementos de Seguridad.

Los elementos de equipos de protección del personal que efectúa las maniobras incluirán la ropa de trabajo, guantes rustico o de trabajo, anteojos de seguridad, pértigas de maniobras aisladas, detectores de tensión, descargadores y puesta a tierra, y en cortocircuito. Las características de los elementos corresponderán a la tensión de servicio.

Los detectores de tensión, guantes dieléctricos, descargadores, y pértigas deberán:

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 39 de 46

- ✓ Ser ensayados periódicamente, debiendo comprobarse anualmente que cumplan las condiciones de aislamiento requeridas por las normas según cada nivel de tensión.
- ✓ Ocupar un lugar determinado convenientemente protegido de la humedad y de cualquier agente que les pueda ocasionar deterioros.
- ✓ Los detectores de tensión, guantes dieléctricos, descargadores y pértigas deberán colocarse y trasladarse en sus correspondientes cajas y fundas protectoras.




### 19.2.2. Señalización de Equipos en Instalaciones Eléctricas.

Al momento de realizar trabajos en instalaciones eléctricas, estas deben estar previamente delimitadas y bien señalizadas, de modo que limiten el acceso al personal no autorizado y mantengan informado de los riesgos existentes según su categoría, al personal autorizado que se encuentra dentro del área de trabajo.

Estas señalizaciones deben incluir identificación de fuentes de energía, equipos, delimitación periférica del área de trabajo, maquinarias estacionadas, etc.

Elementos de señalización a utilizar:

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 40 de 46


- ✓ **Para fuentes de energía:** con el propósito de proteger de una energización accidental por terceros (Personas no involucradas en esa operación) de un área de trabajo, toda fuente de energía desenergizada con el propósito de realizar alguna tarea en cualquier instalación eléctrica, deberá ser identificada como tal a través de carteles que informen o indiquen la advertencia de **“No operar Hombre Trabajando”**. Esta señalización deberá ser instalada en los elementos de maniobra de las fuentes de energía (seccionadores, interruptores etc.).
- ✓ **En el sistema SCADA:** el operador del Centro de Operaciones se deberá colocar un bloqueo indicando siempre los trabajos que se están realizando y el (los) responsable(s) de los mismos.
- ✓ **Delimitación periférica:** se refiere a la zona que deben señalizarse como zona prohibida o limitada a personas, vehículos y otros no autorizados a acceder y/o permanecer durante la ejecución de trabajos en las instalaciones eléctricas. Para ello se utilizarán cintas de peligro, carteles con información de advertencia de hombres trabajando, conos reflectivos cuando se está en la vía pública.
- ✓ **Señalización de equipos:** todo equipo dentro de las instalaciones eléctricas en las cuales se está trabajando deberá ser señalizado con advertencia de no operar y/o energizar por estarse realizando trabajos en ellos indicando además el responsable por dicho trabajo. Para ello se utilizarán bloqueos mecánicos, bloqueos en el sistema SCADA, carteles de no operar para los casos de seccionadores, cintas de advertencia de peligros, etc.
- ✓ **Maquinarias Estacionadas:** si durante la ejecución de un trabajo en instalaciones eléctricas, se requiere del uso de máquinas pesadas y vehículos que vayan a estar estacionados, deberá señalizarse y delimitarse el área donde se encuentre cubriendo además el radio de acción de estas con el propósito de evitar riesgos y accidentes que pudieran resultar de la operación de los mismos. Para esto se utilizarán cintas de peligro, carteles y conos.

A continuación, se sugieren algunos considerandos de seguridad específicos para ciertos equipos, como:

### **Aparatos de Corte y Seccionamiento**

Los aparatos con mando no manual deberán poseer un enclavamiento o bloqueo que evite su funcionamiento intempestivo. Está prohibido anular los bloqueos o enclavamientos y todo desperfecto en los mismos deberá ser reparado de manera inmediata.

El bloqueo mínimo obligatorio; estará dado por un cartel visible con la leyenda **“NO MANIOBRAR, HOMBRES TRABAJANDO”** y dentro del aviso se encontrará el nombre del responsable del trabajo.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 41 de 46

En el caso de los ramales y transformadores de MT o líneas de BT, cuyos elementos de maniobras sean seccionadores fusibles, el bloqueo se llevará a cabo mediante el retiro de los cartuchos porta fusibles. Estos deberán permanecer bajo el control del personal encargado de reponer el servicio de la instalación.

### **Transformadores**

Para sacar de servicio un transformador se abrirá el interruptor correspondiente a la carga conectada o bien se abrirán primero las salidas del secundario y luego el aparato de corte del primario.

El secundario de un transformador de corriente nunca deberá quedar abierto.

No deberán acercarse llamas o fuentes caloríficas muy riesgosas a transformadores refrigerados por aceite. La manipulación del aceite deberá siempre hacerse con sumo cuidado para evitar derrame o incendios.


Para sistemas de distribución con neutro a tierra, el neutro deberá unirse rígidamente a la tierra por lo menos en uno de los transformadores o máquinas de generación. Queda prohibido desconectarlo, salvo a que automáticamente se asegure la conexión a tierra en otra máquina o punto de la instalación y que no haya circulación de corriente entre ellos al momento de la desconexión. Toda apertura o conexión de un seccionador de tierra se hará con los elementos de seguridad personal apropiados.

La desconexión del neutro de un transformador de distribución se hará después de eliminar la carga del secundario y de abrir los elementos de corte primario. Esta desconexión solo se permitirá para verificación de niveles de aislamiento o reemplazo de transformadores.

### **Capacitores Estáticos**

En los puntos de alimentación, los capacitores deberán ponerse a tierra y en cortocircuito con elementos apropiados, después que hayan sido desconectados de su alimentación.

En el lugar de trabajo deberá esperarse el tiempo necesario para que descarguen los capacitores y luego se pondrán a tierra.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 42 de 46

### 19.2.3. Delimitación de la Zona de Trabajo.

En construcción y/o mantenimiento de redes de distribución eléctrica de media y baja tensión, no se deben realizar trabajos sin tensión hasta no establecer la(s) zona(s) de trabajo.

Se define las zonas:

#### Zona Inhibida:

Es la zona comprendida entre los límites definidos por los puntos de corte de las fuentes de tensión abiertos con los correspondientes bloqueos y señalizaciones que advierten no maniobrar, garantizando que no se pueda poner bajo tensión la misma.


Su creación comprende las siguientes acciones:

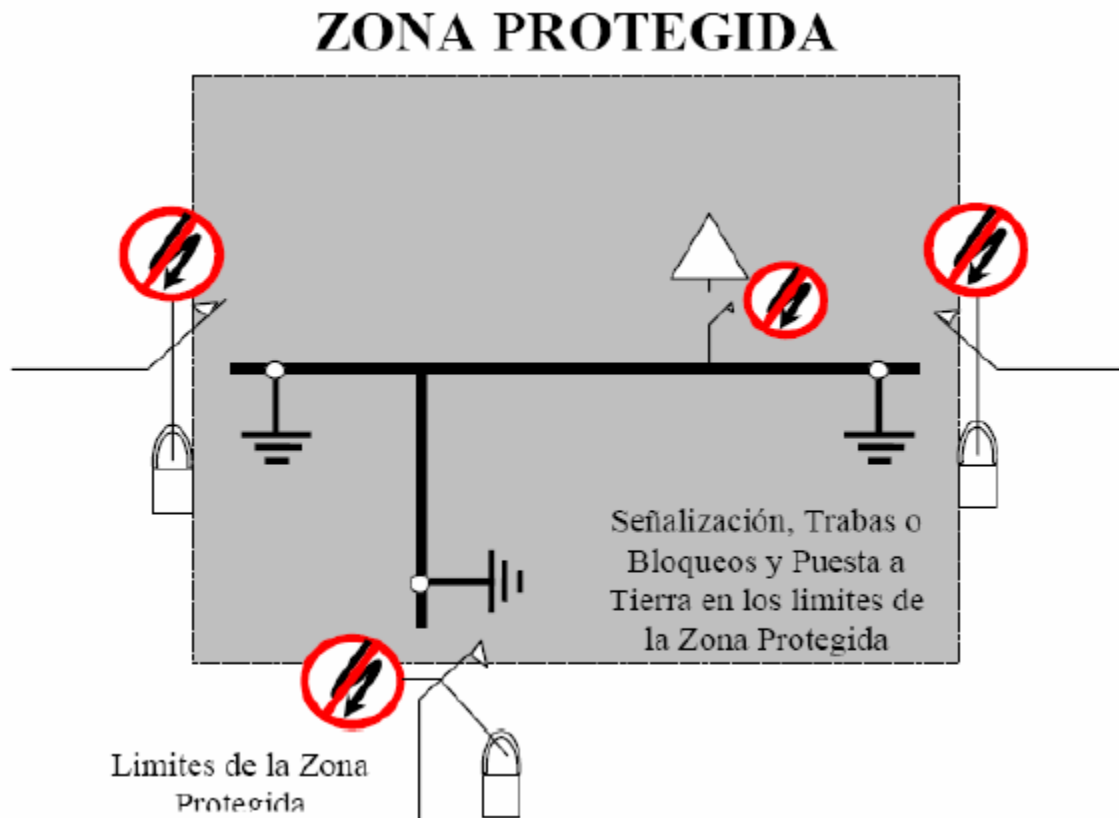
- ✓ Separar mediante corte visible la instalación y/o equipo de toda fuente de tensión. Los equipos en que el corte no es visible contarán con dispositivos mecánicos que permitan comprobar que el corte es efectivo.
- ✓ Bloquear en posición de apertura los aparatos de corte y seccionamiento por donde pudiera llegar tensión al equipo y/o instalación como consecuencia de una maniobra o falla del sistema, y colocar la señalización correspondiente para llamar la atención y evitar que el aparato sea operado por otra persona localmente o a distancia.
- ✓ Cuando el aparato por sus características tecnológicas no pueda ser inmovilizado físicamente, el bloqueo mínimo obligatorio será dado por el cartel bien visible con la leyenda "PELIGRO".
- ✓ Señalizar los elementos de corte con el cartel "Peligro, Personal en Línea".

#### Zona Protegida:

La creación de una zona protegida comprende, luego de efectuarse acciones para la creación de la zona inhibida, lo que sigue:

- ✓ Verificar ausencia de tensión.
- ✓ Descargar la instalación.
- ✓ Poner a tierra y en cortocircuito todos los conductores de la instalación en los puntos de corte.

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 43 de 46

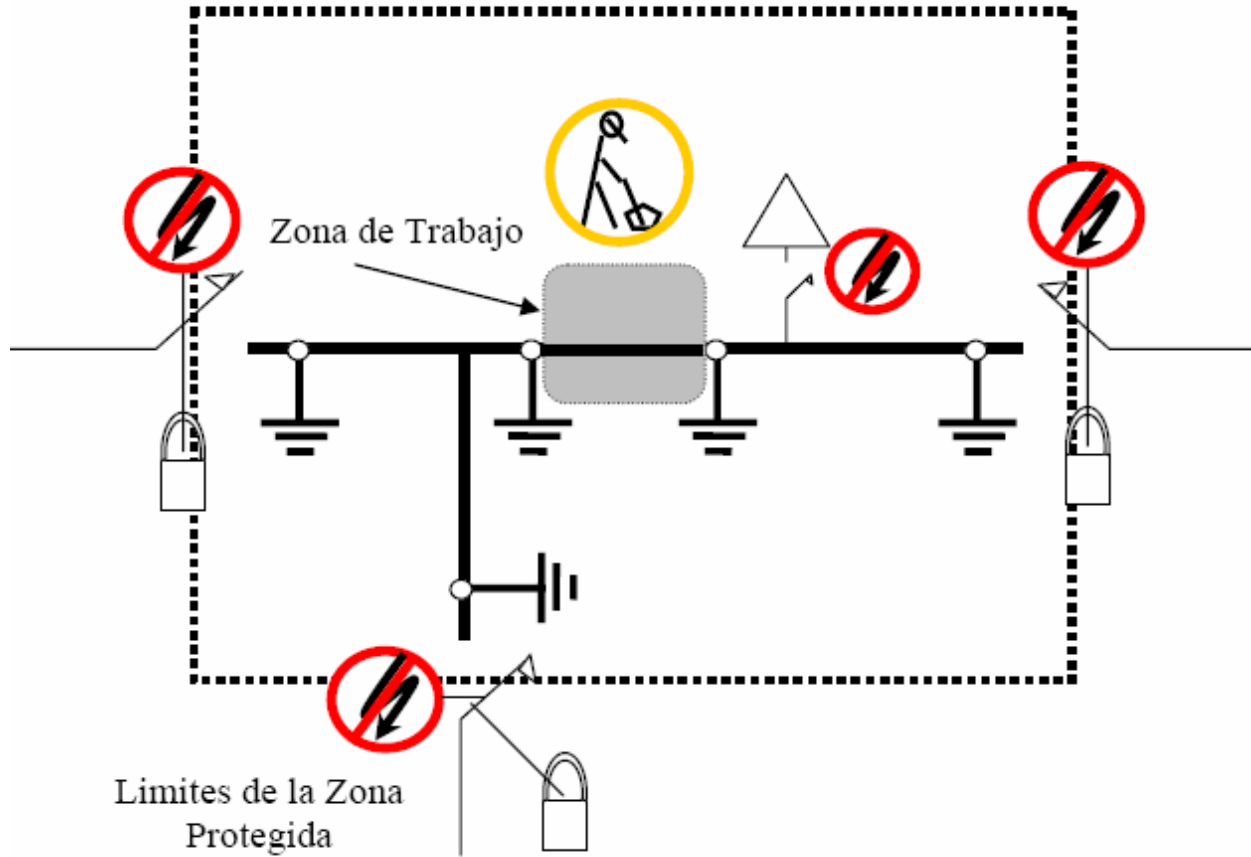


### Zona de Trabajo:


Para la delimitación de la zona de trabajo en el punto en donde se va a realizar el trabajo:

- ✓ Se verifica la ausencia de tensión
- ✓ Se descarga la instalación o se espera que ella descargue en caso de que existan bancos de capacitores estáticos en la instalación
- ✓ Se pondrá a tierra y en cortocircuito a todos los conductores y partes de la instalación que accidentalmente pudieran ser energizadas
- ✓ Estas operaciones se efectuarán también en líneas aéreas en construcción o separadas de toda fuente de energía
- ✓ Se señalizará la zona de trabajo

## ZONA DE TRABAJO





 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES          ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 45 de 46

## Cinco Reglas de Oro

# Cinco Reglas de Oro

- 


**1** Cortar en forma efectiva todas las fuentes de tensión y neutro
- 

**2** Bloquear en posición de apertura los aparatos de corte
- 

**3** Verificar ausencia de tensión
- 

**4** Poner a tierra y en cortocircuito
- 


**5** Delimitar y señalar la zona de trabajo

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-05
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD</b>	Versión N°: 02
		Página 46 de 46

## 20. ANEXOS.

**Anexo 1:** “REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO” dictado mediante Decreto Núm. 522-06, del 17 de octubre de 2006.


**Anexo 2:** “CINCO REGLAS DE ORO” Esquema de Certificación de personas, instaladores de sistemas fotovoltaicos (ISFV), INDOCAL 2022.

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 1 de 9

# NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

## Volumen I

### VI. – CONSIDERACIONES AMBIENTALES

 <p>Superintendencia de Electricidad</p>	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 2 de 9


# NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION

## Volumen I

### VI. – CONSIDERACIONES MEDIO AMBIENTALES

#### Contenido

1.	INTRODUCCION.....	3
2.	OBJETIVO.....	3
3.	MARCO LEGAL.....	3
4.	PERMISOLOGÍA AMBIENTAL .....	4
5.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	4
6.	ANEXOS. ....	9

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 3 de 9

## **VI. – CONSIDERACIONES MEDIO AMBIENTALES**

### **1. INTRODUCCION.**

La presente sección constituye una serie de consideraciones o directrices para la protección al medio ambiente, teniendo especial cuidado en los componentes descritos en el cuerpo del documento y siguiendo la “Guía Ambiental para Proyectos de Distribución Eléctrica”, entre otras normativas aplicables.

La SIE reconoce nuestros recursos naturales como un preciado tesoro que hay que valorar, cuidar y proteger. Los rápidos cambios en infraestructura y crecimiento poblacional han causado una fuerte presión sobre el ambiente. Es por ello que la SIE se compromete a establecer el cumplimiento de todas las leyes y reglamentaciones ambientales, tanto internacionales como locales, para preservar las condiciones ambientales, hábitat y riquezas naturales de nuestra Isla.


### **2. OBJETIVO.**

Esta sección tiene como objetivo, entregar recomendaciones o directrices a seguir respecto de la gestión ambiental en el desarrollo de los proyectos de distribución eléctrica de media y baja tensión, que se realicen en la República Dominicana, de tal forma que estos proyectos se lleven a cabo conforme a la Política Ambiental y a la legislación ambiental aplicable.

### **3. MARCO LEGAL**

Las entidades promotoras y ejecutoras de proyectos de redes de distribución deberán elaborar una “Matriz de Requisitos Ambientales Legales y Otros Requisitos para gestionar las obligaciones contenidas en la legislación ambiental aplicable (Constitución, Convenios, Leyes, Normas, Reglamentos, Resoluciones, Estrategia Nacional de Desarrollo, etc.).

A través de esta matriz deberán abordar y gestionar los requisitos ambientales para cada componente.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 4 de 9

#### **4. PERMISOLOGÍA AMBIENTAL**

Conforme con lo establecido en el “Compendio de Reglamentos y Procedimientos para Autorizaciones Ambientales de la República Dominicana, el ente promotor de los proyectos de redes de distribución deberá tramitar la autorización ambiental correspondiente, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las entidades promotoras de proyectos de redes de distribución deben implementar y mantener las disposiciones contempladas en la autorización ambiental emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

#### **5. CONSIDERACIONES GENERALES**

Las consideraciones ambientales o directrices que se describen a continuación son aplicables a los proyectos de distribución eléctrica de media y baja tensión desarrollados en el país.

##### **COMPONENTES**

Para procurar mitigar los efectos negativos, las entidades promotoras y ejecutoras de los proyectos de redes de distribución implementarán Planes de Gestión Ambiental (PGA), los cuales deberán contemplar un conjunto de acciones y medidas enmarcadas por lo menos en los siguientes componentes:

##### **Fortalecimiento Institucional**


Este componente deberá enfocarse en dos acciones principales:

##### **I. Capital humano, capacitación y desarrollo**

Se deberá orientar a disponer de los recursos humanos capacitados necesarios que serán los responsables de implementar el conjunto de medidas, acciones y disposiciones ambientales.

Entre las herramientas a implementar para el fortalecimiento institucional se encuentran:

- ✓ Inducciones generales sobre las consideraciones ambientales y de seguridad a todo el personal que participe en los proyectos. Estas inducciones tendrán una vigencia de un año.
- ✓ “Charlas diarias de 5 Minutos” a todo el personal, previo al inicio de obras sobre tópicos de interés (ambiental, seguridad, social, obras, etc.).

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 5 de 9

- ✓ Entrenamientos específicos sobre los diversos componentes y temáticas identificadas, según diagnóstico de necesidades y el rol a desempeñar por cada colaborador.

## II. Establecimiento de cláusulas ambientales en los contratos

Se deberá asegurar que todos los contratos de obras y servicios cuenten con las respectivas especificaciones técnicas o cláusulas que garanticen el cumplimiento con los requisitos ambientales de este tipo de proyectos.

### Calidad Ambiental:

Para prevenir que las actividades de los proyectos de redes de distribución no generen impactos negativos que afecten la calidad ambiental, las entidades promotoras y ejecutoras deberán cumplir con las siguientes consideraciones o directrices:

#### Agua

Deberán identificar e implementar las obligaciones y requisitos aplicables contemplados en la “Norma ambiental sobre control de descargas a aguas superficiales alcantarillado sanitario y aguas costeras”, la “Norma ambiental de calidad de aguas superficiales y zonas costeras” y la “Norma ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo”. <https://ambiente.gob.do/transparencia/base-legal/#58-normas>


#### Aire

Los constructores de proyectos de rehabilitación de redes eléctricas están en la obligación de disponer de la Certificación de Opacidad y su renovación semestral correspondiente; de todos los equipos y vehículos a ser usados durante el desarrollo del proyecto. De igual manera deberán presentar un Plan de Mantenimiento de equipos y vehículos y evidencias de la disposición final de los residuos aceitosos a través de los gestores autorizados. Deberán identificar e implementar las obligaciones y requisitos aplicables contemplados en el “Reglamento técnico ambiental de calidad del aire”. <http://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2017/01/REGLAMENTO-T%90CNICO-AMBIENTAL-CALIDAD-DEL-AIRE.12.09.2017.pdf>

#### Ruido

Todo constructor de proyectos de redes de distribución eléctrica deberá contar con una Certificación de Ruido y su renovación semestral emitida por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así mismo deberán identificar e implementar las obligaciones y requisitos aplicables contemplados en las “Normas ambientales para la protección contra ruidos”. <https://ambiente.gob.do/transparencia/base-legal/#58-normas>.



	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 6 de 9

## **Control Biótico:**

### **Suelo**

Deberán prevenir la contaminación de los suelos de cualquier sustancia o elementos tales como: aceites, lubricantes, pinturas, aerosoles, baterías, luminarias, etc.

Además, deberán asegurarse de evitar la erosión hídrica o eólica de los suelos, así como evitar que suelos provenientes de excavaciones permanezcan por un periodo mayor a 24 horas sin recoger, para salvaguardar la salud y seguridad de los comunitarios en los circuitos intervenidos por los proyectos.

### **Flora**

Deberán aplicar buenas prácticas de podas y/o tala de árboles, cuando sea necesario, para evitar mutilar la vegetación existente sometida manejo silvicultural adecuado.

Se deberá realizar una compensación por árboles podados y/o talados a razón de tres por uno. Es decir, plantar tres árboles de especies nativas o endémicas por cada árbol podado o talado.

### **Fauna**

Deberán aplicar buenas prácticas nacionales e internacionales para prevenir o mitigar el impacto sobre comunidades de fauna, particularmente las aves.


## **Gestión de Residuos**

Deberán realizar una caracterización de todos los residuos contemplados a generarse por la ejecución de proyectos de redes, a través de un análisis de flujo de entradas y salidas. Todos los residuos resultantes del proceso deberán ser gestionados a través de la “Ley General de Gestión Integral y Coprocesamiento de Residuos Sólidos, No. 225-20. G.O. No. 10990 del 02 de octubre de 2020”.

## **Gestión de Materiales y Sustancias Químicas Peligrosas**

Todos los materiales y sustancias peligrosas deberán ser gestionadas basado en las normativas aplicables y buenas prácticas naciones e internacionales.

Para la gestión de Bifenilos Policlorados (PCBs), luminarias, baterías, etc. Se recomienda la construcción de un “Punto Verde” o almacén dimensionado para almacenar temporalmente estos materiales o residuos peligrosos, juntamente con un Centro de Transferencia de Materiales, para asegurar su gestión apropiada.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 7 de 9

Programa para la eliminación de “PCB’s”:

Con la firma del “Convenio de Estocolmo” la República Dominicana se compromete a eliminar el PCBs en los plazos establecidos. Esto debería implicar un programa riguroso de identificación, muestreo, análisis, almacenamiento temporal y disposición final de transformadores, equipos y aceites con concentraciones iguales o superiores a 50 partes por millón (ppm).

### **Aspectos de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Conforme con la normativa nacional aplicable en materia de seguridad y salud en el trabajo, las entidades ejecutoras deberán preparar, a través de un gestor autorizado, un “Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo” en cumplimiento con el Reglamento 522-06 y presentar al Ministerio de Trabajo para fines de aprobación y certificación. Este programa deberá ser presentado previo al inicio de las actividades del proyecto y deberá mantenerse durante toda la vida de este.

Para controlar riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo, todos los técnicos electricistas deben estar formados y certificados por las entidades correspondiente, para trabajos en media y baja tensión.

### **Manejo de contingencias o emergencias**

Deberán preparar un plan para gestionar las contingencias o emergencias que pudieran presentarse durante la vida de los proyectos a ejecutarse.


### **Clima**

Durante la fase de planificación de los proyectos se deberán evaluar las condiciones climáticas de la República Dominicana, en particular la zona de incidencia de los proyectos, principalmente la incidencia de fenómenos naturales y/o atmosféricos: huracanes, inundaciones, terremotos tsunamis, etc. En función de este análisis definir las características y especificaciones de los materiales, a fin de asegurar la resiliencia de los proyectos ante el impacto de estos fenómenos naturales y/o atmosféricos. **Gestión de riesgos ambientales.**

Durante la fase de planificación de los proyectos, también se deberá realizar un oportuno análisis de riesgos ambientales, utilizando metodologías de vanguardia, que deberá revisarse y actualizarse en intervalos regulares durante toda la vida del proyecto.

### **Supervisión Ambiental**


Las entidades promotoras de los proyectos deberán contar con personal calificado, con las competencias necesarias para supervisar la efectividad de las medidas aplicadas en cada uno de

 Superintendencia de Electricidad	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 8 de 9

los componentes descritos anteriormente. Asimismo, las entidades ejecutoras de proyectos deben disponer de personal calificado para implementar todas las medidas y buenas prácticas ambientales aplicables.

**Acciones claves a implementar por las entidades ejecutoras/contratistas, previo al inicio de obras:**

- a. Gestionar el Programa de Seguridad y Salud con el Ministerio de Trabajo.
- b. Entregar listado del personal que estará laborando en los proyectos con su respectiva depuración y evaluación médica de preempleo e inclusión en la Tesorería de la Seguridad Social (TSS).
- c. Presentar Plan de Gestión Ambiental (PGA) en el marco de la estructura establecida en las consideraciones generales de esta sección.
- d. Presentar la ubicación del o los almacenes a ser utilizados en los proyectos para fines de inspección previa.
- e. Entregar currículos vitae del personal encargado de Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo para fines de aprobación.
- f. Gestionar a través de gestores autorizados, certificaciones de ruido y opacidad de cada uno de los equipos/vehículos que estarán laborando en los proyectos y renovarlas semestralmente.
- g. Entregar listado de equipos/vehículos que estarán laborando en los proyectos y su Plan de Mantenimiento.
- h. Desarrollar charlas diarias de 5 minutos y completar diariamente el formato Análisis Seguro de Trabajo (AST).
- i. Entregar seguro de obras que incluya daños ambientales y de seguridad y salud en el trabajo.

	<b>NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION</b>	NRD-AE-I-06
		Fecha: Diciembre 2022
	<b>TOMO I: REDES DE DISTRIBUCION AEREAS</b>	Version N°: 02
	<b>SECCION 6: MEDIO AMBIENTALES</b>	Página 9 de 9

## 6. ANEXOS.

**ANEXO 1.** La Guía Ambiental para proyectos de distribución de energía eléctrica; elaborado en el 2009 por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**ANEXO 2.** Reglamento Ambiental para uso, manejo, transporte y disposición de Bifenilos Policlorados (PCB); elaborado en el 2006 por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES  
SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL

# Reglamento ambiental para uso, manejo, transporte y disposición de Bifenilos Policlorados (PCB)

Santo Domingo  
Junio 2006

REGLAMENTO AMBIENTAL PARA USO,  
MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN  
DE BIFENILOS POLICLORADOS (PCB)

DIRECCIÓN GENERAL

**Dr. Max Puig**, Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
**Dra. Zoila González**, Subsecretaria de Gestión Ambiental

COORDINACIÓN

**Patricia Abreu Fernández, MSc.**, Directora de Normas e Investigaciones Ambientales

INVESTIGACIÓN

**Vanessa Arnal**, Analista de Regulación  
**Aracelis Fernández**, Analista de Regulación  
**Rubén Mesa**, Analista de Regulación  
**Elsa Ferreras Santana**, Encargada de Gestión de Sustancias Peligrosas

COLABORACIÓN

**Damaris Ramírez**, Dirección de Normas e Investigaciones Ambientales  
**Alicia Tavárez**, Dirección de Normas e Investigaciones Ambientales

CUIDADO DE EDICIÓN

Dirección de Comunicaciones

CORRECCIÓN DE ESTILO

**María Ovalles**, Dirección de Comunicaciones

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

**Pedro Escaño**, Dirección de Comunicaciones

IMPRESIÓN

**Mediabyte, S.A.**

Junio 2006

Santo Domingo

República Dominicana

**Este documento ha sido elaborado por la Dirección de Normas e Investigaciones Ambientales de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, supervisada por la Subsecretaría de Estado de Gestión Ambiental.**

CITA BIBLIOGRÁFICA

Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. **Reglamento ambiental para uso, manejo, transporte y disposición de bifenilos policlorados (PCB)**. Santo Domingo, República Dominicana. 32 Páginas.

---

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>TÍTULO I</b>	<b>DE LOS OBJETIVOS, ALCANCE Y DEFINICIONES .....</b>	<b>5</b>
<b>TÍTULO II</b>	<b>DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>8</b>
<b>TÍTULO III</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN .....</b>	<b>11</b>
Capítulo I	Manejo de transformadores in situ .....	11
Capítulo II	Medidas de prevención en los talleres de descontaminación de PCB y rellenado.....	13
Capítulo III	Del transporte .....	13
<b>TÍTULO IV</b>	<b>DEL ETIQUETADO .....</b>	<b>16</b>
<b>TÍTULO V</b>	<b>DEL ALMACENAMIENTO .....</b>	<b>17</b>
Capítulo I	Condiciones de almacenamiento para transformadores y/o capacitores .....	18
<b>TÍTULO VI</b>	<b>DE LOS ACCIDENTES .....</b>	<b>20</b>
Capítulo I	Medidas iniciales ante una emergencia .....	21

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

Capítulo II	De la investigación del accidente.....	23
TÍTULO VII	DE LOS RIESGOS A LA SALUD .....	26
TÍTULO VIII	DEL REGISTRO .....	27
TÍTULO IX	DE LA ELIMINACION FINAL .....	28
ANEXO I	RESOLUCIÓN NO. 09/2005.....	29



## **TÍTULO I**

### **DE LOS OBJETIVOS, ALCANCE Y DEFINICIONES**

**Art. 1.** El presente Reglamento tiene como objetivo definir y garantizar la gestión ambientalmente segura y racional con relación a los Bifenilos Policlorados (PCB) contenidos en los transformadores, capacitores y otros artículos o productos.

**Art. 2.** El presente Reglamento se aplica a la gestión de los PCB de cualquier generador, desde que adquiere el producto hasta su disposición final, pasando por el manejo, empaque, almacenamiento y transporte.

**Art. 3.** El presente Reglamento es de observancia obligatoria para todas las personas físicas o jurídicas que posean equipos, productos, líquidos, sólidos y/o residuos que contengan o estén contaminados con PCB, así como las empresas que presten servicios relacionados con el manejo de los mismos.

**Art. 4.** Para los efectos de aplicación del presente Reglamento se entenderá por:

**1. Bifenilos Policlorados (PCB):** Compuesto químico formado por cloro, carbón e hidrógeno resistente al fuego, muy estable, no conduce electricidad y tiene baja volatilidad a temperaturas normales, persistentes en el ambiente y bioacumulables en los tejidos de los organismos vivos.

**2. Aplicación parcialmente cerrada:** Los PCB sólo se consumen parcialmente durante su utilización o procesamiento. Pueden pasar al medio ambiente lentamente.

**3. Aplicación cerrada:** Los PCB se encuentran en recipientes totalmente cerrados, como en los transformadores y capacitores, y algunos son recuperables al final de su vida útil.

**4. Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos en tanto se disponga de ellos para su eliminación final.

**5. Capacitor:** Consta de un contenedor metálico sellado con un núcleo activo dentro compuesto de varias láminas de aluminio separadas por un agente inerte. Es usado en equipos eléctricos y electrónicos como acumulador de corriente.

**6. Desechos peligrosos:** Todas aquellas sustancias que son generadas de un proceso o actividad industrial (incluyendo el reciclaje) y que por sus características físicas, biológicas o químicas puedan representar un peligro para el medio ambiente o la salud humana al ser manipuladas, envasadas, almacenadas, transportadas, confinadas y/o eliminadas.

**7. Productos peligrosos:** Todas aquellas sustancias u objetos que por sus características físicas, biológicas o químicas puedan representar un peligro para el medio ambiente o la salud humana.

**8. Disposición:** Operación de depósito permanente que permite mantener minimizadas las posibilidades de migración de los componentes de un desecho peligroso al ambiente.

**9. Manejo:** La recolección, transportación y eliminación de los desechos peligrosos, incluida la vigilancia de los lugares de eliminación.

**10. Generador:** Toda facilidad o persona cuya actividad produzca desechos peligrosos o que maneje estos desechos.

**11. Partes por millón (ppm):** Expresión de la concentración como las partes en peso del componente de una muestra en un millón de parte en peso total de la muestra ( $50\text{ppm} = 0.050 \text{ mg/Kg}$ ).

**12. Retroalimentación:** Proceso de drenaje del transformador, descontaminación del aceite con contenido de PCB y reinyección de éste para la reutilización del transformador.

**13. Transformador:** Son equipos usados en el proceso de generación y distribución de energía para aumentar o disminuir el voltaje a que se transporta o utiliza la corriente. Consta de un contenedor cerrado con dos o más bobinas internas separadas por un material insolado.

## TÍTULO II DISPOSICIONES GENERALES

**Art. 5.** La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales elaborará un registro de usuarios y generadores de PCB, en el cual se asentará a toda persona o entidad que importe, utilice, maneje, transporte o exporte PCB o residuos con PCB.

**Art. 6.** Es responsabilidad del generador que importe, manipule, transporte, use, comercialice o disponga de PCB cumplir con las disposiciones del presente Reglamento.

**Art. 7.** El generador, por poseer transformadores, capacitores, aceite y cualquier otro producto que contenga PCB, es considerado como responsable de generar desechos peligrosos y, como tal, deberá cumplir con las regulaciones establecidas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 8.** A los fines del presente Reglamento se considerará:

>500 ppm\* = Sustancia pura de PCB.

Desde 50 a 500 ppm = Sustancia con alto contenido de PCB.

5 a 50 ppm = Sustancia con bajo contenido de PCB.

<5 ppm = Sin PCB.

\* ppm = Parte por millón en peso (mg/kg).

**Art. 9.** A partir de la oficialización del presente Reglamento se prohíbe la importación de equipos que contengan más de 50 ppm de PCB.

**Art. 10.** Los aparatos que contengan más de 5 litros de PCB deberán ser eliminados a más tardar el 1ro de junio del 2010.

**Art. 11.** Tabla No. 1. Límites máximos permitidos de PCB en transformadores y/o capacitores, equipos y accesorios.

Equipo	Concentración en ppm para nuevos	Concentración en ppm para usados
Transformadores	De 5 a 50	50 a 500 mantenerlos operando hasta su vida útil, luego disponerlos.
Capacitores	De 5 a 50	50 a 500 mantenerlos operando hasta su vida útil, luego disponerlos.
Equipos eléctricos	Menor de 50	Mayor de 50 serán retirados en un plazo de 5 años.
Piezas o accesorios	Menor de 50	Mayor de 50 serán retirados en un plazo de 5 años.
En aplicaciones abiertas	Uso prohibido	Eliminar su uso gradualmente en un plazo de 5 años.
En aplicaciones semi abiertas	Uso prohibido	Eliminar su uso gradualmente en un plazo de 8 años.

**Art. 12.** Ningún generador está autorizado, por cuenta propia, a realizar trámites aduanales para la importación o exportación de transformadores u otros equipos que contengan aceites contaminados con PCB, así como su transporte, recepción y comercialización, sin previa autorización y supervisión de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 13.** (TRANSITORIO) Hasta tanto se disponga en el país de las tecnologías adecuadas para la eliminación segura de los PCB, se permitirá que cualquier equipo que contenga PCB, mientras siga funcionando satisfactoriamente, esté etiquetado y sea objeto de inspecciones periódicas, pueda seguir utilizándose hasta el final de su vida útil. Llegado ese momento, el equipo habrá de ser considerado como desecho peligroso y el generador será responsable del mismo hasta su eliminación final. Si a esa fecha aún no existen en el país facilidades de tratamiento, el generador deberá procurar la eliminación en el extranjero de los residuos conteniendo PCB.

**Art. 14.** Para los fines del presente Reglamento se presume que todos los transformadores y/o capacitores con fecha de fabricación antes de julio de 1979 contienen 500 ppm de PCB, a menos que el fabricante certifique lo contrario.

**Art. 15.** Si en un transformador y/o capacitor la etiqueta dice "No PCB" se deberá presumir que la concentración de PCB es menor de 5 ppm.

**Art. 16.** Si un equipo no posee etiquetas ni certificado del fabricante se presumirá que la concentración de PCB es mayor de 500 ppm y deberá ser dispuesto como desecho peligroso al final de su vida útil.

### **TÍTULO III**

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

##### **Capítulo I**

###### **Manejo de transformadores in situ**

**Art. 17.** Al momento de manipular cualquier equipo que contenga PCB deberá observarse las medidas preventivas pertinentes en cada caso.

**Art. 18.** Deberá evitarse, por todos los medios posibles, fugas y vertidos de los equipos.

**Art. 19.** Es responsabilidad de la compañía encargada del mantenimiento de los equipos que contengan PCB evitar, recoger y almacenar adecuadamente cualquier derrame que se produzca.

**Art. 20.** Es responsabilidad del generador vigilar que las reparaciones de los transformadores instalados fuera o dentro de las facilidades, y que contengan aceite PCB u otro producto peligroso, se realicen de manera adecuada. Los trabajos previstos deben realizarse según instrucción y supervisión del personal competente.

**Art. 21.** Cuando por causa de un accidente o por desconocimiento se haya incurrido en contaminación del suelo, por derrame de aceite o almacenamiento inadecuado de los transformadores y/o capacitores, éste deberá ser removido y almacenado de acuerdo a las directrices indi-

cadadas en el presente reglamento para su disposición final o se deberá informar, de inmediato, pero en todo caso en un plazo no mayor de 24 horas, a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 22.** El personal del área del taller de mantenimiento de transformadores, o cualquier otra persona con responsabilidad para inspeccionar o realizar reparaciones externas o internas, debe conocer sobre los riesgos que implica el manejo de los PCBs.

**Art. 23.** El personal responsable de la inspección debe estar al tanto del estado técnico de todo equipo que contenga PCB, de las condiciones exteriores del mismo y señales de corrosión.

**Art. 24.** En el caso de los transformadores y/o capacitores, el personal de la supervisión debe estar autorizado para la desconexión del transformador al percatarse de cualquier señal de peligro o derrame de aceite que contenga PCB.

**Art. 25.** Los generadores deben tener instalados extinguidores especiales para neutralizar PCB en las áreas de almacenamiento, o en donde se encuentren instalados los equipos activos, así como en los camiones de transporte, para ser usados en caso de emergencia.



## Capítulo II

### Medidas de prevención en los talleres de descontaminación de PCB y relleno

**Art. 26.** Los locales para este tipo de actividad deben cumplir las siguientes indicaciones:

1. Toda actividad deberá ser realizada bajo techo y en tinajas de suficiente tamaño como para contener cualquier derrame.
2. Restringir el uso de sopletes y materiales fácilmente inflamable en el área de trabajo.
3. Evitar la dispersión de los humos hacia el exterior.

## Capítulo III

### Del transporte

**Art. 27.** Para el transporte de transformadores con productos (aceites) o desechos peligrosos, fuera del límite de las áreas de las instalaciones de generación, es necesario solicitar por escrito a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el permiso para realizar esta actividad con por lo menos 30 días calendario de antelación a la fecha prevista del transporte.

**Párrafo.** En caso de que se requiera realizar un transporte de emergencia, el mismo deberá realizarse siguiendo las regulaciones establecidas por esta Secretaría y deberá ser notificado a la misma en un plazo no mayor de 48 horas.

**Art. 28.** El generador tiene que verificar que el transportista esté debidamente autorizado y disponga de los medios adecuados para realizar el transporte.

**Art. 29.** La solicitud del permiso será debidamente argumentada y contendrá, como mínimo, las causas del traslado y las condiciones de seguridad previstas en la transportación. Además se adjuntará una copia del consentimiento por escrito de la parte interesada hacia donde se pretende realizar el traslado.

**Art. 30.** El movimiento externo no podrá efectuarse hasta tanto se reciba por escrito el permiso oficial concedido por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. La autorización incluirá fecha esperada del movimiento, origen y destino.

**Art. 31.** En la transportación, tanto externa como interna, se cumplirá con las disposiciones de transporte y las reglas dadas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre marcado de los envíos, rótulos en los vehículos y presentación de la documentación. Todo material transportado deberá estar acompañado por el manifiesto correspondiente.

**Art. 32.** En caso de que el transporte de desechos, o materiales que contengan PCB, se realice dentro del territorio nacional o hacia otra facilidad, ya sea de la misma razón social o diferente, el responsable deberá firmar el

manifiesto como recibido conforme al generador original y enviar una copia del documento a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales dentro de las 48 horas siguientes de haber recibido el envío.

**Art. 33.** En el caso de transporte fuera del territorio nacional se deberá cumplir con los procedimientos establecidos en virtud del Convenio de Basilea y otras legislaciones vigentes.

**Art. 34.** El generador deberá verificar que la transportación se ha preparado de forma adecuada, para prevenir y evitar posibles accidentes que pudiesen provocar la contaminación del área y conocer de la consecuencia de una rotura mecánica, por golpe, que provoque derrame de aceite.

**Art. 35.** El responsable de la supervisión debe tener conocimiento pleno del presente procedimiento y velar para que todo el personal que de una u otra forma intervenga en la actividad de transporte esté capacitado y evaluado en lo referente al aceite que contienen los transformadores y/o capacitores y los cuidados al trabajar.

**Párrafo.** Para el transporte de equipos y compuestos con PCB se deben utilizar camiones con cama metálica recubierta con nylon para evitar las consecuencias de posible contaminación.

## **TÍTULO IV**

### **DEL ETIQUETADO**

**Art. 36.** Los transformadores reparados y rellenados deben indicar:

1. Nombre y estado (concentración) del fluido sustituto.
2. Fecha en que fue rellenado.
3. Nombre de la empresa.
4. Nombre y concentración del fluido anterior.

**Art. 37.** Las etiquetas deberán ser cuadradas con dimensiones de 5cms. x 5cms. a 15 x 15 cms. con incremento de 2.5 cms. Además las etiquetas deben estar escritas en el idioma español. Si los artículos contienen menos de 5 ppm ó 0.005 por 100 en peso de PCB llevarán en su etiqueta "NO PCB".

## **TÍTULO V**

### **DEL ALMACENAMIENTO**

**Art. 38.** Se mantendrá restringida el área dentro de la facilidad donde se encuentran instalados los transformadores y/o capacitores en servicio.

**Art. 39.** Se utilizará, en todos los recipientes, un material resistente a la oxidación que pueda ocasionar el PCB.

**Art. 40.** Se tendrán señalizados todos los productos y desechos peligrosos. Las etiquetas, al menos de papel y recambiables dependiendo de su estado, deben decir “Peligro/Transformador” o “Tanque con producto o desechos peligrosos” y el tipo de producto que contienen.

**Art. 41.** Se mantendrán cerrados todos los recipientes que contengan residuos peligrosos durante el almacenamiento.

**Art. 42.** Se deberán colocar bandejas metálicas pintadas con pintura resistente a los PCB, adecuadas en su tamaño y al diseño de las aletas de los radiadores.

**Párrafo.** La bandeja se diseñará de forma tal que en ella se pueda contener un 10 % más de todo el volumen de los aceites almacenados en los recipientes en que se encuentre la bandeja.

**Art. 43.** Cuando se trate de piezas, aparatos, dispositivos y otros equipos u accesorios que estén contaminados con PCB deberán disponerse en el área destinada para almacén pero debidamente empacados y etiquetados.

**Art. 44.** Sólo se permitirá el acceso al personal de mantenimiento capacitado para tales fines.

**Art. 45.** El generador es el responsable de revisar, como mínimo una vez al año, el estado exterior de los transformadores y otros desechos peligrosos en el área de almacenamiento, y como mínimo cada tres meses los transformadores y/o capacitores en servicios.

**Art. 46.** Dentro del Inventario de Desechos Peligrosos en Anexo II, en el punto de Observaciones, quedará constancia de si se mantienen las condiciones seguras de almacenaje y las medidas propuestas o efectuadas para mantenerlas.

## **Capítulo I**

### **Condiciones de almacenamiento para transformadores y/o capacitores**

**Art. 47.** El almacenamiento de los transformadores y/o capacitores inactivos con desechos peligrosos debe reunir las siguientes condiciones:

1. Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacén de materias primas y productos terminados.

2. Estar ubicado en zonas donde reduzcan los riesgos por posibles emisiones, incendios y explosiones.
3. Contar con pasillos lo suficientemente amplios que permitan el tránsito de medios mecánicos, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y de los bomberos en casos de emergencias.
4. Contar con los letreros y señalamientos a la peligrosidad de los mismos en lugares visibles.

**Art. 48.** Para garantizar el requisito fundamental de la no contaminación exterior desde el área de almacenamiento y de las condiciones seguras de contención ante derrames deben tomarse las precauciones siguientes:

1. Cada transformador de desecho se ubica en una piscina metálica con capacidad del contenido total de aceite del mismo. Este proceder se seguirá con el resto de materiales de desechos que sean utilizados en emergencia.
2. A las piscinas de contención, en su construcción, se le comprueba su hermeticidad y son pintadas por dentro y por fuera con dos capas de pintura anticorrosiva resistentes a los PCB.
3. Una vez ubicados en las piscinas todos los desechos peligrosos estos deben ser protegidos con envolturas de nylon para disminuir el contacto con el exterior.
4. Los aceites envasados como desechos peligrosos en recipientes estarán pintados por fuera con dos o más capas de pintura anticorrosiva resistente a los PCB, tapados y sellados con la advertencia del producto que contienen.

## **TÍTULO VI**

### **DE LOS ACCIDENTES**

**Art. 49.** Cuando por cualquier causa se produzca un derrame o accidente ambiental, sea leve o grave, de productos o desechos de PCB, el generador deberá avisar inmediatamente a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales y deberá ser confirmado por escrito dentro de los tres días siguientes al día en que se originó el accidente.

**Art. 50.** Un derrame de aceite es considerado como accidente ambiental, dependiendo de la cantidad derramada y se clasifica en:

1. Accidente ambiental grave: cuando se produce derrame de toda o la mayor parte de un transformador activo.
2. Accidente ambiental leve: cuando la cantidad derramada no contamina los canales subterráneos de cables.

**Art. 51.** El coordinador o responsable de la gestión ambiental, junto con el responsable del área de mantenimiento de transformadores, debe tomar las medidas necesarias de acuerdo a las causas posibles de fallo y redactarán un informe que contenga la explicación de dichas medidas.



## Capítulo I

### Medidas iniciales ante una emergencia

**Art. 52.** Como medida de precaución para emergencias deberá estar disponible una unidad especializada en el manejo de los PCB por parte del generador.

**Art. 53.** El responsable o generador informará a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, al Cuerpo de Bomberos y a otros organismos pertinentes para que actúen en la mitigación del accidente ocurrido, especificando hora, lugar y causas probables.

**Art. 54.** Cuando ocurra un accidente se debe cubrir con arena la zona afectada. Si el aceite está caliente y se desprenden vapores es imprescindible utilizar una mascarilla de protección.

**Art. 55.** El personal presente evitará, en todo momento, el contacto directo con el aceite derramado.

**Art. 56.** El personal designado deberá usar, siempre que se manipulen aceites o equipos que contengan PCB, los medios de protección adecuados y de manera obligatoria, entre los que se encuentran:

1. Overoles de mangas largas.
2. Guantes engomados.
3. Botas de goma.
4. Espejuelos.
5. Máscara con filtro contra cloro.

**Art. 57.** Deberán existir como medios auxiliares:

1. Palas o recogedores.
2. Escobas.
3. Sacos de nylon y cinta adhesiva.

**Art 58.** Se deberá disponer de tres (3) sacos de arena por cada subestación con transformadores o con productos peligrosos.

**Art. 59.** En caso de ser utilizados, tanto los medios de protección como todos los materiales que se consideran contaminados pasan a la categoría de desechos peligrosos. Se colocarán en sacos de nylon sellados con cinta adhesiva y se depositarán en el almacén de desechos de PCB.

**Art. 60.** Si el derrame ocurre en los predios de una facilidad se colocan sacos de arena en el interior de cada nave, con el propósito de contener derrames y fugas y se realizará la limpieza de la arena en la zona contaminada.

**Art. 61.** En los casos de que el accidente haya ocurrido durante un transporte de sustancia o desecho de PCB, el derrame debe contenerse, en lo posible, colocando sacos de arena o material absorbente, para evitar la propagación del líquido.

**Art. 62.** El área será revisada y se deberán definir las necesidades o no de medidas adicionales.

**Art. 63.** Los medios de protección personal deberán estar a mano, localizados y bajo el control de la facilidad responsable.

**Art. 64.** El generador deberá mantener actualizada la información sobre los productos y desechos peligrosos y su entrega a los coordinadores de área de mantenimiento.

**Art. 65.** La arena o el material absorbente se recogerá cuidadosamente y se envasará en sacos de nylon que posteriormente serán sellados y trasladados hasta el área de almacenaje.

**Art. 66.** Si cualquier material u objeto, equipo, árboles, tierra etc., fuese contaminado por causa del accidente, de igual manera deberá ser dispuesto como desecho peligroso.

**Art. 67.** Todos los medios utilizados serán sellados, inventariados, registrados y considerados como parte de los desechos peligrosos del inventario del generador.

## **Capítulo II**

### **De la investigación del accidente**

**Art. 68.** En caso de que ocurra un accidente se realizará una investigación tanto por parte de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales como por parte del generador.

**Art. 69.** La investigación deberá comenzarse inmediatamente después de conocido el accidente. El proceso de investigación, el informe y las conclusiones se presentarán a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Art. 70.** Para la investigación de accidentes se deberá formar una comisión donde participarán:

1. El supervisor de la entidad generadora del área donde ocurrió el accidente.
2. El coordinador de gestión ambiental, si lo hay.
3. Un representante de la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social.
4. Por lo menos dos especialistas o técnicos de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales que estén relacionados con la protección ambiental.
5. Cualquier otra entidad que se considere pertinente.

**Art. 71.** El informe del accidente debe contener:

1. Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente.
2. Causas que motivaron el derrame.
3. Descripción de las características fisicoquímicas y toxicológicas del aceite PCB, así como la cantidad estimada derramada.
4. Medidas adoptadas para la atención del accidente.
5. Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada.
6. Posibles daños causados a los ecosistemas.
7. Cualquier otra observación que se relacione con el caso.

## **TÍTULO VII**

### **DE LOS RIESGOS A LA SALUD**

**Art. 72.** El generador deberá coordinar con la Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social para asegurar que se cumplan las medidas de seguridad que sean requeridas durante el manejo de los desechos peligrosos, el chequeo médico sistemático del personal involucrado y la actualización de la información.

**Art. 73.** Deberá evitarse el contacto directo con la piel y los ojos.

**Art. 74.** Por ninguna circunstancia deberán respirarse vapores de PCB si tienen una temperatura superior a 55°C, pues se vaporiza ácido clorhídrico, monóxido de carbono y otros gases que pueden afectar las vías respiratorias.

## **TÍTULO VIII**

### **DE REGISTRO**

**Art. 75.** Deberán establecerse registros permanentes, permisos, autorizaciones y otras informaciones que se obtienen con las autoridades competentes y toda la documentación interna que con respecto a los desechos peligrosos sea generada debe mantenerse por un período mínimo de tres (3) años.

**Art. 76.** El modelo de inventario de desechos peligrosos constituye un registro temporal y se conserva durante un período de dos (2) años. La actualización del inventario de aceites, equipos (transformadores y/o capacitores), piezas, accesorios y desechos que contienen PCB, por parte del generador, se realizará anualmente.

**Art. 77.** El incumplimiento de este Reglamento y las disposiciones contenidas en las leyes y normas ambientales vigentes podrá ser sancionado según se establece en la Ley 64-00 y sus reglamentos.

## **TÍTULO IX**

### **DE LA ELIMINACIÓN FINAL**

**Art. 78.** Los generadores de productos o residuos que contengan PCB deberán ser almacenados por un periodo máximo de un (1) año, al término del cual deberán exportarlo a un país con capacidad para eliminarlos ya sea por incineración o tratamiento físico-químico-biológico.

**Art. 79.** Los movimientos transfronterizos de desechos que contengan PCB se realizarán de acuerdo al procedimiento que se ha establecido basado en el convenio de Basilea, a través de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



## **ANEXO I**

### **RESOLUCIÓN NO. 09/2005**

**QUE PROMULGA EL REGLAMENTO AMBIENTAL PARA  
USO, MANEJO, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE BIFENI-  
LOS POLICLORADOS (PCB's)**

CONSIDERANDO: Que nuestro país ha emprendido un proceso de elaboración de leyes, reglamentos y normas ambientales como instrumentos para desarrollar un proceso de gestión ambiental y de esta manera garantizar el desarrollo sustentable;

CONSIDERANDO: Que la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en virtud de la Ley No. 64-00, del 18 de agosto del 2000, tiene como una de sus funciones procurar el mejoramiento progresivo de la gestión, administración y reglamentación relativas a la contaminación del suelo, aire y agua para la conservación y mejoramiento de la calidad ambiental;

CONSIDERANDO: Que la continua y masiva emisión de contaminantes a la atmósfera, el vertido de sustancias líquidas, la emisión de partículas sólidas tóxicas provenientes de actividades industriales, mineras, agrícolas, turísticas y urbanas, entre otras, degradan el medio ambiente y afectan negativamente la salud y la calidad de vida de la población humana;

CONSIDERANDO: Que los bifenilos policlorados o PCB's (por sus siglas en inglés) son compuestos químicos sintéticos que pertenecen a una familia de compuestos orgánicos conocidos como hidrocarburos clorinados, altamente persistentes y con la característica de bioacumularse en la cadena trófica;

CONSIDERANDO: Que en República Dominicana hay carencias de información sobre el peligro que representa el uso y manejo de estos productos, al punto de que una de sus formas (el aceite dieléctrico de los transformadores) es popularmente utilizado como medicina, haciendo urgente la necesidad de establecer un control sobre el manejo de estas sustancias;

CONSIDERANDO: Que se ha efectuado la revisión de todos los instrumentos de regulación ambiental emitidos anteriormente y acogidas las modificaciones pertinentes resultantes de la consulta pública;

CONSIDERANDO: Que la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales faculta a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales a usar las prerrogativas de su autoridad para dictar las providencias que considere procedentes para la mejor aplicación de las leyes y reglamentos y para establecer mecanismos que garanticen que el sector privado y público ajuste sus actividades a las políticas y metas sectoriales previstas;

CONSIDERANDO: Que el Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales es competente para dictar las medidas que estime procedentes en el campo de la cartera a su cargo, siempre que las mismas no contradigan la Constitución

de la República y armonicen con la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales;

VISTA: La Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64/00, de fecha 18 de agosto del año 2000;

POR TANTO, El Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, actuando en virtud de sus atribuciones legales, emite la siguiente:

## **RESOLUCION**

PRIMERO: EMITIR, como por la presente SE EMITE, El Reglamento Ambiental para uso, manejo, transporte y disposición de bifenilos policlorados (PCB's).

SEGUNDO: DISPONER, como por la presente SE DISPONE, que la presente Resolución sea publicada de manera íntegra en uno o más periódicos de circulación nacional y en la página web de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

DADA POR NOS, en nuestro despacho de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el Distrito Nacional, capital de República Dominicana, a los veintidós (22) días del mes de agosto del año dos mil cinco (2005).

DR. MAX PUIG  
Secretario de Estado de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales



República Dominicana  
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

# Guía Ambiental para proyectos de distribución de energía eléctrica



República Dominicana | Octubre de 2009

## Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Dirección general

### **Dr. Jaime David Fernandez Mirabal**

Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales

### **Ing. Ernesto Reyna Alcantara**

Subsecretario de Estado de Gestión Ambiental

### **Ing. Patricia Abreu Fernandez, Msc.**

Subsecretaria de Estado de Cooperación Internacional

Coordinación y Supervisión:

#### **Ing. Silmer Gonzalez Ruiz, M.sc.**

Directora de Normas e Investigaciones Ambientales

Equipo Técnico :

**Dr. Manuel Gil**

**Ing. Rubén Mesa**

**Ing. Ignacio Leonardo**

**Ing. Zacarias Navarro**

**Lic. Damaris Ramirez**

**Lourdes Geronimo**

**Virginia Sibilio**

**Zoraida Zapata**

**Rafael Suárez**

**Ana Pietter**

**Luis E. Geraldo**

**Carlos Jimenez Diaz**

## Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales

Dirección general

### **Lic. Celso Marranzini**

Secretario de Estado

Vicepresidente Ejecutivo de CDEEE

Coordinación y Supervisión:

#### **Ing. Esporminio Herrera Arias, Msc.**

Director Unidad de Gestión Ambiental, CDEEE

### **Lic. Alejandro Deeb, Phd**

Consultor Senior, Banco Mundial

Equipo Técnico :

**CDEEE:**

**Romer Arias**

**Danilo Moreta**

**Rolando Tatis**

**Vivian Corcino**

**Lorenzo Flores**

-Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana (ETED)

**Isidro Quinones, Msc.**

-Unidad de Electrificación Rural y Suburbana (UERS)

**Gergez Jiménez**

-EDENORTE

**Ricardo Rosario**

-EDESUR

**Feliz Guerrero**

**Antonio Torres**

-EDEESTE

**Seti Fernandez**

Esta Guía es el resultado de un proceso de consulta en el que han participado numerosas instituciones, organizaciones no gubernamentales, representantes de empresas, universidades y especialistas en el área. A todos debemos nuestro reconocimiento y agradecimiento.

# **Guía Ambiental para proyectos de distribución de energía eléctrica**

República Dominicana | Marzo de 2009



## Presentación

---

Contar con un instrumento útil para la gestión de proyectos de distribución de energía eléctrica, es el propósito de la Dirección de Investigaciones y Normas Ambientales de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA), de la Unidad de Gestión Ambiental Corporativa de la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE), la Gerencia Ambiental de la Empresa de Transmisión Eléctrica Dominicana (ETED), y las gerencias ambientales de las empresas de distribución de energía del este, norte y sur, presentar a la sociedad la presente Guía, que en coordinación con el Banco Mundial, es fruto del trabajo conjunto y el consenso entre las partes, con la certeza de que será de utilidad para el cumplimiento de las normativas y procedimientos que establece la ley 64-00, en la ejecución de los proyectos de distribución eléctrica, identificados como importantes para el desarrollo de la nación dominicana.



## Contenido

---

1. Introducción .....	p. 7
2. Instructivo: orientaciones básicas para lograr una eficaz aplicabilidad de los temas tratados .....	p. 8
3. Marco organizativo y planificación para la gestión ambiental: esquema general del marco organizacional y de planeación que deben implantar las entidades involucradas y lineamientos para la eficaz planificación ambiental .....	p. 11
4. Marco jurídico de la gestión ambiental: normas, leyes, resoluciones y decretos que regulan los aspectos ambientales de los proyectos de distribución en República Dominicana.....	p. 19
5. Descripción de la actividad: características físicas y técnicas de un sistema de distribución (líneas y subestaciones), así como las actividades de las diferentes fases de un proyecto de distribución eléctrica.....	p. 24
6. Características ambientales-tipos: características y componentes ambientales que deben incorporarse en el proceso de evaluación ambiental de un proyecto de distribución .....	p. 42
7. Impactos ambientales y medidas de manejo- tipos: fichas de impacto y manejo ambiental para las actividades constructivas, operativas y de mantenimiento de un proyecto de distribución. ....	p. 51
8. Seguimiento, evaluación y monitoreo: lineamientos de seguimiento e indicadores de gestión ambiental a través de las diferentes fases del proyecto .....	p. 54
9. Seguridad industrial y salud ocupacional.....	p. 63
10. Glosario: definición de términos técnicos utilizados en la Guía .....	p. 70
11. Anexos.....	p. 73

# 1. Introducción

---

## 1.1. Presentación general y antecedentes

La Guía Ambiental para proyectos de distribución eléctrica se enmarca dentro de los principios fundamentales para lograr una producción más limpia con el sector eléctrico. Estos principios fundamentales son entre otros: la integralidad (esfuerzos coherentes y articulados), la concertación (diálogo continuo y coordinado entre las entidades e instituciones), la internalización de los costos ambientales (eficiencia económica vs. eficiencia ambiental) y la gradualidad (ejecución de acciones de acuerdo con las posibilidades reales de desarrollo, a corto, mediano y largo plazo). Todo lo anterior se soporta dentro del marco del desarrollo sostenible, orientado a un mejoramiento continuo de la calidad de vida de los dominicanos y al logro de una mejor gestión pública y empresarial para el control y reducción del deterioro ambiental producido por las actividades constructivas, operativas y de mantenimiento del sector.

Los proyectos de distribución eléctrica son estratégicos para el desarrollo económico y social de áreas rurales y urbanas locales, regionales y nacionales. Por tanto, el resultado de la aplicación de estos conceptos, que se da efectivamente a través del uso y aplicación de esta Guía Ambiental, es la reducción efectiva de los riesgos para el ambiente y los seres humanos, la optimización del uso racional de los recursos naturales y mayor competitividad empresarial.

## 1.2. Objetivos

La Guía Ambiental para proyectos de distribución eléctrica es el resultado de un trabajo conjunto entre las empresas y autoridades del sector eléctrico y la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA).

El objetivo primordial de la Guía es brindar a los usuarios, propietarios de proyectos, contratistas de construcción, auditores, interventores, consultores, proveedores y autoridades ambientales, una herramienta efectiva de consulta y orientación conceptual, metodológica y procedimental que facilite y optimice el proceso de gestión ambiental a través de las diferentes fases del ciclo de vida de un proyecto de distribución eléctrica, procurando la protección del medioambiente y los recursos naturales.

Dentro de sus objetivos específicos, se tienen los siguientes:

1. Fortalecer la gestión ambiental.
2. Realizar una planificación ambiental efectiva.
3. Unificar criterios de evaluación ambiental y mejorar la comunicación entre las partes interesadas.
4. Presentar en forma analítica y coherente una serie de medidas típicas de manejo, control y seguimiento ambiental que parte del análisis de los efectos de un proyecto de distribución sobre su entorno, y que pueden ser aplicadas en forma eficaz por los usuarios de la Guía.
5. Dar cumplimiento y aplicabilidad a la legislación ambiental vigente.

## 1.3. Ámbito de aplicación

Las entidades del sector eléctrico en República Dominicana, particularmente las empresas distribuidoras de energía eléctrica, pueden encontrar en este documento de una orientación práctica para iniciar, mejorar, corregir o complementar su gestión ambiental en cada una de las fases de un proyecto de distribución, desde su planeamiento y diseño hasta su desmantelamiento y cierre, incluyendo la remodelación y/o ampliación de sistemas existentes.

Adicionalmente, las autoridades ambientales pueden hacer uso efectivo de esta Guía dentro de su proceso de control y seguimiento de proyectos, ya que ésta recoge lo esencial de un proyecto de distribución eléctrica en términos de su afectación al entorno natural y socioeconómico, presenta soluciones típicas y viables para su prevención, corrección, mitigación o compensación.

Por otra parte, la Guía se enmarca dentro de la política de fomento y proyección permanente de acercamiento interinstitucional (Empresa - Autoridad Ambiental), donde se propenda por un mejor manejo y control de la gestión ambiental global.

Por último, la Guía será de gran utilidad para consultores, interventores, contratistas de construcción, proveedores y demás entes que tengan a su cargo el planeamiento, el análisis de factibilidad, el diseño, la construcción y la operación y mantenimiento de un sistema de distribución eléctrica, ya que ésta suministra orientaciones y criterios claros para la correcta y efectiva incorporación de la variable ambiental a lo largo del desarrollo de un proyecto de distribución eléctrica.

## 2. Instructivo para el uso de la guía

### 2.1. Presentación general

El presente capítulo tiene como fin orientar al lector en el uso y manejo de esta Guía para lograr el mejor provecho de la misma y realizar una gestión ambiental eficiente y oportuna.

### 2.2. Temas básicos tratados en la Guía

En la Tabla 2.1 se presenta el índice temático de esta Guía Ambiental para proyectos de distribución de energía. La Guía se divide en once (11) capítulos cuya nomenclatura se presenta a continuación:

**Tabla 2.1 Temas básicos tratados en la guía**

TEMA TRATADO	Página
Contenido de la Guía	6
Introducción	7
Presentación general y antecedentes	7
Objetivos	7
Ámbito de aplicación	7
Instructivo para el uso de la Guía	8
Presentación general	8
Temas básicos tratados en la Guía	8
Uso de la Guía	10
Recomendaciones	10
Marco organizativo y planificación ambiental	11
Generalidades	11
Auditoría ambiental interna	14

<b>Participación pública</b>	<b>18</b>
<b>Marco jurídico</b>	<b>19</b>
<b>Marco jurídico general</b>	<b>19</b>
<b>Otras leyes ambientales</b>	<b>19</b>
<b>Ley General de Electricidad</b>	<b>20</b>
<b>Descripción de la actividad</b>	<b>24</b>
<b>Descripción técnica de un sistema de distribución</b>	<b>24</b>
<b>Planeamiento de un sistema de distribución</b>	<b>28</b>
<b>Diseño de una línea de distribución</b>	<b>29</b>
<b>Diseño básico de una subestación de distribución</b>	<b>30</b>
<b>Actividades previas y de construcción de las líneas de distribución</b>	<b>32</b>
<b>Actividades de construcción de las subestaciones de distribución en piso</b>	<b>36</b>
<b>Operación y mantenimiento de una red de distribución</b>	<b>38</b>
<b>Repotenciación de una red de distribución</b>	<b>40</b>
<b>Remodelación de una red de distribución</b>	<b>40</b>
<b>Desmantelamiento y cierre de una red de distribución</b>	<b>41</b>
<b>Indicadores ambientales</b>	<b>42</b>
<b>Presentación general</b>	<b>42</b>
<b>Proyectos de Distribución en zonas rurales</b>	<b>42</b>
<b>Indicadores socioambientales en zonas urbanas</b>	<b>48</b>
<b>Impactos ambientales y medidas de manejo tipo en un proyecto de distribución</b>	<b>51</b>
<b>Presentación general</b>	<b>51</b>
<b>Lista de chequeo -impactos significativos en construcción y operación de líneas de distribución</b>	<b>52</b>
<b>Matriz de impactos vs. actividades - líneas de distribución</b>	<b>52</b>
<b>Fichas de impactos y manejo ambiental para construcción y operación de líneas de distribución</b>	<b>53</b>
<b>Lista de chequeo - impactos significativos en construcción y operación de líneas de distribución</b>	<b>53</b>
<b>Matriz de impactos vs. Actividades para Subestaciones de Distribución</b>	<b>54</b>
<b>Fichas de impactos y manejo ambiental para construcción y operación de subestaciones de distribución</b>	<b>54</b>
<b>Seguimiento, evaluación y monitoreo</b>	<b>54</b>
<b>Objetivos de seguimiento y monitoreo</b>	<b>54</b>
<b>Riesgos-tipos y manejo de contingencias</b>	<b>54</b>
<b>Indicadores de seguimiento y monitoreo</b>	<b>56</b>
<b>Riesgos tipo y manejo de contingencias</b>	<b>63</b>
<b>Presentación general</b>	<b>63</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>63</b>
<b>Objetivos específicos</b>	<b>64</b>
<b>Marco legal</b>	<b>64</b>
<b>Algunos conceptos y definiciones</b>	<b>64</b>
<b>Mecanismo operativo y de gestión</b>	<b>64</b>
<b>Glosario</b>	<b>70</b>

## 2.3. Usos de la Guía

A continuación se describe la forma de uso y consulta de la Guía.

1. Por ejemplo, se requiere saber el manejo de residuos líquidos en una subestación de distribución:
2. Identifique en la Guía el Capítulo correspondiente a las actividades donde se requiere el manejo de residuos líquidos en una subestación de distribución: impactos ambientales y medidas de manejo tipo en subestaciones de distribución.
3. Busque en la matriz de impactos de subestaciones, las actividades donde este impacto se genera: adecuación de campamentos, montaje e instalación, operación, mantenimiento, ampliación y repotenciación y desmantelamiento.
4. Ubique las fichas de manejo de ese impacto.
5. Consulte.

## 2.4. Recomendaciones

1. En el espectro de proyectos de distribución de energía (líneas y subestaciones) se pueden dar entornos desde muy complejos (líneas de más de 60 Km. en zona rural y atravesando diversas condiciones físico-bióticas y socioeconómicas), hasta relativamente sencillos (líneas de baja tensión de 1 a 2 Km. en zona semiurbana y atravesando condiciones físico-bióticas y socioeconómicas homogéneas) y, por lo tanto, se recomienda leer con detenimiento las presentaciones de cada uno de los capítulos de esta Guía, con el fin de que los usuarios le den un uso eficiente y acertado a las recomendaciones y actividades descritas en cada sección.
2. Para verificar la aplicabilidad de los impactos y medidas de manejo- tipo presentadas en el Capítulo 7 de esta Guía, el usuario debe ubicarlas dentro del contexto de su proyecto, de acuerdo con la característica de urbana o rural, para posteriormente hacer uso práctico y eficiente de las medidas propuestas. Para esto, el usuario debe analizar las condiciones ambientales específicas de la actividad que se esté realizando y determinar la validez de aplicación de las fichas de manejo en cuestión. Haga los ajustes necesarios para optimizar el manejo.
3. Decida el manejo concreto que se le debe dar a la actividad, es decir pregúntese cuáles manejos son aplicables para el proyecto en desarrollo y cuáles darían el óptimo resultado. Para el caso particular, pregúntese cuál es el mejor sistema de manejo y tratamiento de residuos líquidos para la subestación en cuestión: pozo séptico, trampas de grasa y/u otro sistema de tratamiento, o una combinación de éstos.
4. Ejecute, siguiendo las recomendaciones y criterios establecidos en las fichas.
5. La Guía nunca sustituye las exigencias de las autoridades ambientales ni los procesos de gestión y planificación establecidos por éstas.
6. La Guía agiliza la gestión ambiental, unifica criterios y abarca una amplia gama de posibilidades de gestión ambiental (incluyendo los aspectos socioeconómicos y de participación comunitaria) para las diferentes fases del ciclo de vida de un proyecto de distribución de energía.
7. Pueden existir casos donde sea necesario aplicar metodologías y tratamientos especiales y particulares que no se encuentran contenidos en esta Guía.

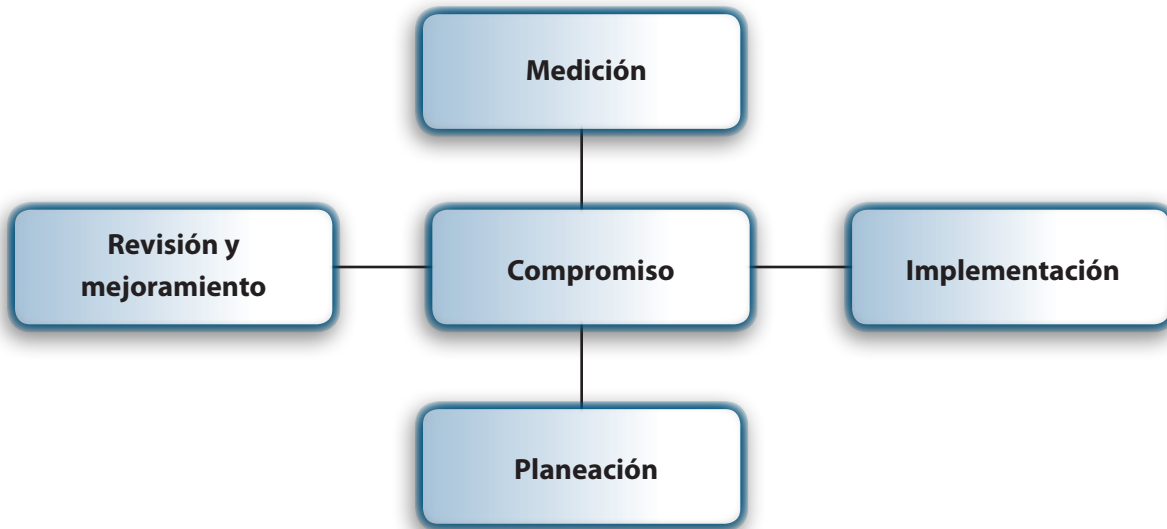
### 3. Marco organizativo y planificación

---

#### 3.1 Generalidades

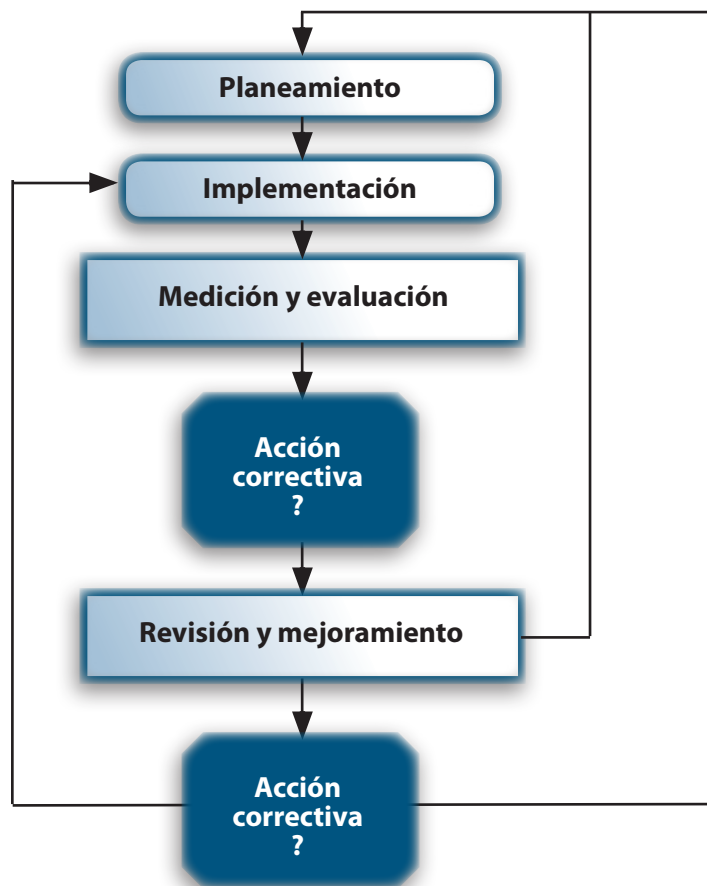
La Guía Ambiental para Proyectos de Distribución Eléctrica se enmarca dentro de un Sistema de Gestión Ambiental que debe ser implementado por cada una de las partes, entidades, instituciones y empresas que inciden de forma directa e indirecta en proyectos de redes de distribución de energía.

El sistema de gestión ambiental adoptado por esta Guía, se basa en los principios de la autoevaluación y mejoramiento continuo de las actividades que tienden a minimizar el deterioro ambiental y potenciar los beneficios sociales y económicos de las regiones donde se insertan los proyectos del sector de distribución de energía. Sobre estos principios se establecen los fundamentos para la implementación de sistemas de gerencia ambiental. El diagrama que se presenta a continuación ilustra en forma simplificada las etapas sucesivas del sistema de gestión ambiental de acuerdo con los principios adoptados:



Como se aprecia en la figura, el “compromiso” es el eje central del sistema de gestión ambiental. Este compromiso debe trascender a todos los niveles de la organización y estar presente en las diferentes etapas de la gestión y fases del ciclo de vida de un proyecto de distribución de energía.

El siguiente flujograma representa el ciclo del sistema de gestión ambiental:



El planeamiento, dentro del ciclo de vida de un proyecto de distribución es la fase inicial de la gestión y comprende la identificación de los siguientes aspectos:

- Tipo de proyecto objeto de la gestión ambiental (línea o subestación en entorno rural o urbano)
- Etapa del ciclo de vida donde se encuentre el proyecto de distribución objeto de la gestión: planeamiento, diseño, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y cierre, remodelación, repotenciación o ampliación.
- Requerimientos ambientales específicos para la etapa donde se encuentre el proyecto.
- Como resultado de esta actividad se procede a dar cumplimiento a los requerimientos específicos.

La implementación, constituye la segunda etapa del sistema de gestión ambiental y consiste en el desarrollo de los requerimientos específicos del proyecto para alcanzar los objetivos ambientales trazados. Si el proyecto se encuentra en la fase de diseño, se requiere implementar lo siguiente:

- Inscripción del proyecto ante la autoridad ambiental competente, a fin de agotar la fase de análisis previo.
- Realización de los estudios ambientales, según dicte la autoridad ambiental.
- Una vez finalizados el (los) estudio(s), se entregan ante la autoridad ambiental competente para la obtención de la respectiva licencia o permiso, en caso que proceda.

Para garantizar los objetivos y requerimientos ambientales específicos, trazados para cada fase del ciclo de vida del proyecto se debe:

- Revisar en forma continua los objetivos y metas de las fases de planeamiento e implementación.
- Garantizar y apropiar los recursos humanos, físicos y financieros necesarios para el desarrollo de dichos requerimientos y objetivos.
- Integrar dichos recursos dentro del sistema de gestión ambiental, creando dependencias o unidades ambientales dentro de cada ente o empresa involucrada, con responsabilidades y funciones asignadas, y orientadas a dar cumplimiento a dichos requerimientos y objetivos.
- Motivar a las personas involucradas en el sistema de gestión ambiental, para garantizar el logro de los objetivos y trascender a otros niveles de la organización.
- Mantener un sistema continuo de capacitación para las personas involucradas y no involucradas en el sistema de gestión ambiental, con el fin de crear una “cultura ambiental” sólida y generalizada dentro de la organización.
- Crear un sistema de reportes y registros que garantice el seguimiento continuo de cada fase del ciclo de vida del proyecto objeto de la gestión ambiental y de la gestión ambiental global de la empresa o ente involucrado.
- Procesar la información para obtener los escenarios de aciertos y desaciertos en torno al sistema de gestión.
- Garantizar y resaltar la importancia de llevar, de forma paralela, simultánea y mancomunada el ciclo técnico, con el ciclo ambiental del proyecto, con miras a lograr un mejor y efectivo desempeño de ambas partes.
- Garantizar la adecuada participación comunitaria y el mayor beneficio social del proyecto objeto de la gestión ambiental.

La tercera etapa del sistema de gestión ambiental es la medición y evaluación de las actividades y etapas implementadas del proyecto objeto de la gestión ambiental.

Esta etapa cobra gran importancia en las fases de construcción y operación del proyecto, donde se debe medir y evaluar la eficacia de las medidas de manejo, formuladas e implementadas para el proyecto objeto de la gestión ambiental. Se debe comparar la eficacia de las medidas con los objetivos previamente establecidos, incluyendo el cumplimiento de las normas ambientales.

Las interventorías, auditorías ambientales y evaluaciones ex-post se constituyen en herramientas valiosas para hacer seguimiento, evaluación y monitoreo de las medidas de manejo. Igualmente aplica lo especificado en el capítulo 8 de esta Guía, sobre todo en la construcción y aplicación de indicadores de gestión.

El resultado de esta etapa debe ser empleado para identificar actividades que requieran acción correctiva o puedan ser mejoradas dentro del Sistema de gestión ambiental. Si se identifica la necesidad de acciones correctivas, se debe reiniciar el ciclo del sistema de gestión, empezando por la etapa de planeamiento y continuando con la etapa de implementación para el caso particular. El sistema de medición y evaluación empleado debe servir como instrumento a la autoridad ambiental y a la empresa dueña del proyecto para verificar el cumplimiento de los estándares ambientales establecidos.

La última etapa del sistema de gestión ambiental y que marca el comienzo de un nuevo ciclo, se constituye en la revisión y mejoramiento de los resultados obtenidos en la etapa de medición y evaluación. Al igual que la anterior, esta etapa cobra gran importancia en las fases de construcción y operación del proyecto, ya que es allí donde se efectúan la revisión y mejoramiento de las medidas de manejo y control ambiental del proyecto,



objeto de la gestión ambiental. Esto no quiere decir que la etapa de diseño no pueda ser sometida a la revisión y mejoramiento, y aún más, se recomienda que en especial esta etapa sea revisada y mejorada para lograr un diseño del proyecto, con sentido ambiental y dentro de la optimización del uso de los recursos naturales. Por ejemplo, dar especial énfasis a la fase de selección de ruta y trazado de una línea de distribución, evitando al máximo el impacto sobre el entorno humano y físico-biótico y maximizando el beneficio social del proyecto.

Para esta etapa, la empresa electrificadora deberá revisar los resultados de la medición y evaluación, es decir del desempeño de los planes y programas de manejo ambiental para el proyecto en particular, e implementar las acciones correctivas establecidas. Se recomienda estar atentos a los cambios en la legislación ambiental, así como a la aplicación de los avances tecnológicos y resultados de la investigación científica.

## **3.2 Auditoría ambiental interna y externa**

### **3.2.1 Auditoría ambiental interna**

La auditoría ambiental interna se define como la toma de responsabilidad directa por la supervisión y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y específica para el proyecto, así como de los controles y medidas de manejo contenidas en el plan de manejo ambiental, en los permisos autorizaciones y concesiones. La interventoría se realiza en el día a día durante la ejecución de obras y debe ser responsabilidad del ejecutor (contratista) del proyecto.

La auditoría ambiental interna, tiene los siguientes objetivos y funciones:

- Mantener un seguimiento detallado del Plan de Manejo Ambiental, según las responsabilidades establecidas para cada medida de manejo y reportar inconformidades.
- Prevenir la generación de impactos, haciendo cumplir lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer mecanismos de control para cada programa y medida de manejo ambiental presentada en el Plan de Manejo Ambiental.
- Colaborar con el contratista para la correcta implementación del Plan de Manejo Ambiental.
- Hacer cumplir los compromisos adquiridos con las Comunidades.
- Velar por la correcta aplicación de la legislación ambiental.
- Conocer áreas de mayor vulnerabilidad ambiental y hacer énfasis en el manejo adecuado de éstas.
- Evaluar procedimientos constructivos o medidas de manejo ambiental que se sugieran durante la construcción y que impliquen un cambio a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
- Apoyar el proyecto en sus relaciones con las autoridades ambientales, las organizaciones no gubernamentales, la comunidad, las instituciones garantes y la administración local.
- Atender las solicitudes de información, visitas de inspección, auditoría ambiental externa y cualquier actividad que programen las partes interesadas en el manejo ambiental del proyecto.
- Realizar una evaluación continua a lo largo del proyecto y reportar periódicamente sobre los avances y resultados de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental. Los informes típicamente corresponden a: Informe semanal de control de impactos y medidas de manejo. Informe mensual de control y manejo ambiental; informe periódico, según lo exija la autoridad ambiental competente; informe final a ser presentado ante la autoridad ambiental competente.

### **3.2.2 Auditoría ambiental externa**

El concepto de auditoría ambiental externa incluye, por una parte, la verificación de algún o algunos aspectos de la gestión ambiental (Buckley 1995) y también un juicio de valuación profesional, realizado por alguien idóneo e independiente (Wilschut 1994).

La auditoría ambiental externa se utiliza para la verificación de desempeño del equipo de gestión y monitoreo ambiental, del cumplimiento de la legislación ambiental y de la precisión de las predicciones de impactos ambientales. Se define como «el proceso sistemático de verificación, documentado, que consiste en obtener evidencia objetiva y evaluar la evidencia de la auditoría para determinar si las actividades ambientales específicas, eventos, condiciones, sistemas de gestión o información acerca de estas materias, cumplen con el criterio de la auditoría y comunicar los resultados de este proceso al responsable del proyecto».

Un proceso de auditoría ambiental externa incorpora tres actores, cada uno con roles y esferas de competencia distintas:

- ✓ **El mandante** o solicitante de la auditoría: es quien solicita al auditor la realización de la auditoría; podrá ser cualquier persona de un cargo con atribuciones suficientes para solicitar una auditoría. Para el auditor, el cliente será el mandante del trabajo de auditoría. El rol del cliente incluye, entre otras responsabilidades, definir el objetivo de la auditoría, consultar al auditor para definir los alcances de la auditoría y, de manera relevante, aprobar los criterios de auditoría, es decir, aprobar el referente contra el cual se evaluará al auditado.
- ✓ **El auditado:** es el que se somete a la auditoría, pudiendo ser en este caso el responsable de una etapa o etapas del proyecto de distribución, de una unidad administrativa, de un campamento y faenas propias o el representante de una empresa contratista, entre otros. Por su parte, entre las responsabilidades más relevantes del auditado está facilitar la labor de los auditores y proveer toda la información relevante para los propósitos de la auditoría.
- ✓ **El auditor:** es la persona o grupo de personas calificadas para realizar una auditoría, a quien o quienes se les ha encomendado la realización de la misma. Finalmente, las labores del auditor incluyen, entre otras, acordar los alcances y criterios de auditoría con el cliente, obtener evidencia objetiva que, al ser contrastada, con los criterios de auditoría permita determinar la conformidad o no-conformidad, es decir, identificar los hallazgos de auditoría, establecer los juicios u opiniones profesionales sobre dichos hallazgos e informar del proceso de auditoría al cliente. Elaborar reportes de no conformidad sobre los aspectos ambientales que ameriten medidas correctivas.

Una condición esencial de una auditoría es que el auditor sea independiente del auditado.

La auditoría ambiental externa cuando es realizada por los inspectores de la autoridad ambiental competente se denomina inspección y se realiza de conformidad con el Reglamento de Sanciones Administrativas y el Manual de Inspección, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARENA).

### *3.2.2.1 Documentos relevantes tanto para la inspección como para la auditoría ambiental.*

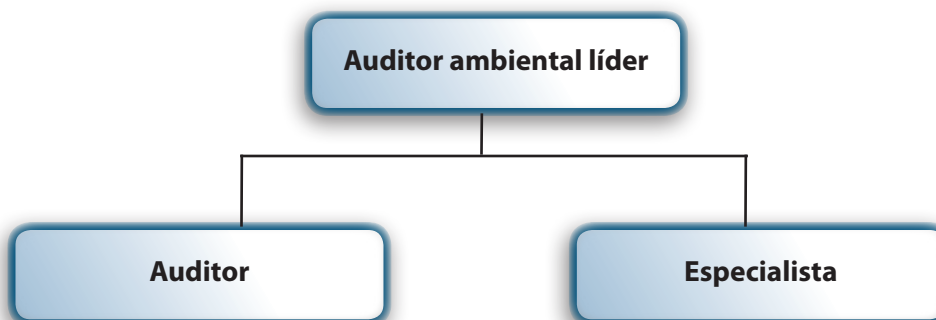
Los documentos que orientan y base para un seguimiento ambiental son:

- Plan de manejo ambiental de la obra.
- Documento de medidas de manejo ambiental.
- Estudios ambientales realizados para el proyecto (diagnóstico ambiental de alternativas, documento de evaluación y manejo ambiental, estudio de impacto ambiental o plan de manejo ambiental).
- Especificaciones ambientales de los pliegos de licitación. Guías ambientales existentes en el sector.
- Actas u otros documentos que contengan los compromisos adquiridos con las comunidades.
- Política ambiental de la entidad dueña del proyecto.
- Especificaciones de diseño de la obra.
- Herramientas de seguimiento tales como formatos de control y seguimiento. Las fichas de seguimiento

1 – 4 muestran ejemplos de formatos que se pueden utilizar para el seguimiento de las actividades previas a la construcción, excavación, obras civiles y despeje de servidumbre.

### 3.2.2.2. Estructura organizacional para la ejecución de la auditoría ambiental

De acuerdo con la magnitud del proyecto, se puede conformar un equipo de especialistas para la realización de la auditoría ambiental, tal como se ilustra en el siguiente organigrama:



Modelo de formatos de lista de chequeo que pueden ser utilizados tanto por la interventoría como por la auditoría en los proyectos de distribución de energía:

<b>Formato 1: verificación de actividades previas a la construcción</b>			
<b>Empresa auditora:</b>			
<b>Contratista:</b>		<b>Responsable:</b>	
<b>Fecha de elaboración:</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
<b>1. Se realizaron reuniones con la comunidad con anterioridad al inicio de las obras?</b>			
<b>2. En las reuniones se explicó el proyecto, el alcance y la forma de negociación de la servidumbre, así como las posibilidades reales de empleo y las formas de vinculación?</b>			
<b>3. Se tomaron en cuenta las recomendaciones generales para la correcta definición y trazado de accesos?</b>			
<b>4. Se solicitó y presentó el contratista el Plan de Contingencias acorde a las diferentes actividades de construcción y montaje?</b>			
<b>5. Existe por parte del contratista un programa de señalización?</b>			
<b>6. Presentó el contratista el Programa de Salud Ocupacional?</b>			
<b>7. Presentó el contratista los listados de asistencia de los operarios a los cursos de inducción ambiental?</b>			
<b>8. Conoce el contratista la licencia ambiental otorgada al proyecto por parte de la autoridad ambiental competente?</b>			

<b>Formato # 2: verificación de actividades durante las excavaciones y obras civiles</b>			
<b>Empresa auditora:</b>			
<b>Tramo:</b>		<b>Sitio de apoyo (torre o poste):</b>	
<b>Contratista:</b>		<b>Responsable:</b>	
<b>Fecha de elaboración:</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1. Se han construido obras requeridas para el control de erosión (trinchos provisionales, recuperación con vegetación)?			
2. Se han seleccionado las áreas de botadero de acuerdo con la topografía del terreno y alejado de los cuerpos de agua?			
3. El despeje de elementos arbóreos y arbustivos se ha realizado estrictamente en el área prevista para colocar la estructura de apoyo?			
4. Se realizó la prospección y excavación arqueológica antes de iniciar las obras?			
5. Se realizó la señalización adecuada?			
6. Se realizó la siembra y recuperación del sitio de apoyo?			
7. En líneas urbanas, se coordinó con las autoridades viales para definir rutas alternas para el flujo vehicular?			

<b>Formato # 3: verificación de actividades durante el despeje de servidumbre</b>			
<b>Empresa auditora:</b>			
<b>Contratista:</b>		<b>Responsable:</b>	
<b>Fecha de elaboración:</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1. Se instalaron barreras provisionales o permanentes (trinchos, agromantos) en los márgenes de los cuerpos de agua?			
2. Se tomaron en cuenta los posibles métodos de izado del conductor para la actividad de despeje o remoción de cobertura vegetal?			
3. Se efectuó la revegetalización compensatoria?			
4. Se apilan o retiran los residuos de tala, a fin de no causar desequilibrios ambientales en el área, como incendios, obstrucción de quebradas, etc.?			
5. Se orienta correctamente la caída de los árboles durante el corte?			
6. Se realizó el rescate de fauna con anterioridad y durante el despeje de la servidumbre?			
7. En líneas urbanas, se realizó el despeje de servidumbre según las especificaciones de los tratamientos físicos disponibles (tala, transplante o poda)?			

Formato # 4: verificación de actividades durante la operación del proyecto			
Empresa auditora:			
Contratista:		Responsable:	
Fecha de elaboración:			
Actividad	Si	No	Observaciones
1. Se realizó la inspección periódica de las obras de protección geotécnica y obras de manejo de drenajes?			
2. Se verificó que la servidumbre pre-establecida no tenga ningún tipo de infraestructura (vivienda u otra) instaladas posterior a la construcción de la línea?			
3. Se verificó el estado y grado de supervivencia de las reforestaciones y revegetalizaciones realizadas durante la construcción?			
4. Se verificó la implementación de los tratamientos silviculturales recomendados para el control de acercamientos de la vegetación a los conductores de la línea?			
5. Se realizó una evaluación del grado de aceptación y convivencia de las comunidades con el proyecto?			
6. Se realizó la medición correspondiente a los transformadores para detectar la presencia o no de PCB's y en los casos en los cuales se detecto, se almacenaron con las medidas adecuadas de seguridad acorde a la norma? Posteriormente se dio la disposición final adecuada?			

### 3.3 Participación pública

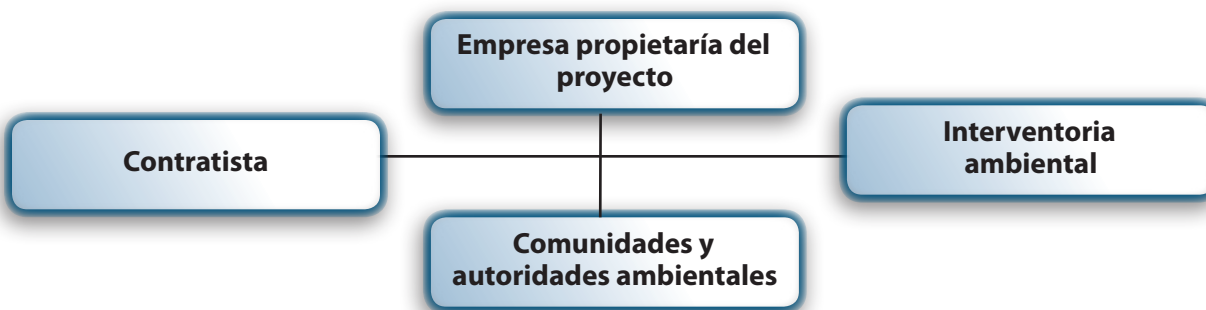
Conceptualización. La Participación debe concebirse como el derecho que tiene la comunidad a tomar parte activa en todos los procesos sociales, económicos y políticos que puedan alterar o poner en riesgo el presente y el futuro de las actuales y las próximas generaciones, no sólo desde el punto de vista ambiental, sino también en los campos de lo económico, cultural, social y político, estableciendo nuevas relaciones Comunidad - Estado, mediadas por las empresas que intervienen en la generación de capital y que se constituyen en actores esenciales del desarrollo de la sociedad y del país.

## Participación comunitaria: mecanismos para su implementación.

**Metodología.** La metodología general para los procesos de participación comunitaria, es la siguiente:

1. Identificar los actores a involucrar en el proceso, como son los principales actores y representantes de la comunidad y de la administración municipal.
2. Proveer la información sobre el proyecto a las comunidades (sus objetivos, alcances, características, actividades constructivas y operativas y beneficios sociales).
3. Definir formas de difusión del proyecto entre toda la población.
4. Establecer los alcances de la participación comunitaria durante la construcción y la operación.
5. Analizar conjuntamente con la población los posibles efectos negativos que pueda tener la ejecución del proyecto sobre su entorno.

- Incorporar sugerencias, medidas correctivas y programas de gestión social dentro de las actividades constructivas y operativas del proyecto con el fin de lograr el mínimo impacto ambiental y social y el máximo beneficio.



Esta figura ilustra los diferentes actores que puede tener un proceso de Participación Comunitaria en un proyecto de Distribución de Energía, durante su construcción. Se debe hacer énfasis en el beneficio social de un proyecto de distribución, el cual suministra este servicio a la población, incrementa sus posibilidades de desarrollo económico y social y lleva mayor bienestar a las comunidades.

## 4. Marco jurídico

---

### 4.1 Marco jurídico general

Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales (no. 64-00)

### 4.2 Otras normas ambientales

Adicionalmente aplican los siguientes instrumentos legales, entre otros:

#### Resoluciones:

08-01 Sobre control de PCB's

09-05 Sobre uso, manejo, transporte y disposición de PCB's

Normas ambientales de calidad del aire y control de emisiones.

Normas ambientales para la protección contra ruidos.

Ruidos y Contaminación atmosférica.

Norma para el funcionamiento de la industria forestal.

Normas técnicas de manejo forestal.

Procedimientos para los permisos forestales.

## **Reglamento Forestal.**

**Ley 85 de 1931:** sobre caza, reglamentada por medio del Decreto No. 900 sobre Veda, del 27 de diciembre de 1940, y por especies adicionales incluidas por el Servicio Forestal, de Caza y Pesca de la Secretaría de Estado de Agricultura, Industria y Trabajo.

**Ley 5856 de 1962:** sobre conservación forestal y de árboles frutales, declara de utilidad pública la prevención de la erosión de suelos, la protección de las cuencas hidrográficas y la protección, mediante la reforestación, de las vías de comunicación. Según esta ley, se consideran como reservas forestales todas las cumbres de montañas, las riberas de todos los ríos y arroyos y 20 m alrededor de los lagos, lagunas y litorales marinos, los nacimientos o fuentes de todos los ríos y arroyos y manantiales que sirvan a alguna comunidad o vecindario; adicionalmente, la Ley 305 de 1968 sobre vías de comunicación que define rondas de cuerpos de aguas, fijándola en 60 m. Esta Ley fue complementada con la Ley 632 de 1977 que protege los árboles en las cabeceras de ríos y arroyos.

**Ley 318 de 1968:** establece que forman parte del patrimonio monumental todos los monumentos, ruinas y enterramientos precolombinos, edificios coloniales, conjuntos urbanos y otras construcciones señaladas de interés histórico, así como las estatuas, columnas, pirámides, fuentes, coronas y tarjas destinadas a permanecer en sitio público con carácter conmemorativo.

**Leyes 123 y 146 de 1971:** sobre las prohibiciones de explotaciones de materiales de construcción y minería que regulan las concesiones de explotación de los componentes de la corteza terrestre, compuestos por arena, grava, gravilla y piedra. Esta ley crea una comisión encargada de analizar las solicitudes de concesión y encarga a la SEOPC para la ejecución de esta ley.

**Ley 67 de 1974:** que crea la Dirección Nacional de Parques, como ente autónomo, administrador de las áreas protegidas. Dentro de su articulado, la ley prohíbe específicamente la construcción de conducción eléctrica o telefónica, acueductos, carreteras y vías férreas, excepto cuando estas dos últimas tengan como su destino final y/u objeto hacer accesible el mismo para los visitantes.

**Ley 297 de 1987:** que declara patrimonio natural de la nación todas las cuevas, cavernas y demás cavidades subterráneas situadas en el territorio nacional.

**Ley 83 de 1989:** prohíbe la descarga de desechos sólidos provenientes de la construcción de calles, avenidas, aceras y carreteras en sus márgenes, áreas verdes, solares baldíos, plazas y jardines públicos de las áreas urbanas y suburbanas de la República, con la excepción de aquellas áreas en las que se desee hacer rellenos, para lo cual, lo único necesario será contar con la autorización del propietario.

**Ley 202-04:** Ley Sectorial de Áreas Protegidas. Cuyo objeto es el de garantizar la conservación y preservación de muestras representativas de los diferentes ecosistemas y del patrimonio natural y cultural de la República Dominicana para asegurar la permanencia y optimización de los servicios ambientales y económicos que estos ecosistemas ofrecen o puedan ofrecer a la sociedad dominicana en la presente y futuras generaciones.

**Ley No. 287-04:** sobre prevención, supresión, limitación de ruidos nocivos y molestos que producen contaminación sonora.

**Ley 5852:** sobre el dominio de aguas terrestres y distribución de aguas públicas.

## **4.3 Ley 125-01 General de Electricidad**

La Ley General de Electricidad fue introducida al Congreso Dominicano en noviembre de 1994 y promulgada el 26 de julio de 2001, con la finalidad de establecer un marco regulatorio del subsector eléctrico en materia de abastecimiento, transporte y distribución de electricidad.

Esta ley otorga al concesionario definitivo de una línea de transmisión y distribución el derecho de servidumbre, o sea, a ocupar los terrenos públicos y privados requeridos y necesarios para el transporte de electricidad y ocupar los espacios necesarios para la subestación eléctrica.

Son objetivos de esta ley los siguientes:

1. Proteger adecuadamente los derechos de los usuarios y el cumplimiento de sus obligaciones.
2. Promover la competitividad de los mercados de producción y demanda de electricidad y alentar inversiones para asegurar el suministro a largo plazo.
3. Promover la operación, confiabilidad, igualdad, libre acceso, no-discriminación y uso generalizado de los servicios e instalación de transporte y distribución de electricidad.
4. Regular las actividades del transporte y la distribución de electricidad, asegurando que las tarifas que se apliquen a los servicios sean justas y razonables.
5. Promover la realización de inversiones privadas en producción, transmisión y distribución, asegurando la competitividad de los mercados.
6. Promover y garantizar la oportuna oferta de electricidad que requiera el desarrollo del país, en condiciones adecuadas de calidad, seguridad, economía y un uso óptimo de los recursos que minimicen el impacto ambiental.

Algunas de las reformas contenidas en la Ley General de Electricidad son:

1. El Estado permanece con su función reguladora, sin embargo, la función empresarial ya no corresponde al Estado.
2. Promueve la especialización de las empresas del subsector eléctrico.
3. Fomenta la competencia en la generación, distribución y comercialización.
4. Da oportunidad a los distribuidores y Grandes Usuarios de conocer los precios de electricidad ofrecidos por diversos productores.
5. Las reformas contenidas en la Ley General de Electricidad implican cambiar desde un sistema centralizado dirigido por el estado con empresas verticalmente integradas, con necesidad de subsidios cruzados y poca eficiencia, hacia un mercado abierto que permite:
  - ✓ **Objetividad**, porque se establecen criterios claros para la operación del sistema, estableciendo reglamentos y procedimientos.
  - ✓ **Transparencia**, porque se identifican los costos de producción, transmisión y distribución.
  - ✓ **Equidad**, porque busca la asignación de costos y beneficios en igualdad de condiciones y en proporción a la participación.
  - ✓ **Independencia**, porque se rige por las fuerzas del mercado.
  - ✓ **Eficiencia**, porque se introduce la competencia, optimizando el uso de los recursos.
  - ✓ **Oportunidad** para los consumidores, porque pueden elegir libremente a proveedores y para los productores, porque pueden planificar sus inversiones en función de las señales del mercado.

#### 4.3.1 Consideraciones sobre el medio ambiente

**En el Capítulo II**, sobre las concesiones definitivas, se establece:

Artículo 45. Las concesiones definitivas se otorgarán mediante autorización del Poder Ejecutivo. En ningún



caso se otorgarán concesiones para instalar unidades de generación de electricidad que contemplen el uso de residuos tóxicos de origen externo o local que degraden el medio ambiente y el sistema ecológico nacional. La Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales deberá emitir previamente una certificación de no objeción al respecto.

Artículo 46. La solicitud de concesión definitiva deberá satisfacer los requerimientos dispuestos por esta ley y su reglamento y será presentada a la Superintendencia.

- a. Todas las solicitudes deberán incluir un estudio del efecto de las instalaciones sobre el medio ambiente y las medidas que tomará el interesado para mitigarlo, sometiéndose en todo caso a las disposiciones y organismos oficiales que rigen la materia.

## **Titulo V.** De las servidumbres.

### **Capítulo I.** De las servidumbres y los peajes.

Artículo 67. Las resoluciones de concesión definitiva o provisional, permisos y autorizaciones del Poder ejecutivo indicarán, de acuerdo con esta ley y sus reglamentos, los derechos de servidumbres que requiera el concesionario, conforme a los planos especiales de servidumbres que se hayan aprobado en la resolución de autorización de concesión.

Artículo 69. Las concesiones definitivas de líneas de transmisión y subestaciones de transmisión y de servicio público de distribución, permiten al concesionario obtener, mediante procedimientos previstos en esta ley, el derecho para efectuar estudios; tender líneas aéreas y/o subterráneas, a través de propiedades que han adquirido de manera definitiva, ocupar los terrenos necesarios para el transporte de la electricidad desde la central generadora o subestación, hasta los puntos de consumo o de aplicación y limitar su uso; ocupar y cerrar los terrenos necesarios para las subestaciones eléctricas, incluyendo las habitaciones para el personal de vigilancia.

### **De la comisión arbitral**

Artículo 75. El derechohabiente del predio sirviente y el concesionario tendrán la opción, excluyente del Juez de Paz de apoderar del caso al Superintendente, quien designará una comisión arbitral compuesta de 3 peritos, elegidos uno por cada parte y el tercero por los dos primeros, del cuadro de profesionales mantenidos por la Superintendencia para que, oyendo las partes practique el avalúo de las indemnizaciones que deben pagarse al propietario del predio. Si en el plazo de treinta días, las partes no logran acuerdo sobre la comisión arbitral, los designará de comiso el superintendente. En este evalúo no se tomará en consideración el mayor valor que puedan adquirir los terrenos por las obras proyectadas. La decisión arbitral, no estará sujeta a recursos, tendrá el carácter de irrevocable y se impondrá a las partes. Los honorarios de la comisión arbitral estarán a cargo del concesionario y serán fijados por el Superintendente.

Artículo 79.

Artículo 81. El beneficiario de una comisión definitiva, que mediante las opciones previstas en esta ley haya obtenido la atribución de una servidumbre de paso u ocupación, podrá hacerla inscribir y ejecutar por ante la jurisdicción de tierras.

### **Capítulo II.** De los peajes sobre líneas eléctricas.

## Titulo VI.

### Capítulo I. De la puesta y explotación de los servicios eléctricos.

Artículo 90. Las obras de generación, transmisión y distribución, deberán ser puestas en servicio de acuerdo con lo establecido en el reglamento de esta ley, y después que la Superintendencia verifique que cumple con las condiciones de calidad, seguridad y preservación del medio ambiente.

### Capítulo II. De la explotación de las obras y servicios eléctricos

Artículo 91.

## Titulo VIII. Disposiciones penales

Artículo 124. El que por cualquier medio intencional destruya, inutilice o dañe líneas eléctricas, redes, subestaciones, centrales generadoras, equipos de medición e instalaciones eléctricas o cualquiera de sus elementos componentes, con el fin de paralizar o interrumpir el servicio o suministro eléctrico será sometido a la acción de la justicia, de acuerdo a las leyes vigentes.

**Párrafo I.-** Constituye un delito la infracción a la presente ley y serán objeto de sanción:

- b. Las empresas eléctricas que no cumplan con la calidad y continuidad del suministro eléctrico, la preservación del medio ambiente, la seguridad de las instalaciones de los servicios que se presten a los usuarios, de acuerdo a los reglamentos

### 4.3.2 *Reglamento de aplicación de la ley*

El Reglamento de aplicación a la Ley General de Electricidad, aprobado por el Poder Ejecutivo, mediante el Decreto No. 555-02, de fecha 19 de julio de 2002, contiene de manera específica la normativa para la regulación y aplicación de los principios establecidos en la Ley.

ART.85.- Requisitos que deben cumplir los Productores Independientes de Electricidad (IPP's) para la obtención de concesión definitiva.

- c. Licencia ambiental expedida por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales o Certificación de no-objeción, expedida por dicha institución. En el Capítulo VI sobre los permisos se establece:

ART.108.- Los permisos para que las obras de generación de electricidad, no sujetas a concesión, puedan usar y ocupar bienes nacionales o municipales de uso público serán otorgados, previa consulta a la SIE, por las autoridades correspondientes.

- f. Estudio sobre impacto de las obras en el medio ambiente y de las medidas que tomaría el interesado para mitigarlo

### 4.3.3 *Modelo de organización actual*

Instituciones y agentes del sub-sector eléctrico

### 4.3.4 *Comisión nacional de energía*

El Artículo 7 de la Ley General de Electricidad No. 125-01, promulgada por el Congreso Nacional dominicano crea la Comisión Nacional de Energía con las siguientes funciones y atribuciones:

- a. Analizar el funcionamiento del sector energía y todas sus fuentes de producción y elaborar, coordinar y proponer al Poder Ejecutivo las modificaciones necesarias a las leyes, decretos y normas vigentes sobre la materia
- b. Proponer y adoptar políticas y emitir disposiciones para el buen funcionamiento del sector, así como aplicar normas de preservación del medio ambiente y protección ecológica a que deberán someterse las empresas energéticas en general
- c. Estudiar las proyecciones de la demanda y oferta de energía; velar que se tomen oportunamente las decisiones necesarias para que ella sea satisfecha en condiciones de eficiencia y de óptima utilización de recursos, promover la participación privada en su ejecución y autorizar las inversiones que se propongan efectuar las empresas del sector. En relación con el subsector eléctrico, la Comisión velará que se apliquen programas óptimos de instalaciones eléctricas, que minimicen los costos de inversión, operación, mantenimiento y desabastecimiento
- d. Informar al Poder Ejecutivo en los casos que determine el reglamento, las resoluciones y autorizaciones y demás actos de las autoridades administrativas que aprueben concesiones, contratos de operación o administración, permisos y autorizaciones, en relación con el sector, que se otorguen o celebren en cumplimiento de las leyes y sus reglamentos. Los interesados cuyas solicitudes de concesión, permiso o autorización fueren rechazadas o no, consideradas por los funcionarios encargados de tramitarlas o concederlas, podrán recurrir ante la Comisión a fin de que ésta, si lo estima conveniente, eleve los expedientes al Poder Ejecutivo para su resolución definitiva
- e. Velar por el buen funcionamiento del mercado en el sector energía y evitar prácticas monopólicas en las empresas del sector que operan en régimen de competencia
- f. Promover el uso racional de la energía
- g. Requerir de la Superintendencia de Electricidad, los servicios públicos y entidades en que el Estado tenga aportes de capital, participación o representación, los antecedentes y la información necesaria para el cumplimiento de sus funciones, quedando los funcionarios que dispongan de esos antecedentes e informaciones obligados a proporcionarlos en el más breve plazo. El incumplimiento de esa obligación podrá ser sancionado, en caso de negligencia, de conformidad a las normativas vigentes.
- h. Requerir de las empresas del sector y de sus organismos operativos, los antecedentes técnicos y económicos necesarios para el cumplimiento de sus funciones y atribuciones, los que estarán obligados a entregar las informaciones solicitadas
- i. Cumplir las demás funciones que las leyes y el Poder Ejecutivo le encomienden, concernientes a la buena marcha y desarrollo del sector
- j. Someter anualmente al Poder Ejecutivo, y al Congreso Nacional un informe pormenorizado sobre las actuaciones del sector energético, incluyendo la evaluación del plan de expansión, de conformidad con la presente ley y de sus reglamentos.

## 5. Descripción de un proyecto de redes de distribución

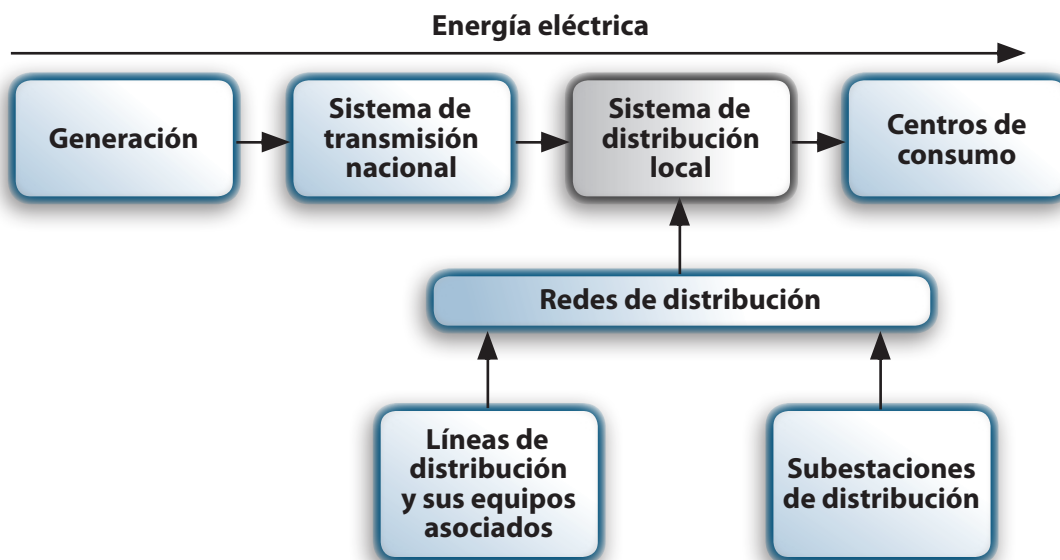
---

### 5.1. Descripción técnica de un sistema de distribución

Un sistema eléctrico de potencia está conformado por los subsistemas de generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, y su función primordial es la de trasladar esta energía desde las centrales

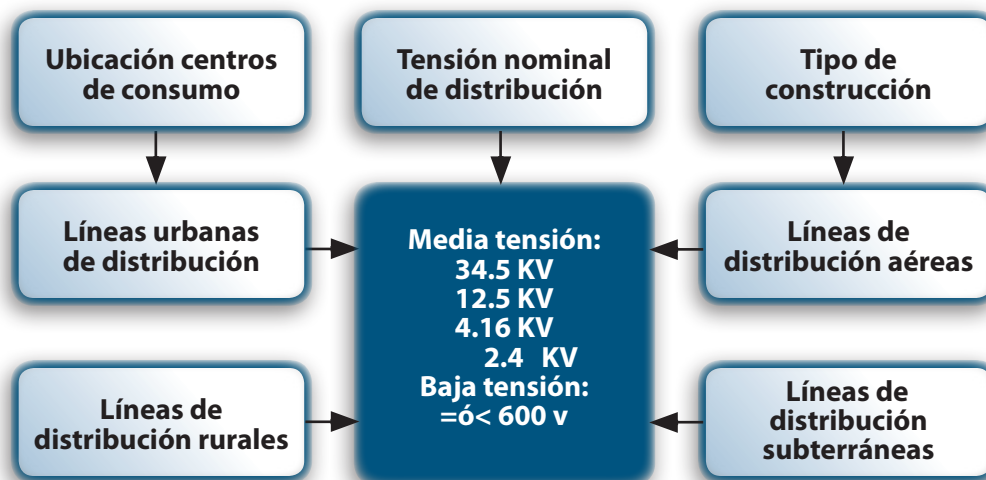
de generación, para su aplicación en los centros de consumo. Una definición aceptada de un sistema de distribución local es el siguiente:

Es el sistema de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes de distribución regional, conformado por el conjunto de líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 34.5 kV y que no pertenecen a un sistema de transmisión regional”



### 5.1.1 Clasificación de una línea de distribución

Las líneas de distribución se clasifican de acuerdo con las siguientes características: ubicación de los centros de consumo, tensión nominal de distribución y tipo de construcción de la línea.

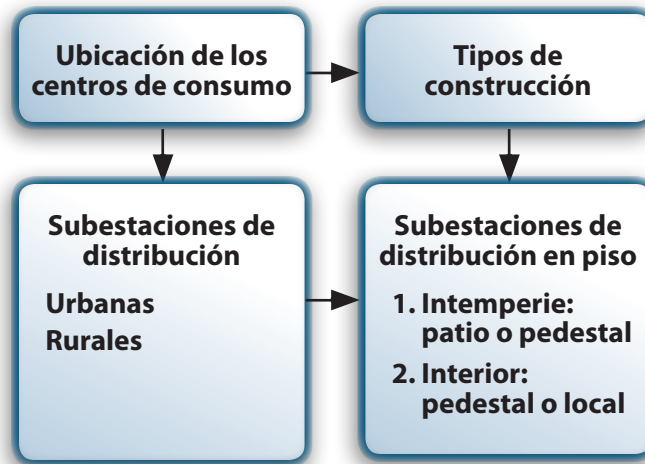


Nota: Por lo general, las líneas de distribución ubicadas en zonas rurales no se construyen subterráneas sino aéreas.

### 5.1.2 Clasificación de una subestación de distribución

Las subestaciones de distribución (S/E) son aquellos puntos de transformación de los niveles de voltaje de transmisión o subtransmisión a niveles de suministro, que controlan directamente el flujo de potencia al sistema, con transformadores de potencia y otros equipos de protección. Las subestaciones de distribución se clasifican de acuerdo con las siguientes características:

Ubicación de los centros de consumo tipo de construcción de la subestación



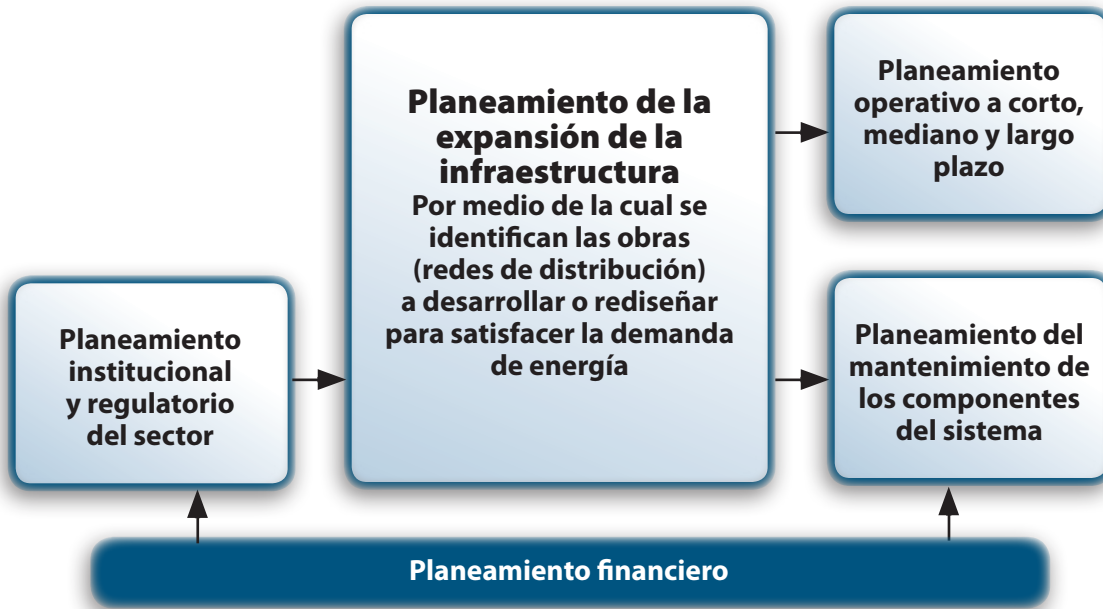
5.1.3 *Requerimientos ambientales para las diferentes fases del desarrollo de un proyecto de redes de distribución.*



## 5.2 Planeamiento de una línea de distribución

El planeamiento se define como el conjunto de actividades y análisis que permiten tomar decisiones para que la evolución del sistema corresponda de manera óptima con el logro de ciertos objetivos. En este caso, el objetivo primario consiste en satisfacer la demanda con una inversión eficiente y un nivel aceptable de confiabilidad, involucrando consideraciones ambientales.

El planeamiento de un sistema de distribución de energía eléctrica es equivalente a las etapas de prefactibilidad y factibilidad y comprende las siguientes actividades:



### 5.2.1. Planeamiento de la expansión de la infraestructura de un sistema de distribución

Las subestaciones de distribución (S/E) son aquellos puntos de transformación de los niveles de voltaje de transmisión o subtransmisión a niveles de distribución, que controlan directamente el flujo de potencia al sistema, con transformadores de potencia y otros equipos de protección. Las subestaciones de distribución se clasifican de acuerdo con las siguientes características:

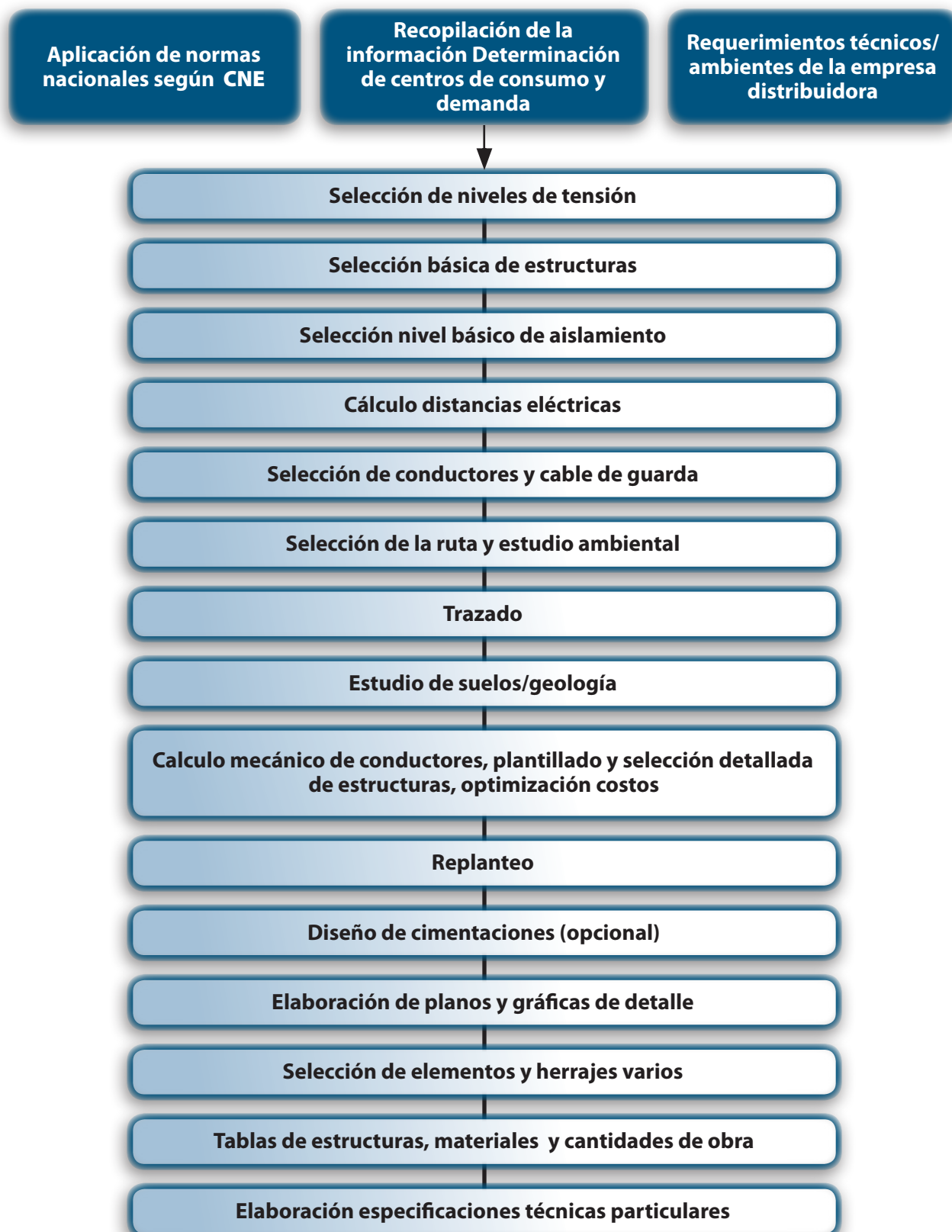
Ubicación de los centros de consumo tipo de construcción de la subestación





### 5.3 Diseño de una línea de distribución

El diseño de una línea de distribución es un proceso interactivo y comprende las siguientes actividades:





#### 5.4 Diseño básico de una subestación de distribución:

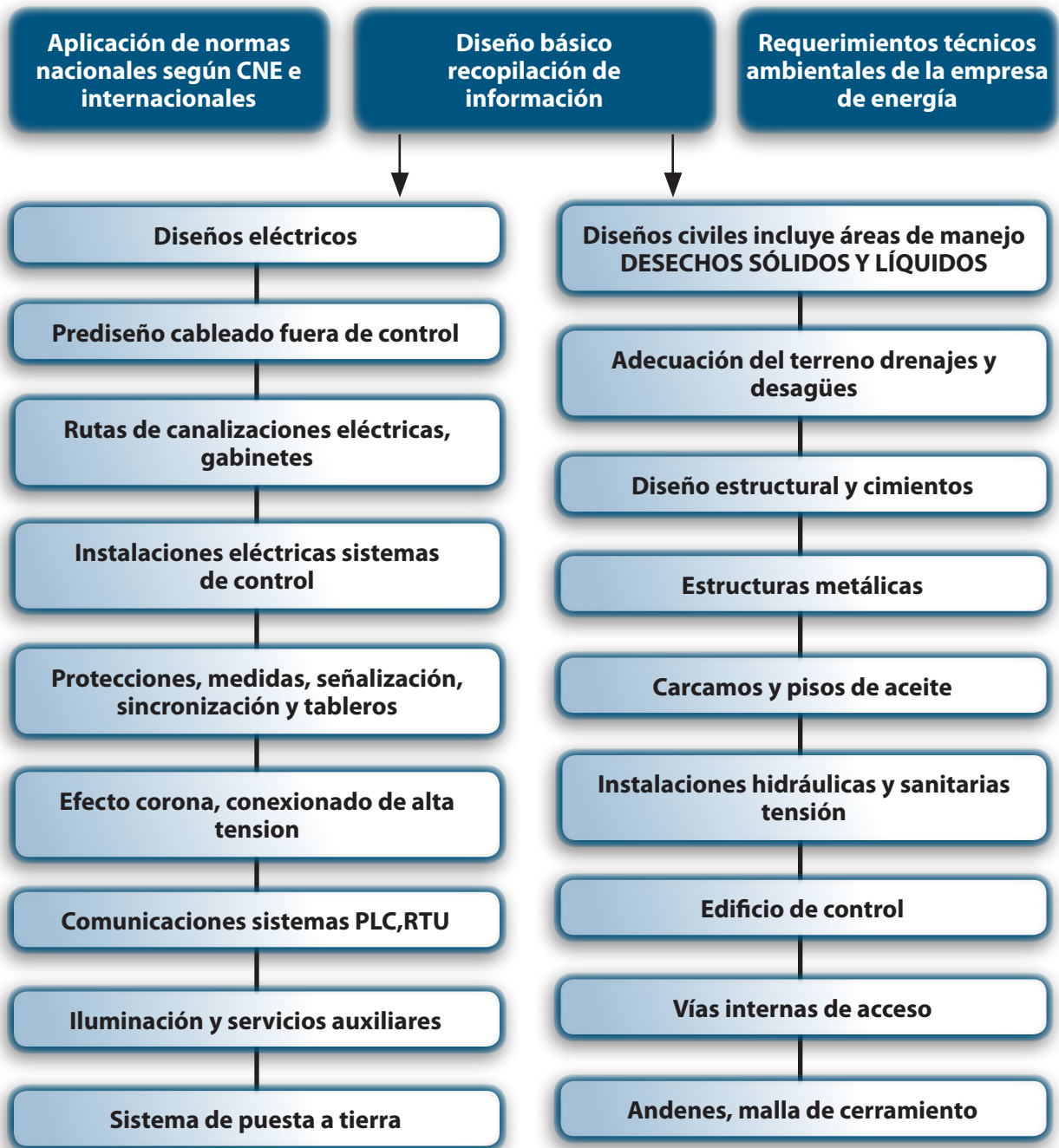
El diseño básico de una subestación de distribución comprende las siguientes actividades:



En todo diseño de subestación de proyecto de distribución se tendrá en consideración las características sísmicas de los terrenos sobre los cuales se implementan el proyecto.

### 5.4.1 Diseño de detalle de una subestación de distribución

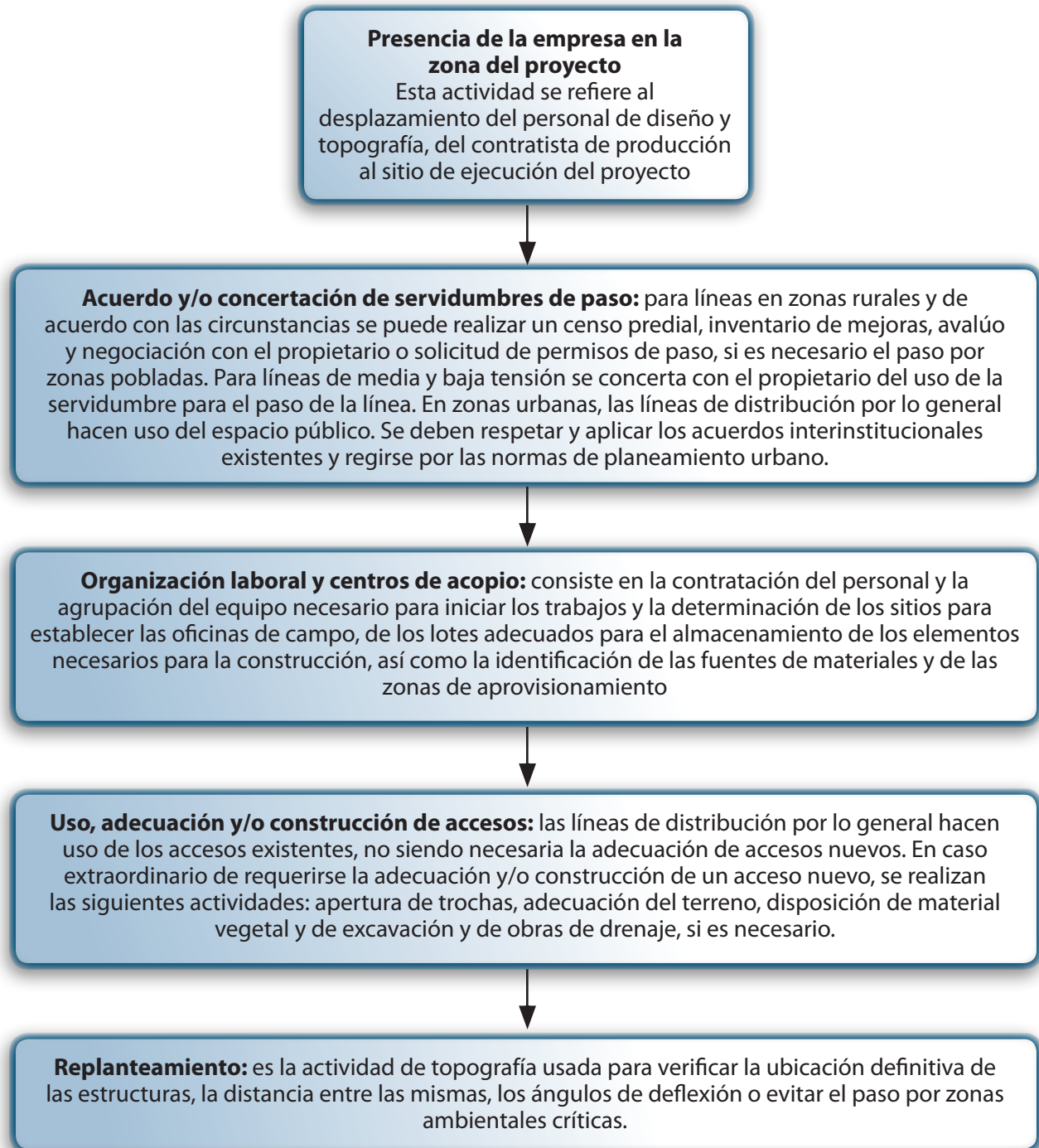
El diseño de detalle de una subestación de distribución comprende las siguientes actividades:



## 5.5 Actividades previas y de construcción de las líneas de distribución

Líneas aéreas Actividades		Líneas de distribución				Líneas de distribución secundarias	
		Media tensión urbana	Media tensión rural	Baja tensión urbana	Baja tensión rural	Secundaria urbana	Secundaria rural
	Obtención de autorización de la autoridad Ambiental competente						
Actividades previas	Presencia de la empresa en la zona del proyecto	–	–	–	–	–	–
	Acuerdo y concertación de servidumbre		–		–		–
	Organización laboral y centros de acopio	–	–	–	–	–	–
	Uso, adecuación y/o construcción de accesos		–		–		–
	Replanteo		–		–		
Actividades durante la construcción	Excavación	–	–	–	–	–	–
	Cimentación	–	–	–	–	–	–
	Transporte de elementos constructivos	–	–	–	–	–	–
	Montaje de estructuras de apoyo	–	–	–	–	–	–
	Despeje de servidumbre	–	–	–	–	–	–
	Tendido del conductor	–	–	–	–	–	–
	Empalme y regulación	–	–	–	–	–	–

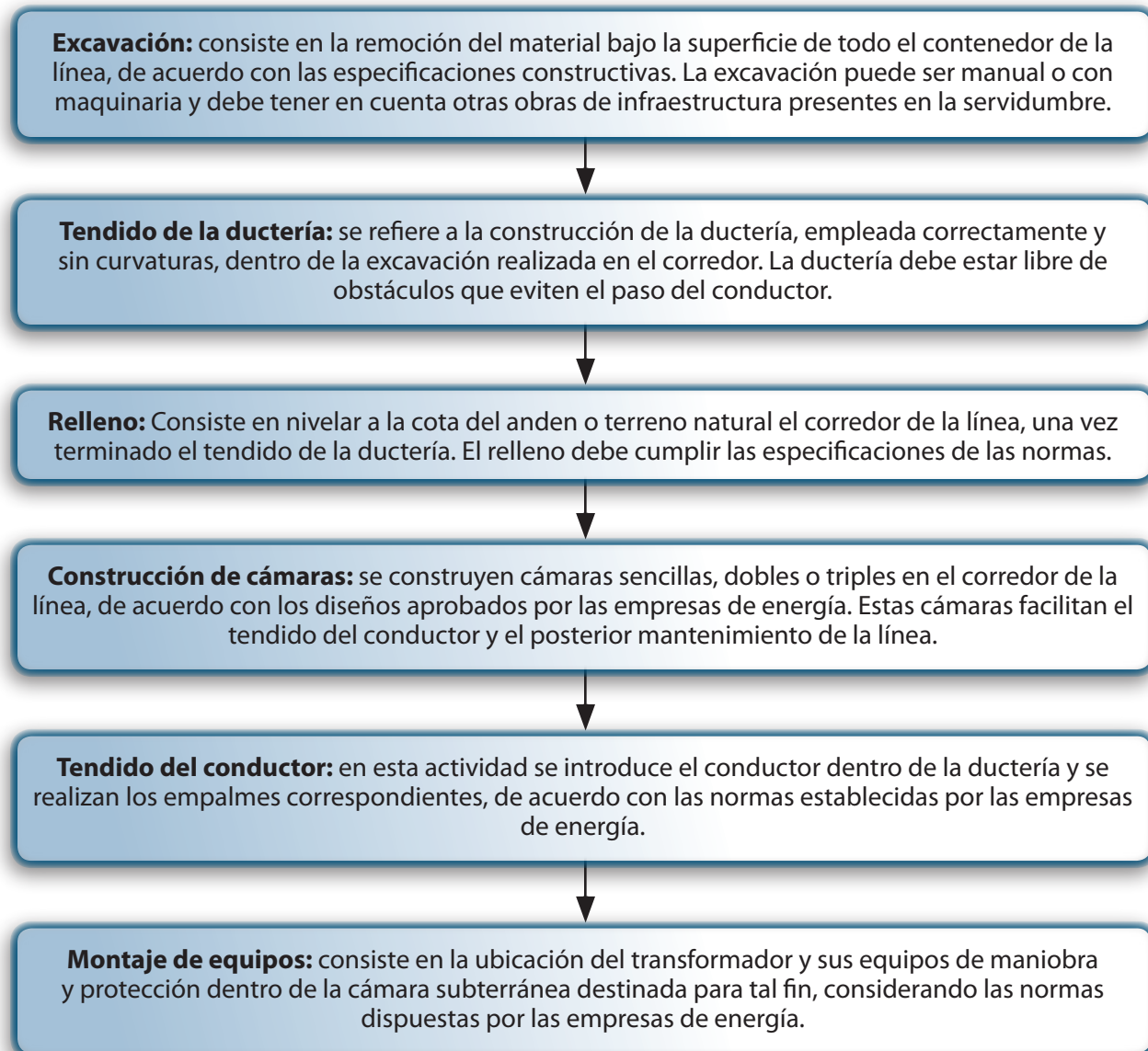
### 5.5.1 Descripción de las actividades previas a la construcción de las líneas de distribución



### 5.5.2 Descripción de las actividades para la construcción de las líneas de distribución aéreas



### 5.5.3 Descripción de las actividades para la construcción de las líneas de distribución subterráneas



## 5.6 Actividades de la construcción de las subestaciones de distribución en piso (intemperie o interior) (DIST- 05 - 060)

Subestaciones		Intemperie Urbana	Intemperie Rural	Interior Urbana
<b>Actividades constructivas</b>				
<b>Actividades previas</b>	<b>Adquisición de predio(s)</b>	–	–	–
	<b>Organización laboral y centro de acopio</b>	–	–	–
	<b>Uso y o adecuación de acceso</b>		–	
<b>Actividades durante la construcción</b>	<b>Adecuación del terreno</b>	–	–	
	<b>Transporte de elementos constructivos</b>	–	–	–
	<b>Obras civiles</b>	–	–	–
	<b>Montaje e instalación de la subestación</b>	–	–	–
	<b>Conexión</b>	–	–	–
	<b>Puesta a servicio</b>	–	–	–

### 5.6.1 Descripción de las actividades Previas a la Construcción de las Subestaciones de Distribución en Piso (Intemperie o Interior)

**Adquisición de predio:** en caso de ser necesaria la adquisición de predios para la construcción de la subestación, se realizan las siguientes actividades: Censo Predial, Inventario de Mejora, Negociación con el propietario y compra del predio o predios requeridos para la construcción.



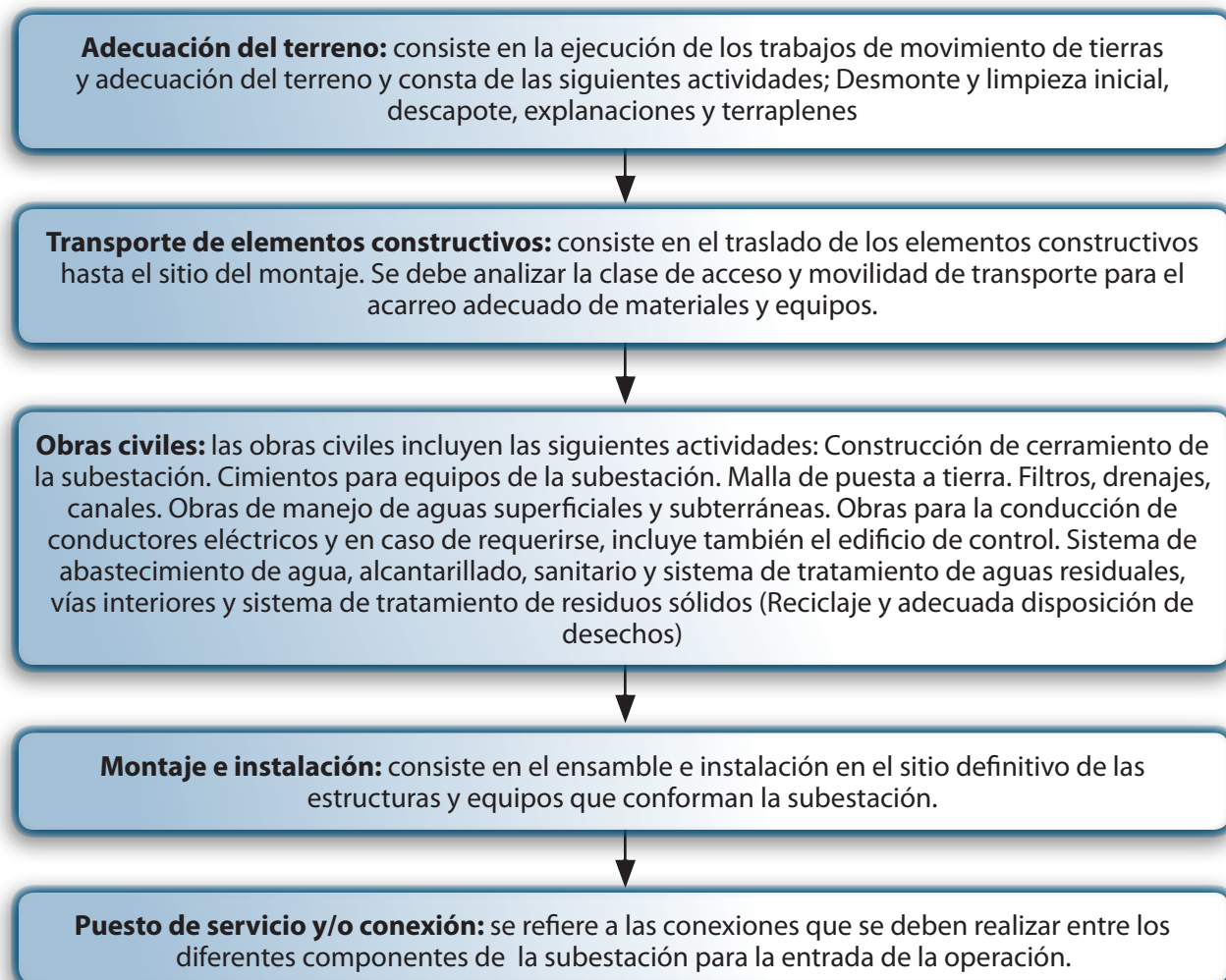
**Organización laboral y centros de acopio:** consiste en la contratación del personal y la agrupación del equipo necesario para iniciar los trabajos y la determinación del sitio para instalar la oficina de campo, del lote adecuado para el almacenamiento de los elementos necesarios en la construcción, así mismo la identificación de fuentes de materiales y zonas de aprovisionamiento.



**Uso adecuación y o construcción de accesos:** para la construcción de subestaciones de distribución, por lo general hacen uso de los accesos existentes. En caso de requerirse la adecuación del acceso existente o la apertura de uno nuevo, se deberán realizar obras de manejo ambiental, tales como la disposición adecuada del material excedente de la excavación en sitios que se encuentre previamente autorizados por la autoridad ambiental, construcción de obras de drenaje y manejo de taludes sin causar prejuicios u obras de infraestructura, estabilización y manejo de taludes y revegetalización de sectores aledaños.



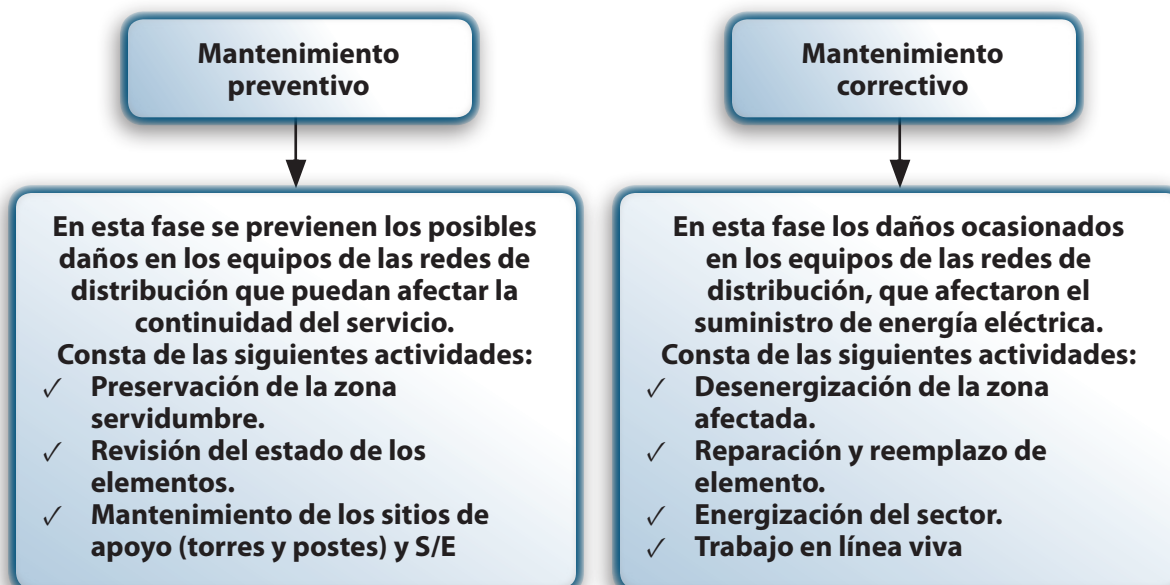
5.6.2 Descripción de las actividades de la construcción de las subestaciones de distribución en piso (intemperie o interior)





## 5.7 Operación y mantenimiento de una red de distribución:

La operación del proyecto consiste en la transmisión de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos. Esta fase del proyecto puede traer consigo efectos de radio interferencia, ruido audible y TV interferencia, especialmente en líneas de alta tensión; sin embargo, las medidas adoptadas durante la etapa de selección del conductor y la definición del ancho de servidumbre previenen la afectación a terceros por estos posibles eventos. Por otra parte, el mantenimiento de las redes de distribución consiste en evitar o arreglar los posibles daños en las mismas, y puede ser preventivo o correctivo. A continuación, se presentan las actividades que se realizan durante el mantenimiento de las redes de distribución:



### 5.7.1 Descripción de las actividades para el mantenimiento de una red de distribución

**Mantenimiento de los sitios de apoyo y s/e:** consiste en la revisión de la estabilidad de los sitios de torre y en caso de problemas de desestabilización, se requiere de la construcción de obras correctivas tales como trinchos, gaviones, muros de contención y obras de drenaje. En el caso de las subestaciones en patio, se debe eliminar la maleza del acabado granular del patio.



**Preservación de la zona de servidumbre:** consiste en la realización de revisiones y seguimiento periódico, con el fin de detectar si existen acercamientos peligrosos o interferencia no solo de la vegetación con los conductores, sino también de viviendas o cualquier tipo de edificaciones. En caso de presentarse se procede a la tala y/o poda de esta vegetación y/o a la toma de medidas correctivas necesarias para evitar los riesgos de acercamientos eléctricos.



**Revisión del estado de los elementos:** consiste en la realización de inspecciones con el propósito de revisar el estado de los elementos componentes de una red de distribución, tales como transformadores, estructuras (torre o poste), conductores, aisladores, herrajes y equipos asociados entre otros.

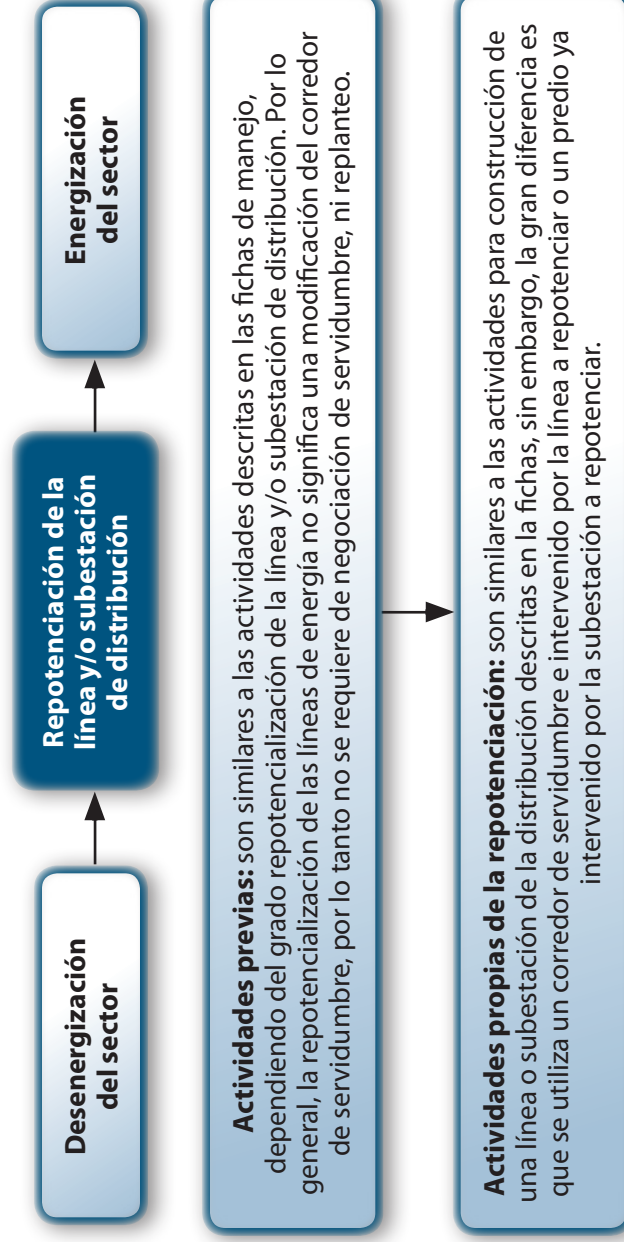


**Reparación o reemplazo de elementos:** si en la revisión del estado de los elementos componentes de una red de distribución se determina la necesidad de implementar medidas correctivas, se procederá con la reparación o reemplazo de los elementos afectados por un daño en la red o por terminación de un ciclo de vida (remodelación), disponiendo adecuadamente, de conformidad con la normativa ambiental, de los elementos reemplazados.

**Mantenimiento correctivo**

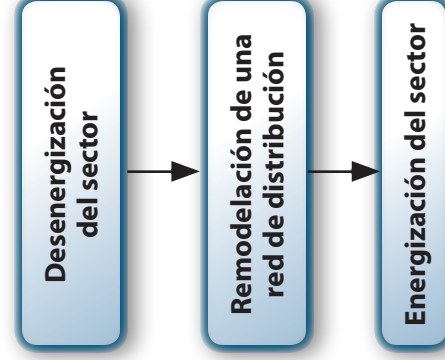
## 5.8. Repotenciación de una red de distribución

La repotenciación de una red de distribución se define como los cambios en las características técnicas de un circuito o instalación, con el propósito de aumentar su capacidad de transporte de energía eléctrica. Las actividades relacionadas con la repotenciación de una red de distribución, son las siguientes:

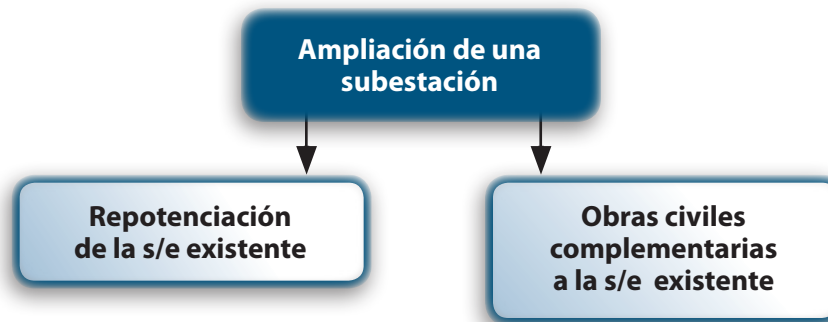


## 5.9. Remodelación de una red de distribución / ampliación de una subestación

La remodelación de una red de distribución consiste en el reemplazo de los elementos componentes de la misma que se encuentran en el límite de su vida activa o que se hayan deteriorado durante la operación de la red de distribución.



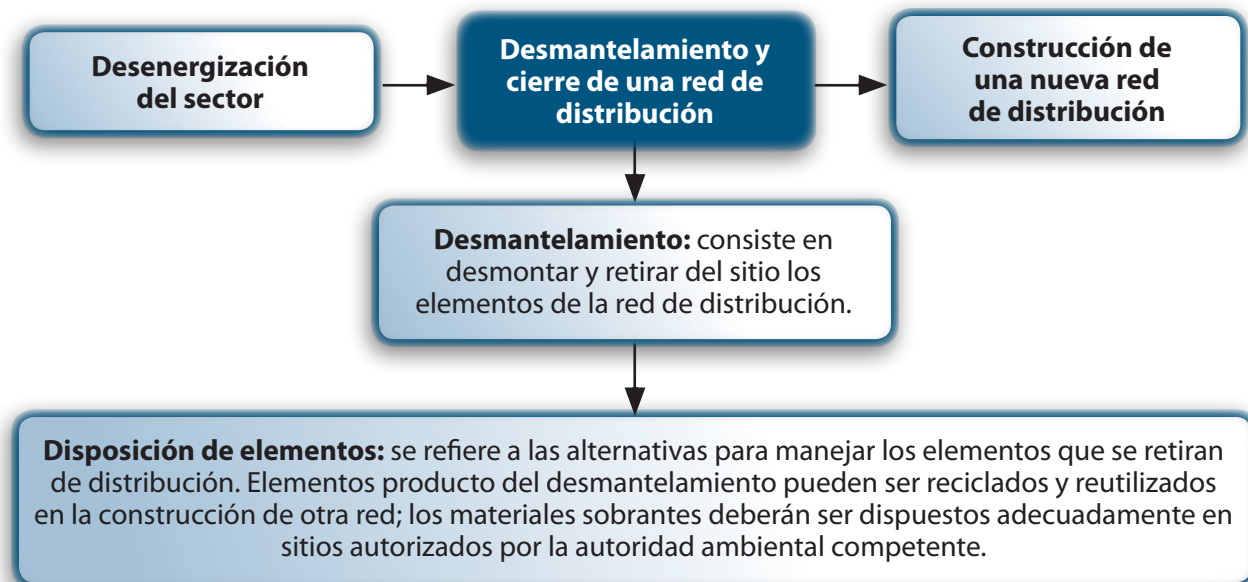
La ampliación de una subestación se define como la construcción que permite una nueva conexión a la misma (repotenciación). Así mismo, en la ampliación de una subestación se contemplan las actividades necesarias para la construcción de obras complementarias a la misma.



### 5.10. Desmantelamiento y cierre de una red de distribución

El desmantelamiento y cierre de una red de distribución se presenta en caso de:

1. Los usuarios se retiran de la zona y por consiguiente no se justifica la distribución de energía en ese sector.
2. Se modifica la topología del lugar y se consideran mejores alternativas para distribuir la energía a los usuarios actuales. El desmantelamiento y cierre de una red se realiza principalmente en zonas rurales e implica las siguientes actividades:



## 6. Indicadores ambientales

### Presentación general

Este capítulo presenta las características ambientales-tipo que deben ser tomadas en cuenta para un proyecto de distribución de energía durante el análisis de la línea base ambiental. Para cumplir tal objetivo, se presenta por componente ambiental (hidrología y climatología, geología, cobertura vegetal, fauna silvestre, arqueología y aspectos socioeconómicos), los aspectos específicos que se han de analizar, los objetivos, los métodos de consecución de información relevante y los resultados esperados.

Dadas las características del entorno que rodea un proyecto en zona rural vs. zona urbana, la presentación de este capítulo se dividió de la siguiente manera:

La segunda sección presenta las características ambientales-tipo para proyectos dentro del entorno rural.

La tercera sección presenta las características ambientales-tipo para proyectos dentro del entorno urbano.

Es importante aclarar que dentro del espectro de proyectos de distribución de energía (líneas y subestaciones) se pueden dar entornos desde muy complejos (líneas de alta tensión de más de 60 Km. en zona rural y atravesando diversas condiciones físico-bióticas y socioeconómicas), hasta relativamente sencillos (líneas de baja tensión de 1 a 2 Km. en zona semiurbana y atravesando condiciones físico-bióticas y socioeconómicas homogéneas), y por lo tanto las características ambientales-tipo descritas en este capítulo deben tomarse con cautela y ser contextualizadas dentro del grado de complejidad de cada proyecto analizado. Para verificar la aplicabilidad de los aspectos específicos, objetivos, métodos de información y productos esperados, se recomienda al usuario, no solo garantizar el análisis de la línea-base ambiental, de acuerdo con el grado de complejidad del proyecto, y del área de estudio donde éste se inserta, sino hacerlo compatible con los términos de referencia que se presentan en el anexo de esta Guía.

### 6.2. Proyectos de distribución en zonas rurales

Proyectos de distribución en zonas rurales				
Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
Hidrología / climatología	Hidrografía e hidrología de la zona de estudio	Clasificación e identificación de los cuerpos de agua potencialmente afectados por el proyecto	Consulta planchas cartográficas	Mapa temático de cuencas y microcuencas con su correspondiente red de drenaje
	Red de drenaje	Caracterización de las principales cuencas y microcuencas hidrográficas	Consulta estaciones meteorológicas ordinarias existentes en el área de influencia	Caracterización de los cuerpos de agua potencialmente afectados (características morfométricas, vegetación protectora asociada y usos del agua).

Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
	Cuencas y microcuencas	Identificación de ecosistemas hídricos y su posible afectación, con énfasis en ecosistemas sensibles: nacimientos de agua, humedales, jagüeyes, entre otros	Consulta de documentos, informes y cartografía temática disponible	Análisis temporal de la precipitación y temperatura
	Usos del agua	Identificación de la posible afectación por usos del agua	Fotointerpretación del área de estudio	Descripción niveles cerámicos y clasificación climática
	Información climatológica	Caracterización de las condiciones meteorológicas de la zona de influencia.	Trabajo de campo	Identificación de la fuente o fuentes de abastecimiento de agua para el proyecto y determinación de la disponibilidad y demanda de caudales
Hidrología / climatología	Información climatológica	Información para permisos de concesión de aguas y vertimientos	Caracterización morfométrica de los cuerpos de agua posiblemente afectados	Identificación y evaluación de impactos sobre el componente hídrico y Plan de Manejo
			Evaluación y correlación de información	Determinación y ubicación de sitios donde es necesario construir obras hidráulicas y de drenaje para garantizar la conservación de los recursos naturales y la estabilidad de las obras
Geología	Litología, geomorfología y estructuras	Determinar las características de estabilidad y erosión actuales del terreno en que se desarrollará el proyecto	Fotointerpretación	Caracterización actual de los terrenos e identificación de los procesos activos.
	Rasgos erosivos y de inestabilidad existentes	Identificación de posibles fuentes de materiales y de sitios de disposición de material sobrante	Inspección visual	Evaluación de los posibles efectos causados en el terreno generados por la ejecución del proyecto
			Trabajo de campo	Formulación y ubicación de las medidas de manejo y control

Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
			Identificación de los rasgos erosivos y estabilidad en las zonas de emplazamiento de estructuras de apoyo y accesos	Mapa temático geológico
				Identificación y ubicación de fuente o fuentes de abastecimiento de materiales para el proyecto
Cobertura vegetal	Caracterización de la cobertura vegetal y de los ecosistemas del área de influencia	Describir, caracterizar cualitativa y cuantitativamente los tipos de cobertura vegetal del área de influencia definida para el proyecto.	Fotointerpretación	Definición de comunidades vegetales en la zona de influencia directa e indirecta del proyecto.
	Cuantificación de volúmenes aprovechables de madera.	Realizar el inventario forestal de las áreas boscosas a ser intervenidas por el proyecto, para el cambio de uso de suelo	Recopilación de información secundaria a nivel regional y local	Caracterización florística y análisis estructural de las comunidades vegetales
			Trabajo de campo	Mapa de uso y cobertura
			Parcelas de muestreo para inventarios forestales y caracterización florística	Volúmenes de madera a extraer y métodos de extracción
			Identificación taxonómica de especies	Identificación y evaluación de impactos sobre la cobertura vegetal
			Análisis estadísticos para inventario forestal	Plan de manejo Ambiental para la cobertura vegetal

Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
Fauna silvestre	Caracterización de los grupos de aves, mamíferos, reptiles y anfibios del área de influencia, según requerimientos y hábitats encontrados en el área de influencia del proyecto.	Identificar las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios reportadas y/o observadas en el área de influencia del proyecto	Recopilación de información secundaria	Caracterización actual de fauna silvestre residente en el área de influencia del proyecto
		Identificar las especies reportadas como amenazadas, en peligro de extinción, endémicas de acuerdo con los enlistados disponibles a nivel nacional y local.	Trabajo de campo	Análisis vulnerable de los grupos en cuanto a peligro de extinción especies vedadas y/o amenazadas
Fauna silvestre	Caracterización de los grupos de aves, mamíferos, reptiles y anfibios del área de influencia, según requerimientos y hábitats encontrados en el área de influencia del proyecto	Identificación de zonas importantes como refugio y alimentación para la fauna	Muestreos de los diferentes grupos faunísticos en las parcelas de cobertura vegetal	Identificación de impactos potenciales sobre la fauna, especialmente por riesgo de colisión y electrocución
		Identificación de áreas y especies que puedan ser afectadas por colisión y/o electrocución por el proyecto	Encuestas a los pobladores de la región y a los funcionarios de las corporaciones regionales	Formulación del plan de manejo
		Identificación de presión de caza y tipos de caza practicados en la zona.	Identificación taxonómica de las especies.	



<b>Componentes</b>	<b>Aspectos específicos</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Métodos de información</b>	<b>Productos</b>
<b>Arqueológico</b>	<b>Determinación del potencial arqueológico de la zona de influencia directa del proyecto</b>	<b>Identificación de posibles zonas de interés arqueológico.</b>	<b>Revisión y análisis de información secundaria.</b>	<b>Programa de rescate arqueológico</b>
			<b>Prospección arqueológica del área de influencia directa</b>	<b>Interpretación del contexto regional y cultural de la información consultada.</b>
			<b>Monitoreo arqueológico</b>	
			<b>Pruebas especializadas (cuando amerita)</b>	
<b>Socio-económico y ambiental</b>	<b>Sociales</b>	<b>Definir las zonas de influencia regional y local, así como posibles restricciones socio-ambientales.</b>	<b>Fuentes secundarias constituidas por estudios, monografías, publicaciones, planes de desarrollo municipal, ensayos, investigaciones sobre la zona del proyecto entre las principales entidades de carácter nacional, regional y municipal</b>	<b>Características de la región, municipio, veredas y predios del área de influencia; densidad poblacional; calidad de servicios.</b>

Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
Socio-económico	Económicos	Caracterizar las áreas de influencia local en cuanto a su composición demográfica, grupos étnicos, servicios públicos y sociales, actividades económicas, infraestructura vial, organización social, conflictos y pautas culturales.	Fuentes Primarias (si amerita): la información primaria se obtendrá de entrevistas, reuniones, o charlas realizadas con los propietarios o miembros de la comunidad afectada, y con la aplicación de encuestas, cuestionarios y observación de campo.	
	Culturales	Establecer la afectación del proyecto al entorno social, con el fin de evitar, prevenir y dimensionar los impactos negativos.	Debe buscarse especial participación de presidentes de juntas de acción comunal y líderes de la comunidad.	Actividades económicas, formas predominantes de tenencia de la tierra; niveles de empleo; nivel de calidad de vida; conflictos vigentes y/o latentes; estructuras de poder; proyectos en estudio, diseño o construcción; participación y organización comunitaria.
	Políticos	Compatibilizar el proyecto con los planes o programas definidos por el municipio para las veredas del área de influencia para maximizar los beneficios y minimizar los efectos negativos del proyecto.		Características de las familias ubicadas dentro del corredor de servidumbre
Socio-económico	Políticos	Identificar los voceros de las comunidades para definir formas efectivas de comunicación y participación comunitaria.		Definición de la viabilidad social del proyecto

Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
				Predicción y evaluación de impactos
				Formulación del Plan de manejo ambiental.

### 6.3. Indicadores socioambientales en zonas urbanas:

<b>Proyecto de distribución en zonas urbanas</b>				
Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
Hidrología / climatología	Cuerpos de agua potencialmente afectados por el proyecto	Clasificación e identificación de los cuerpos de agua potencialmente afectados por el proyecto	Consulta planchas cartográficas	Caracterización de los cuerpos de agua potencialmente afectados por el proyecto
	Aspectos meteorológicos	Caracterización de las condiciones meteorológicas de la zona de influencia.	Consulta de las estaciones meteorológicas ordinarias existentes en el área de influencia	Análisis temporal de la precipitación y temperatura
				Descripción niveles cerámicos y clasificación climática
		Información para permisos de concesión de aguas y vertimientos		Documento de permisos de concesión de agua y/o vertimientos
Geología	Litología, geomorfología y estructuras	Determinar las actuales características de estabilidad y erosión del terreno en que se desarrollará el proyecto	Consulta de documentos, informes y cartografía temática disponible	Caracterización actual de los terrenos e identificación de los procesos activos.

Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
Geología	Rasgos erosivos y de inestabilidad existentes si se dan condiciones semiurbanas. En condiciones urbanas (líneas sobre andenes o separadores), este ítem no aplica.	Identificación de posibles fuentes de materiales y sitios de disposición de sobrantes.	Análisis y evaluación del perfil de suelo disponible, por donde transcurrirá el proyecto.	Evaluación de los posibles efectos causados en el terreno generados por la ejecución del proyecto
			Verificación de campo	Formulación de las medidas de manejo y control
			Evaluación y correlación de información	Mapa temático geológico
Cobertura vegetal	Caracterización de la cobertura vegetal sobre los corredores de las líneas urbanas o sobre el lote de la subestación	Describir, caracterizar, cualitativa y cuantitativamente, la cobertura vegetal del corredor o lote de subestación	Inventario forestal	Caracterización de especies arbóreas y arbustivas de los corredores (análisis florístico y estructural)
		Permiso de aprovechamiento forestal		Impactos potenciales sobre la vegetación y formulación del Plan de manejo ambiental
Fauna silvestre	Caracterización de las especies de aves, en caso de encontrarse ecosistemas sensibles (humedales)	Identificar las especies de aves vulnerables a colisión y/o electrocución	Recopilación de información	Análisis de vulnerabilidad de las especies de aves en cuanto a colisión y electrocución
			Verificación de campo	Formulación de impactos y medidas de manejo y control

Componentes	Aspectos específicos	Objetivos	Métodos de información	Productos
Socio-económico	Sociales	Caracterizar de manera general los aspectos socio-espaciales del área de influencia local del proyecto, sus aspectos políticos, posible desplazamiento poblacional, estratificación, sectores formales e informales, usos del suelo (residencial, comercio, industria), restricciones o fortalezas, estado del espacio público, entre otros.	Fuentes Secundarias: constituidas por publicaciones, monografías, ensayos, planes de desarrollo, estudios e investigaciones sobre la zona del proyecto.	Características de la zona por donde transcurre o se ubica el proyecto: tenencia y uso del suelo, disponibilidad vial, estratos socioeconómicos, actividades económicas, conflictos vigentes y/o latentes; proyectos trazados, en estudio, diseño o construcción.
	Económicas	Establecer la afectación del proyecto sobre el entorno social con el fin de evitar o prevenir impactos negativos.	Recorrido de campo para caracterización de los corredores por donde se trazará la línea que por lo general hacen uso del espacio público.	
	Culturales	Compatibilizar el proyecto con los planes o programas definidos por el ente territorial, para maximizar los beneficios y minimizar los efectos negativos del proyecto.	Recorrido de campo la caracterización socioeconómica a nivel local del sitio de la subestación	Definición de la viabilidad social del proyecto
Socio-económico	Políticos	Identificar los voceros de las comunidades para definir formas de manejo de impactos sociales por la construcción y operación del proyecto.		Predicción y evaluación de impactos
		Compatibilizar el proyecto con las normas de planeación urbana y uso del espacio público.		Formulación del Plan de manejo ambiental.

## 7. Impactos ambientales y medidas de manejo tipo en un proyecto de distribución eléctrica

---

### 7.1 Presentación general

El presente capítulo se desarrolló con base en un análisis minucioso de los impactos ambientales más significativos de un proyecto de distribución (líneas y subestaciones), tanto para las fases de construcción como para las fases de operación, mantenimiento y desmantelamiento del proyecto. En la gran mayoría de las empresas de distribución, las principales actividades constructivas se basan en labores de ampliación de la cobertura eléctrica a nuevos usuarios, para lo cual solo se requiere construir líneas y redes de media y baja tensión. Por tanto, se recomienda al usuario hacer un análisis de la aplicabilidad de las medidas aquí presentadas y ubicarlas dentro del contexto de su proyecto, de acuerdo con el nivel de tensión que, esté trabajando, para posteriormente hacer uso práctico y eficiente de las medidas propuestas.

La segunda sección de este capítulo presenta una lista de chequeo de los impactos más significativos que potencialmente ocurren en la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de una línea de distribución de energía.

La tercera y cuarta secciones hacen referencia a la matriz de identificación de impactos potenciales y a las fichas de manejo ambiental del proyecto de líneas de distribución.

La quinta sección presenta una lista de chequeo de los impactos más significativos que potencialmente ocurren en la construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento de subestaciones de distribución.

La sexta y séptima sección hace referencia a la matriz de identificación de impactos potenciales y a las fichas de manejo ambiental del proyecto de subestaciones de distribución.

Cabe destacar, que aunque las fichas definen los entes responsables para la ejecución de las medidas de manejo ambiental, es la empresa propietaria del proyecto quien es directamente responsable ante las autoridades ambientales competentes de su gestión ambiental en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, sea éste una línea o una subestación de distribución.

Puede suceder que la matriz de identificación de impactos no corresponda totalmente con el desarrollo y presentación de las fichas de manejo. La razón por la cual ocurre esto, es que la matriz solo presenta los impactos más significativos y usuales que se dan como producto del desarrollo e implementación de proyectos de esta naturaleza. Sin embargo, en casos extraordinarios o en ubicaciones geográficas aisladas, puede darse un impacto o afectación importante que amerita un tratamiento especial, por ejemplo, el desplazamiento de población que resida en la servidumbre de una línea o el traslado de infraestructura productiva que se encuentre dentro de la misma.

Adicionalmente, se pueden dar impactos positivos, tales como generación de empleo, distribución de energía, mejoramiento paisajístico, liberación de restricciones de uso en las servidumbres (cuando se desmantela una línea de distribución), entre otros. Para estos casos se recomienda optimizar el beneficio a las comunidades aledañas al proyecto y al entorno en sí.

## **7.2 Lista de chequeo - impactos ambientales significativos de la construcción y operación de una línea de distribución**

### **Manejo social**

---

1. Generación de expectativas
2. Generación temporal de empleo
3. Afectación de infraestructura vial y de servicios públicos.
4. Afectación de la infraestructura productiva pública o privada.
5. Afectación del uso del suelo
6. Afectación a la comunidad
7. Incremento del riesgo de accidentalidad
8. Obstrucción del tráfico vehicular.

### **Manejo cultural**

---

1. Afectación del Patrimonio Cultural (Arquitectónico, Arqueológico y natural)

### **Manejo físico**

---

1. Erosión
2. Desestabilización de taludes
3. Generación de residuos sólidos y material inerte
4. Afectación a cuerpos de agua
5. Afectación de nacimientos y/o sitios de captación
6. Generación de residuos aceitosos

### **Manejo biótico**

---

1. Afectación de la cobertura vegetal
2. Fragmentación de ecosistemas y efecto de borde
3. Afectación de bosques primarios
4. Alteración y/o disminución de fauna silvestre
5. Afectación del paisaje

## **7.3 Matriz de impactos Vs. actividades - líneas de distribución**

Se desarrolló una matriz de identificación impacto-actividad para proyectos de líneas de distribución, en la cual el usuario puede determinar la ubicación de las fichas de manejo correspondiente a cada impacto y las actividades que generan dicho impacto, esta matriz se presenta en las fichas técnicas de líneas de distribución.

## **7.4 Fichas de manejo ambiental para la construcción y operación de líneas de distribución**

Las fichas de manejo ambiental relacionadas con los impactos para los proyectos de líneas de distribución, se desarrollan de forma detallada en el **anexo 1**, estas fichas se encuentran identificadas con el código DIST LIN y en ellas se describe el impacto, las medidas de manejo que se deben implantar, las actividades que generan el impacto, el momento de ejecución y el ente responsable de cada acción.

## **7.5 Lista de chequeo - Impactos ambientales significativos de la construcción y operación de una subestación de distribución**

### **Medio social**

---

1. Generación de expectativas
2. Generación temporal de empleo
3. Afectación del patrimonio cultural (arquitectónico, arqueológico y natural)
4. Afectación al uso del suelo
5. Afectación de infraestructura vial y de servicios públicos
6. Incremento del riesgo de accidentalidad
7. Afectación a la comunidad
8. Demanda de bienes y servicios
9. Electrocutión, descarga eléctrica atmosférica

### **Medio físico**

---

1. Erosión
2. Desestabilización de taludes
3. Generación de residuos sólidos y material inerte
4. Afectación a cuerpos de agua

### **Medio biótico**

---

1. Afectación de la cobertura vegetal
2. Alteración y/o disminución de fauna silvestre
3. Afectación del Paisaje
4. Generación de residuos líquidos (domésticos e industriales)
5. Generación de ruido
6. Emisión de material particulado
7. Generación de campos eléctricos y magnéticos



## 7.6. Matriz de impactos Vs. actividades - subestaciones de distribución

Se desarrolló una matriz de identificación Impacto-Actividad para proyectos de Subestaciones de distribución, en la cual el usuario puede determinar la ubicación de las Fichas de Manejo correspondiente a cada impacto y las actividades que generan dicho impacto, esta matriz se presenta en en las fichas de subestaciones de distribución.

## 7.7 Fichas de manejo ambiental para la construcción y operación de subestaciones de distribución

Las fichas de manejo ambiental relacionadas con los impactos para los proyectos de subestaciones de distribución, se desarrollan de forma detallada en en las fichas de subestaciones de distribución, estas fichas se encuentran identificadas con el código DIST SUB, y en ellas se describe el impacto, las medidas de manejo que se deben implantar, las actividades que generan el impacto, el momento de ejecución y el ente responsable de cada acción

# 8 Seguimiento, evaluación y monitoreo

---

## 8.1 Objetivos del seguimiento y monitoreo

De acuerdo con el Sistema de Gestión Ambiental adoptado por esta Guía, el seguimiento y monitoreo de la gestión ambiental toma importancia particularmente en las fases de medición, evaluación, revisión y mejoramiento (ver capítulo 3).

El objetivo primordial del seguimiento y monitoreo es la verificación del cumplimiento de todas las fases de gestión ambiental, establecidas para el proyecto objeto de la gestión.

El seguimiento y monitoreo también es válido para verificar la eficacia de la gestión a nivel corporativo y hacia todos los niveles de la organización.

En este capítulo se establecen algunos indicadores válidos para el seguimiento y monitoreo de la gestión ambiental, haciendo énfasis en las actividades de manejo y control ambiental de la construcción y operación del proyecto. Esto se traduce en procedimientos válidos para verificar la eficacia de la ejecución del Plan de manejo ambiental del proyecto, en cuanto a la afectación de los componentes: suelos, agua, flora, fauna, arqueología y socioeconomía. Dentro de los objetivos específicos del seguimiento y monitoreo se tienen:

- Evaluar en forma permanente las acciones, mecanismos y actividades de la gestión ambiental presentadas en los Planes de Manejo Ambiental de cada proyecto, de tal forma que permita tener una respuesta rápida o “acción correctiva”, en caso de deficiencias, ineficacias encontradas o incumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
- Hacer del monitoreo y seguimiento una herramienta válida que permita a la autoridad ambiental, así como al dueño del proyecto, verificar el cumplimiento de los estándares y requisitos ambientales establecidos.
- Generar información relevante y sistemática de la gestión y comportamiento ambiental del proyecto, objeto de la gestión, es decir, llevar la “historia ambiental” del proyecto de tal forma que permita tomar mejores decisiones hacia el futuro.

## 8.2 Actividades a desarrollar

El seguimiento y monitoreo debe realizarse en forma sistemática y organizada, de lo contrario sus resultados pueden llevar a conclusiones erróneas que van en detrimento de la inversión ambiental de la empresa propietaria del proyecto y que pudieran implicar incluso sanciones administrativas y judiciales. Entre los aspectos a incluir y las actividades a desarrollar dentro de un sistema de seguimiento y monitoreo, se tienen, entre otros, los siguientes:

- Definir para cada programa, plan o medida de manejo, los mecanismos e instrumentos para llevar a cabo el seguimiento y monitoreo. Herramientas como formatos, definición de la periodicidad, talleres, o entrevistas, son un gran apoyo para el seguimiento de la gestión ambiental.
- Definir los actores que están directamente involucrados con el proceso de gestión ambiental, hacia adentro y fuera de la empresa, como lo son los contratistas de construcción, las cuadrillas de mantenimiento, las comunidades beneficiadas y sus organizaciones, las autoridades ambientales, consultores, unidades ambientales, etc.
- Definir indicadores válidos para cada programa y establecer para cada uno las siguientes variables: parámetros de seguimiento, ubicación, periodicidad y momento de ejecución.
- Planificar las actividades para la búsqueda de la información, así como los responsables de llevarlas a cabo y la fuente de los recursos para las mismas. Aspectos como desplazamiento a la zona del proyecto, documentación, equipo de trabajo, interlocutores válidos y registro de la información, deben estar correcta y completamente definidos, antes de empezar el proceso.
- Establecimiento de procedimientos para tener y mantener el control de la calidad y la consistencia de la información. Aspectos como definición correcta de unidades, horas y tiempos de muestreos, capacitación del personal y forma de registro y almacenamiento de la información, deben ser definidos e implementados de forma consistente.
- Análisis adecuado y oportuno de la información de tal forma que retroalimente los procesos, se tomen acciones correctivas, si es necesario, o se potencialice el beneficio.

A continuación se presenta una serie de indicadores pertinentes a proyectos de distribución (líneas de media y baja tensión y subestaciones), los cuales permiten hacer seguimiento de las obras, actividades y medidas propuestas dentro de los Planes de manejo ambiental para este tipo de proyectos. Los indicadores son amplios y en algunos casos, los parámetros definidos no encuentran aplicación por el tipo de proyecto, objeto del monitoreo, evaluación y seguimiento. Por tal razón, el usuario debe primero analizar la aplicabilidad de los parámetros, e inclusive de los indicadores propuestos para el proyecto en cuestión y, luego de este análisis, proceder a su utilización.

### 8.3. Indicadores de seguimiento y monitoreo

Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
Hidrología / Climatología	Obras de drenaje recomendadas.	Número y estado de las obras de drenaje (cunetas, alcantarillas) y efectividad de las mismas vs. las propuestas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).	Sitios de accesos carreteables y sitios de emplazamiento de estructuras de apoyo en los que se hayan recomendado obras de drenaje. Aplica para líneas y subestaciones	Continuo durante las actividades constructivas y durante la operación.	Durante la actividad de construcción y/o adecuación de accesos y excavación y obras civiles.
	Barreras provisionales y/o permanentes recomendadas	Número y estado de las barreras recomendadas y efectividad de las mismas. Comparar contra las propuestas en el PMA.	Sitios de postes, torres y/o accesos en los que se hayan recomendado o donde se prevea la necesidad de su colocación.	Verificar el estado de las obras anualmente durante operación.	Durante las actividades de excavación y obras civiles y construcción y/o adecuación de accesos y excavación y obras civiles.
	Residuos aceitosos y fugas de otras sustancias	Detección de PCB's en transformadores, otros equipos y/o chatarra, nivel de concentración de equipos contaminados. (Ver fichas 07-040).	Sitios de almacenamiento de equipos que puedan contener PCB's en uso, fuera de uso o en chatarras.	Continuo durante las actividades constructivas y de operación.	Durante el mantenimiento de las líneas y subestaciones.
	Calidad de agua	Evidencias de acumulaciones de aceite.	Sitios de parqueo y/o plazas de tendido.	Verificar el estado de las obras anualmente durante operación.	Durante la construcción y operación del proyecto.
Hidrología / climatología	Calidad de agua	Ph, conductividad, temperatura, sólidos disueltos, DBO5, DQO, grasas y aceites, coliformes totales y fecales y oxígeno disuelto. Verificar valores contra topes establecidos en la norma, según uso del agua del cuerpo receptor.	Cuerpos de agua receptores de vertimientos domésticos e industriales asociados a las líneas de distribución.	Continuo durante las actividades de mantenimiento de las líneas y/o subestaciones que estén aportando residuos a fuentes de agua	Durante la construcción y operación del proyecto.

Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
				Mensual: durante las actividades constructivas. Semestral: durante las actividades operativas.	
				Una vez finalizada la actividad de excavación y obras civiles.	
				Semestral: durante la operación del pozo séptico, en caso de que la subestación lo tenga.	
				Semestral: durante la operación de la planta de tratamiento en caso de que la subestación la tenga.	
Geología	Evidencias de inestabilidad y/o procesos erosivos.	Estado y condiciones del drenaje afectado, rasgos de erosión e inestabilidad existentes.	Sitios de torres o postes (estructuras de apoyo) o accesos a los que se les haya indicado obras de estabilización y control geológico/geotécnico. Verificar vs. obras propuestas en el PMA.	Periódico desde la fase de construcción hasta la etapa de operación. Se recomienda semestralmente durante la construcción, y anualmente, durante la operación.	Durante la actividad de excavaciones y obras civiles y construcción y adecuación de accesos. Durante la operación del proyecto.

Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
	Disposición de material sobrante.	Volumen de material sobrante (m <sup>3</sup> ), sitio y forma de disposición final. Verificar volumen, sitio y forma de disposición contra lo propuesto en el PMA. Verificar la realización de las obras propuestas en el PMA para los sitios de disposición.	Sitios de disposición de material sobrante (botaderos)	Continuo: durante las actividades de disposición de material sobrante. Se recomienda hacer inspección anual durante los primeros años a los botaderos en sus condiciones geotécnicas, de estabilidad y estado de la revegetalización.	Durante la disposición de material sobrante. Y un tiempo posterior.
Geología	Obras geotécnicas recomendadas	Número y condiciones de las obras de protección geotécnica u obras de drenaje vs. las propuestas en el PMA.	Sitios de torre o postes (estructuras de apoyo) o accesos donde se haya realizado obras por problemas de inestabilidad y/o procesos erosivos.	Continuo durante las actividades de construcción y anualmente durante la operación, para las obras de tipo permanente.	Después de cada aguacero fuerte que ocurra posteriormente a la construcción de las obras geotécnicas y de manejo de drenaje, se realizará su monitoreo para remover la tierra y los materiales vegetales que puedan taponar los canales construidos. Se estimará la necesidad de colocar trinchos temporales, en caso de que se detecte erosión de los materiales. Durante la construcción y operación del proyecto.

Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
Cobertura vegetal	Remoción de la cobertura vegetal boscosa	Área (m2) y volumen (m3) despejados en vanos, sitios de estructuras de apoyo, patios de tendido, accesos y sitios de subestación. Tipo de vegetación afectada (especies). Despejes no autorizados. Comparar estos parámetros vs. los estimados en el Inventario Forestal y autorizados en el permiso de aprovechamiento forestal	Interceptos de vegetación boscosa dentro de la servidumbre, sitios de estructuras de apoyo, accesos, patios de tendido y lotes de subestaciones.	Registro semanal y mensual, conforme al avance de la remoción de vegetación.	Durante y posterior a la remoción de vegetación.
Cobertura vegetal	Disposición de desechos vegetales.	Localización y número de transeptos tratados, áreas (Ha) desechos vegetales existentes en lugares de obra. Áreas utilizadas para disponer material vegetal sobrante de mantenimientos Comparar contra lo estipulado en el PMA.	Interceptos de vegetación boscosa dentro de servidumbre, sitios de estructuras de apoyo, accesos y lotes de subestaciones.	Registro semanal y mensual, conforme al avance de la remoción de vegetación.	Paralelo al despeje de vegetación
	Siembra en sitios de accesos temporales o instalación postes.	Área (m2) empradizada, porcentaje de prendimiento. Especies utilizadas. Comparar contra lo estipulado en el PMA en cuanto a área a empradizar y especies a utilizar.	Áreas intervenidas por remoción de suelos durante construcción u operación del proyecto.	Registro semanal y mensual, conforme al avance de la restauración de trochas y la recuperación de suelos intervenidos.	Finalizado el izado de los conductores

Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
	Revegetación compensatoria.	Área (Ha) revegetalizada, especies utilizadas, porcentaje de prendimiento, estado fitosanitario. Comparar contra lo estipulado en el PMA.	Áreas seleccionadas para la siembra compensatoria.	Registro semanal y mensual, conforme al avance de la siembra.	Posterior al montaje de los sitios de apoyo y del montaje de la subestación.
Cobertura vegetal			Áreas definidas para revegetación de acuerdo con el PMA.	A los tres meses de plantado se hace el conteo de prendimiento. Se acepta un 10% de mortalidad. Si es mayor se efectúa resiembra del material muerto. El monitoreo sigue hasta un año después de plantado.	Durante o posterior a las labores de construcción.
Fauna silvestre	Rescate de fauna o especies faunísticas	El número de nidos y/o crías que sean trasladados durante los recorridos y la verificación de los sitios marcados. Comparar contra lo estipulado en el PMA.	Continúa durante las actividades constructivas que impliquen remoción de tramos de bosques.	Durante las actividades de adecuación y/o construcción de accesos y despeje de servidumbre.	Durante las actividades de adecuación y/o construcción de accesos y despeje de servidumbre.
	Revegetación	Tipo de especies vegetales utilizadas para la revegetación y área revegetalizada, relación de las especies con la fauna local y lugar de la revegetación. Comparar contra lo estipulado en el PMA.	Continúa durante la revegetación.	Durante o una vez finalizado el proyecto.	Durante o una vez finalizado el proyecto.

Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
Fauna silvestre	Diseño antielectrocución en líneas de distribución de tensiones menores a 34.5 Kv.	- Consideraciones en el diseño de la línea en lo referente a: - Aislamiento de los cables conductores. Aislamiento de la cruceta. - Instalación de dispositivos que dificulten o impidan la posada del ave en puntos peligrosos y/o. - Modificación del diseño del apoyo.	Continua al inicio del proyecto.	Con anterioridad o durante la construcción de la línea.	Con anterioridad o durante la construcción de la línea.
Arqueológico	Sitios con evidencias arqueológicas o identificados como de alto potencial arqueológico durante la prospección.	Vestigios arqueológicos encontrados, procedimientos técnicos de rescate clasificación y procesamiento de laboratorio.	Sitios de torre para líneas de alta tensión.	Continuo para la actividad de excavación y obras civiles.	Durante la actividad de excavación y obras civiles.
		Destino final del material rescatado	Sitios de subestación		
			Sitios de botadero y plazas de tendido.		
Socioeconómico	Expectativas por parte de la población aledaña al proyecto.	Procesos de Información a las comunidades, número de reuniones celebradas, número de asistentes, temas tratados. Verificar contra lo propuesto en el PMA.	Se debe centrar en los núcleos poblacionales y las veredas que se afecten directamente por el proyecto.	El monitoreo deberá realizarse mensualmente, con especial énfasis al inicio del proyecto.	Al inicio del proyecto y siempre que se requiera aclarar expectativas que surjan en la población.
Socioeconómico	Empleo	Empleos requeridos; oferta laboral en la zona; trabajadores contratados, duración de la contratación. Verificar la política de contratación del contratista.	En las zonas donde se requiera la contratación de mano de obra no calificada.	Chequeo y verificación mensuales y por actividad.	Durante la construcción del proyecto.



Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
	Afectación al uso del suelo	Tipo de cultivo afectado; magnitud de los daños; afectación económica al propietario. Procesos de concertación en cuanto a indemnización por daños.	En toda la zona de influencia del proyecto, especialmente en las aledañas al área de servidumbre y/o accesos.	Tantas veces como reclamos por daños se presenten.	Una vez se reporten los daños a la interventoría o a los constructores, hasta que se solucione totalmente la afectación.
	Afectación de infraestructura vial y servicios públicos	Tipo de vía afectada; clase y grado de afectación sufrida; beneficiarios de la vía. Inventario del estado de las vías e infraestructura previo inicio a las obras.	En todas aquellas vías que se localicen dentro del área de influencia del proyecto y que, al ser utilizadas durante la obra, puedan verse afectadas. En los sitios de posible afectación de infraestructura.	Monitoreo mensual, seguimiento permanente a las medidas aplicadas.	Una vez se verifique el daño de los constructores y la interventoría, hasta que se solucione totalmente la afectación
Socioeconómico	Riesgo de Accidentalidad	Número de accidentes registrados, aplicación de medidas preventivas, reclamos recibidos por la comunidad por riesgos latentes, surgidos a partir del proyecto. Programa de Seguridad Industrial y su implementación. Plan de Contingencias y su implementación.	En todos los sitios donde haya actividades constructivas y operativas con algún grado de riesgo.	El monitoreo deberá ser continuo durante construcción y operación del proyecto, especialmente en zonas donde se detecte mayor amenaza de riesgo.	Cuando se reporten situaciones que pongan en peligro la integridad física de los trabajadores, la población o semovientes

Componentes ambientales	Indicadores	Parámetros	Ubicaciones	Frecuencia	Momentos de ejecución
	Desplazamiento de población	Número de familias a desplazar, Tipo de programa escogido por la familia para la reubicación, adaptación de la familia en el nuevo sitio. Verificar políticas de manejo de población a desplazar en el PMAA.	A lo largo del corredor de servidumbre o sitio de subestación, donde se localicen las familias y viviendas a desplazar.	Continuo hasta terminar el proceso de desplazamiento de población. Durante la operación: periódico para verificar el grado de éxito de los programas.	Durante el tiempo que dure la construcción, y con posterioridad, durante la operación del mismo.
	Obstrucción del Tráfico vehicular (aplicable solo a líneas de distribución)	Tipo de vía; flujo vehicular. Procesos de coordinación interinstitucional para el manejo de tráfico.	En los corredores y vías utilizados por el proyecto.	Permanente mientras dure la construcción.	Durante la construcción del proyecto.

## 9. Riesgos-tipo y manejo de contingencias

### 9.1 Presentación general

El presente capítulo tiene como fin orientar al usuario en los aspectos relacionados con los riesgos y el manejo de contingencias para el caso específico de los proyectos de distribución de energía, en sus fases de construcción y operación.

### 9.2 Objetivo general

El análisis de riesgos y el desarrollo del Plan de Contingencias para un proyecto de distribución de energía es una herramienta valiosa que permite ante todo, implementar medidas de carácter preventivo que minimicen o eviten accidentes, tanto al personal vinculado directamente a las labores constructivas y operativas de un proyecto específico, como a los habitantes de las áreas aledañas que sean vulnerables a cualquier tipo de amenaza que provenga del proyecto y sus actividades. Más allá, estos estudios permiten tener un plan de respuesta rápida y efectiva, en caso de que se presente una contingencia durante el desarrollo de las actividades propias del proyecto.

El presente capítulo contiene los lineamientos para el manejo de riesgos asociados a la distribución de energía y para la elaboración del Plan de Contingencias.

### **9.3 Objetivos específicos**

Analizar las posibles amenazas naturales, técnicas u operacionales y sociales que puedan afectar la integridad de la vida humana, el medio ambiente y/o el proyecto en sí.

Identificar con antelación los eventos naturales, sociales y técnicos que pueden generar contingencias o desastres durante la construcción y operación de un proyecto.

Identificar y suministrar las medidas de prevención, atención y control necesarias para atender eventos no previstos durante la construcción y operación del proyecto.

Contribuir a la consolidación de la cultura de administración de riesgos para asegurar los recursos del sistema (humanos, financieros e imagen corporativa).

Concientizar y capacitar al personal involucrado directamente con el proyecto y habitantes del área de influencia sobre los posibles riesgos y su responsabilidad directa para evitarlos.

Diseñar un plan de coordinación y comunicación con las autoridades e instituciones locales, regionales o nacionales responsables de la prevención y atención de desastres.

Establecer los procedimientos, recursos e instrumentos necesarios para el diseño del plan de contingencias derivado de los riesgos identificados por la construcción y operación del proyecto.

Disminuir en lo posible la afectación causada por un imprevisto, tanto para el recurso humano, como para la maquinaria, equipos y medio ambiente.

Establecer un organigrama para la administración de riesgos e implementación del plan de contingencias, asignando funciones y responsabilidades claras y precisas para el personal de tal forma que permitan realizar prácticas eficaces frente a la probable ocurrencia de un siniestro.

### **9.4 Marco legal**

Se recomienda al lector revisar el reglamento de seguridad y salud en el trabajo (Decreto No.522-06, del 17 de octubre del 2006) de la Dirección de Seguridad e Higiene de la Secretaría de Estado de Trabajo.

### **9.5 Algunos conceptos y definiciones**

Para una mejor comprensión, se recomienda al lector revisar la definición de los siguientes términos referentes al análisis de riesgos y el plan de contingencias, en el glosario de esta Guía, Capítulo 11.

Accidente, amenaza, desastre, emergencia, evento, Mapa de Amenazas, perfil de riesgo, plan de contingencias, prevención, riesgo, seguridad, siniestro, vulnerabilidad.

### **9.6 Mecanismos operativos y de gestión**

Para la elaboración del Plan de Contingencias de un proyecto de distribución de energía, es necesario establecer un panorama de riesgos asociados a las actividades de construcción y operación del proyecto.

#### **9.6.1 Panorama de riesgos**

El panorama de riesgos se establece a partir de los siguientes elementos:

1. Definición de los eventos que generan riesgos: se deben establecer para las actividades constructivas y operativas del proyecto. Por ejemplo los fenómenos naturales, como descargas eléctricas o sismos y la caída de una estructura de apoyo, son eventos que generan riesgos hacia las personas, el proyecto y/o el medio ambiente.

2. Elaboración del perfil de riesgos: el perfil de riesgos es la posición relativa de un riesgo respecto al nivel máximo tolerable para la organización. El perfil de riesgos es el resultado de la “Matriz de Vulnerabilidad”, la cual en un eje evalúa la posibilidad de ocurrencia, y en el otro, la gravedad; la combinación de estas dos variables resulta en la “Vulnerabilidad”. Para la “posibilidad de ocurrencia” se establecen escalas tales como: remota, ocasional, media y frecuente y para la “gravedad”, escalas tales como: leve, moderada, crítica y muy crítica.

Cada evento se evalúa bajo esta perspectiva y para cada uno se establece un nivel de vulnerabilidad, el cual se puede definir a su vez en una escala desde muy baja hasta muy alta. Los eventos de vulnerabilidad muy baja a media no implican suspensiones en los trabajos, y se pueden manejar a través de los programas de seguridad industrial y salud Ocupacional, Plan de Contingencias y Plan de manejo ambiental del proyecto.

Los eventos de vulnerabilidad alta a muy alta representan riesgos que no son previsible, tales como fenómenos naturales o situaciones de orden público, y sus consecuencias son manejadas a través del Plan de Contingencias y Plan de manejo ambiental del proyecto. Estas ocasionan daños y pérdidas al proyecto, medio ambiente y posiblemente a las personas y, por lo general, implican suspensiones en los trabajos. En estos casos la empresa debe inclusive analizar la posibilidad de no ejecutar el proyecto.

3. Establecimiento de factores que tienden a disminuir y a aumentar el riesgo: una vez establecido el perfil de riesgos, se definen además las condiciones o factores que tienden a disminuir o aumentar los riesgos por la construcción y operación del proyecto. Obviamente, se maximizan o potencializan los factores que tienden a disminuir el riesgo, y viceversa para los factores que tienden a aumentar el riesgo. Por ejemplo, un excelente diseño del proyecto es un factor que tiende a disminuir el riesgo, así como la capacitación del personal en la administración de los riesgos asociados al proyecto.

Por el contrario, la limitada capacidad operacional de los organismos de socorro, las grandes distancias y tiempos de respuestas para atender una contingencia o el altísimo valor de las instalaciones, son factores que tienden a aumentar el riesgo.

4. Por último, una vez establecidas las etapas anteriores, se realiza un análisis de las medidas generales de atención y control, que pueden incluir desde el desarrollo y aplicación de los Programas de Seguridad Industrial y Plan de Manejo Ambiental, hasta la realización e implementación de un Plan de Contingencias. Esto depende del nivel de vulnerabilidad de las actividades involucradas en la construcción y operación del proyecto.

### **9.6.2 Plan de Contingencias**

El Plan de Contingencias está conformado por un plan estratégico y un plan operativo. El plan estratégico incluye todo lo relacionado con el panorama de riesgos del proyecto, así como la organización básica, los recursos y las medidas generales para la atención y control de siniestros. El Plan Operativo presenta a nivel de detalle todas las acciones, procedimientos, instrucciones, flujos de comunicaciones, programas de capacitación y acciones específicas que se han de seguir durante una emergencia.

Por lo general, la empresa dueña del proyecto tiene o debe tener un Plan Estratégico de Contingencias que abarque sus operaciones y manejo de actividades en general, y los contratistas de construcción están obligados a presentar e implementar el Plan Operativo. La estructura típica y el contenido de un Plan de Contingencias es el siguiente:

Eventos que genera riesgo	Ubicación del sitio de trabajo	Recursos afectados	Efectos esperados	Medidas en el plan de contingencia	
				Fuentes	Individuos
Accidente de tráfico	Urbano	Recurso humano	Traumas	Reductor de velocidad	Cursos de manejo defensivo para conductores
	Rural			Mantenimiento de vehículos	Uso de los cinturones de seguridad
"			Lesiones		
"			Fracturas		
"		Financiero	Contusiones		
"			Muerte		
"			Daño de vehículos		
"		Imagen corporativa	Indemnizaciones		
			Deterioro		
Ataque de animales	Rural	Recurso Humano	Traumas Enfermedades		Vacunas personales
Vandalismo	Rural	Recurso humano	Secuestro o lesiones		Divulgación de la obra a las comunicaciones
"		Financiero	Suspensión de la obra Daño equipos		
"		Medio ambiente	Ninguno		
"		Imagen corporativa	Deterioro		
Descargas eléctricas	Urbano	Recurso humano	Muerte		Elementos de protección personal
	Rural				Procedimiento de trabajo
		Financiero	Indemnizaciones		Capacitación

<b>Eventos que genera riesgo</b>	<b>Ubicación del sitio de trabajo</b>	<b>Recursos afectados</b>	<b>Efectos esperados</b>	<b>Medidas en el plan de contingencia</b>	
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen corporativa	Deterioro		
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen Corporativa	Deterioro		
Accidentes por manipulación de herramientas manuales	Urbano Rural	Recurso humano	Lesiones	Mantenimiento de herramientas	Elementos de Protección Personal Procedimiento de la manipulación de herramientas
		Financiero	Incapacidad laboral		
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen corporativa	Deterioro		
Caída de objetos	Urbano Rural	Recurso humano	Traumas Lesiones		Elementos de Protección Personal
		Financiero	Incapacidad laboral		
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen corporativa	Deterioro		
Caída de altura	Urbano Rural	Recurso humano	Muerte		Elementos de protección personal Procedimiento de trabajo
		Financiero	Indemnizaciones		
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen corporativa	Deterioro		

Eventos que genera riesgo	Ubicación del sitio de trabajo	Recursos afectados	Efectos esperados	Medidas en el plan de contingencia	
Caída a un mismo nivel	Urbano	Recurso humano	Traumas lesiones		Elementos de protección personal Procedimiento de trabajo
	Rural				
		Financiero	Incapacidad laboral		
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen corporativa	Deterioro		
Accidente de manipulación de maquinaria pesada	Urbano	Recurso humano	Muerte	Inspecciones preoperacionales	Elementos de protección personal Procedimiento de trabajo
	Rural				
		Financiero	Indemnizaciones		
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen corporativa	Deterioro		
Caída de una estructura	Urbano	Recurso humano	Muerte		Procedimientos de trabajo de recuperación
	Rural				
		Financiero	Suspensión de la obra Suspensión del servicio		
		Medio ambiente	Ninguno		
		Imagen corporativa	Deterioro		
Caída de un conductor	Urbano	Recurso humano	Muerte		Procedimientos de trabajo de recuperación
	Rural				
		Financiero	Suspensión de la obra Suspensión del servicio		
		Medio ambiente	Ninguno		

<b>Eventos que genera riesgo</b>	<b>Ubicación del sitio de trabajo</b>	<b>Recursos afectados</b>	<b>Efectos esperados</b>	<b>Medidas en el plan de contingencia</b>	
		<b>Imagen corporativa</b>	<b>Deterioro</b>		
<b>Deslizamientos no previstos</b>	<b>Urbano</b> <b>Rural</b>	<b>Recurso humano</b>	<b>Muerte</b>		<b>Elementos de protección personal</b> <b>Procedimientos de trabajo</b>
		<b>Financiero</b>	<b>Indemnización</b> <b>Suspensión de la obra</b>		
		<b>Medio ambiente</b>	<b>Desestabilización de pendientes</b>		
		<b>Imagen corporativa</b>	<b>Deterioro</b>		



## 10. GLOSARIO

---

- **Accidente:** todo siniestro que haya producido consecuencias negativas en el sistema.
- **Amenaza:** situación física con potencial de daños a las personas, la propiedad, el ambiente, la empresa y sus recursos, como resultado del evento
- **Agua residual:** Aguas resultantes de un proceso productivo o doméstico, generalmente con una carga contaminante incorporada.
- **Auditoría ambiental:** revisión sistemática, documentada, periódica y objetiva, realizada por entidades reguladas, del sistema de gestión ambiental, adoptado para alcanzar el cumplimiento de los objetivos y requisitos ambientales.
- **Bosque:** se incluye dentro de esta categoría el bosque primario, secundario y bosque de galería, unidades vegetales con estratificación definida y con dosel arbóreo continuo.
- **Caudal:** volumen de fluido que pasa a través de una superficie en la unidad de tiempo. Volumen de agua que pasa por una sección dada, en un tiempo determinada, se expresa generalmente en metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/seg.)
- **Cepellones:** fragmentos de gramíneas de forma regular con pan de tierra, los cuales constituyen elementos utilizados para cubrir rápidamente áreas de suelo expuestos a la erosión.
- **CNE:** Comisión Nacional de Energía
- **Desarrollo sostenible:** de acuerdo con la conferencia de Río de Janeiro, consiste en lograr una posibilidad de permanencia en el tiempo para el hombre, a partir de unas formas concretas, producción que a su vez garantizara la supervivencia de los ecosistemas.

Para otros la sostenibilidad y el desarrollo sostenible consiste en buscar tecnologías y mecanismos para sostener el actual sistema de producción, propio de la sociedad ambiental avanzada

Se puede entender como desarrollo sostenible o sustentable una situación deseable para un grupo humano, caracterizada por el logro de un sistema de interacciones con el medio biofísico, mediante el cual se logra su potencial productivo y reproductivo inminente, cumpliendo desde el punto de vista ecosistémico el objetivo de la conservación, a la vez que, desde el punto de vista productivo, satisfaciendo las necesidades humanas a ritmo creciente y potencializando las posibilidades productivas a partir de la comprensión de la lógica de funcionamiento de la base ecosistémica.

Proceso de transformaciones naturales económicosociales, culturales e institucionales, que tienen por objetivo asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano y de su producción, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones (Cardona, Omar D. en “Los Desastres no son naturales”)

- **Desastre:** es el resultado de una emergencia cuyas consecuencias puedan considerarse de carácter grave para el sistema que las sufre.
- **Ecotono:** franja de borde o de transición entre dos ecosistemas o dos compartimientos de un ecosistema estructural y funcionalmente distintos.
- **Emergencia:** toda situación que implique un estado de perturbación parcial o total de un sistema, por la posibilidad de ocurrencia o la ocurrencia real de un siniestro y cuya magnitud puede poner en peligro la estabilidad del mismo. Se denomina también “contingencia”
- **Escorrentía:** se dice generalmente del escurrimiento superficial cuando se produce sobre el mismo terreno o en pequeñas cañadas o quebradas. Agua que escurre por la superficie del suelo, cuando la precipitación supera la capacidad de infiltración del suelo.

- **Especies en vía de extinción:** de acuerdo con el anexo 1 de CITES se incluyen dentro de este término todas las especies que por efectos de caza para su sustento o comercialización y debido a la intervención de su hábitat, se encuentran amenazadas de extinguirse.
- **Evento:** suceso o acontecimiento que puede ocurrir como producto de cualquier fenómeno natural, técnico o social que puede dar lugar o no a una emergencia.
- **Fragmentación:** comprende la división de las formas vegetales leñosas continuas en fragmentos de diferentes tamaños con el consecuente aumento en la distancia entre fragmentos, la disminución de la conectividad asociada, así como la alteración en las condiciones del entorno.
- **Hábitat:** Es el ambiente en el que vive una especie vegetal o animal, generalmente en términos de la vegetación y características físicas.
- **Impacto ambiental:** cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, como resultado en forma total o parcial, de las actividades, productos o servicios de una organización.
- **Interventoría ambiental:** Toma de responsabilidad directa por la supervisión y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y específica para el proyecto, así como de los controles ambientales contenidos en el plan de manejo ambiental para la construcción y operación de un proyecto.
- **ISO 14000:** serie de normatividades desarrolladas por la Organización Internacional de Normalización que proveen a la gerencia con la estructura para administrar un programa de gerencia ambiental. La serie incluye disciplinas en la eco-gerencia, auditoría, evaluación en la gestión de protección al medio ambiente, estampados/ etiquetas/ sellos y normalización de productos.
- **ISO 14001:** especificaciones para el sistema de gerencia ambiental. Es la única normativa de requerimiento ISO 14000 y tiene un esquema comparativo a la ISO 9001. aplica a todo tipo de empresas de montaje, fabricación, servicio...igualmente.
- **Mapa de amenazas:** ubicación geográfica y descripción de los diferentes escenarios asociados a una amenaza, con indicaciones de su área de impacto o afectación posible.
- **Monitoreo:** recolección, con un propósito determinado, de mediciones u observaciones sistemática y comparables, en una serie espacio-temporal, de cualquier variable o atributo ambiental que proporcione una visión sinóptica o una muestra representativa del medio ambiente.
- **Nivel freático:** nivel a que llega la zona de saturación.
- **Pantano:** tierras bajas, inundadas durante la época lluviosa y, en general, constantemente encharcadas.
- **Perfil de riesgos:** ubicación relativa de los riesgos respecto a una combinación de frecuencia y severidad de los mismos que, por lo general, se presentan en la “matriz de vulnerabilidad”
- **Permiso ambiental:** autorización que concede la autoridad ambiental para el uso o beneficio temporal de un recurso natural.
- **Plan de contingencias:** conjunto de medidas diseñadas para el control y manejo de los riesgos.
- **Planeamiento:** se define como el conjunto de actividades y análisis que permiten tomar decisiones para que la evolución del sistema corresponda, de manera óptima, con el logro de ciertos objetivos.
- **PMAA:** plan de manejo ambiental y adecuación. Es el conjunto de acción de ingeniería, planeación, etc. tendientes a mitigar los efectos negativos y magnificar los efectos positivos que ocasiona un proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo sobre el medio ambiente.
- **Prevención:** acciones estratégicas en la administración de riesgos encaminadas a evitar acciones o condiciones que reduzcan la seguridad.

- **Revegetalización:** restablecimiento de la cobertura vegetal en la que se emplean diversos biotipos, desde herbáceos y arbustivos hasta trepadores y árboles.
- **Riesgo:** es el efecto peligro o amenaza resultante de la ocurrencia de un evento o situación, evaluado con base en la frecuencia esperada del efecto indeseable y la gravedad de las consecuencias esperadas.
- **Riesgo ambiental:** situación que puede poner en peligro la integridad de los ecosistemas durante la ejecución de una obra o el ejercicio de una actividad.
- **Ripario:** propio de las márgenes hídricas. Vegetación característica de las orillas de los cuerpos de aguas continentales.
- **Ruido:** es la denominación dada a un conjunto de sonidos armónicamente indeseables, discordantes y confusos. Por regla general 85 decibeles (db) puede considerarse el nivel crítico para el daño en el oído.
- **SIE:** Superintendencia de Electricidad
- **Sistema de gestión ambiental:** conjunto sistemático consistente en políticas y normas operativas ambientales para lograr el cumplimiento de reglamentos y objetivos corporativos en materia ambiental.
- **S/E:** subestación.
- **Seguridad:** capacidad de reducir el efecto de un evento o los riesgos correspondientes.
- **Semarena:** Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- **Siniestro:** todo evento indeseado, no programado por el dueño del proyecto, que puede generar consecuencias negativas en el sistema.
- **Sistema lentico:** bajo esta denominación se incluye hábitat como humedal, pantanos, lagos, lagunas, jagüeyes, es decir, cuerpos de agua y, por lo general, con vegetación acuática emergente.
- **Sistema lótico:** se incluyen hábitats acuáticos de aguas corrientes como ríos, riachuelos y quebradas desprovistos de vegetación acuática emergente.
- **Sistema:** grupo de componentes que se interrelacionan de tal forma que los cambios en un componente pueden afectar a alguno, o a todos los demás.
- **Tributario:** curso de agua o de otro líquido cuyo flujo contribuye a aumentar el volumen de otro cuerpo de agua curso de agua que desemboca en otro mayor o en un lago.
- **Vegetación natural:** también llamada original, nativa, clímax o primaria. Es la resultante de los factores ambientales sobre el conjunto interactuante de las especies que cohabitan en un espacio continuo.
- **Vivero:** instalación destinada a la propagación vegetal y al mantenimiento del material, previo su transporte al sitio de plantación.
- **Vulnerabilidad:** grado de sensibilidad de un sistema ante el riesgo.

# Anexo 1



# Fichas líneas



## Impacto-tipo: generación de expectativas en la comunidad

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -1	Manejo social	Ejecución: empresa propietaria del proyecto y contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presencia de la empresa en la zona del proyecto.</li> <li>➤ Acuerdo y concertación de servidumbres.</li> <li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Montaje de estructuras de apoyo.</li> <li>➤ Operación y mantenimiento.</li> <li>➤ Desmantelamiento.</li> <li>➤ Mantenimiento vegetación-poda</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Información a la comunidad.</b> Antes de iniciar las obras se deben realizar reuniones con las comunidades asentadas en la zona de influencia del proyecto, con el fin de obtener una buena gestión social durante todas las fases del mismo. En estas reuniones se expone el proyecto, sus características, objetivos, etapas, procesos constructivos y procesos operativos; se explica el alcance, las posibilidades reales de empleo local, los beneficios, el manejo de las posibles afectaciones ocasionadas en el entorno natural, social y económico por causa de las actividades propias del proyecto y la forma de pactar soluciones y de acordar y concertar las servidumbres. Se sugiere realizar estas reuniones en sitios estratégicos como escuelas o sitios de reunión de la comunidad.</p> <p>La información es un derecho de las comunidades y se constituye en el primer paso para una adecuada relación empresa-comunidad que potencie los procesos participativos en fases posteriores.</p> <p>⇒ <b>Participación comunitaria.</b> Tiene como principio dotar a las comunidades de las herramientas necesarias para participar en los asuntos que les afecten, partiendo de la comprensión del proyecto, mediante reuniones de información y consulta celebradas con ellos, indicándoles los medios que pueden emplear para manifestar sus inquietudes en búsqueda de resolver los posibles inconvenientes de una forma eficaz, construyendo acuerdos relacionados con los impactos y medidas de manejo y estableciendo canales de comunicación efectivos y permanentes.</p> <p>Cuando el proyecto lo amerite por deterioro ambiental significativo, deberá complementarse con reuniones de concertación del Programa de manejo y adecuación ambiental, estas reuniones deberán contar con la participación de miembros de las comunidades, representantes de asociaciones y otras organizaciones presentes en la zona.</p>		
<b>3. Tipos de medidas</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación
<b>4. Descripción del impacto</b>		
<p>Generación de expectativas (curiosidad, interés, temor, rechazo) en las comunidades asentadas en la zona de influencia del proyecto sobre las características, propósitos, actividades, servidumbres, contratación mano de obra, beneficios y afectaciones en su entorno natural, social y económico.</p>		



### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto en coordinación con el contratista.

### 6. Momento de aplicación

Las medidas de manejo relacionadas con la información a la comunidad y la participación comunitaria deben aplicarse desde antes de iniciar la construcción del proyecto. De igual forma su aplicación continuará a lo largo de la construcción y operación del proyecto según un cronograma previamente definido en el Programa de Manejo y Adecuación Ambiental.

## Impacto-tipo: generación temporal de empleo

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -2	Manejo social	<b>Ejecución:</b> Contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li><li>➤ Excavación y obras civiles.</li><li>➤ Montaje de estructuras de apoyo.</li><li>➤ Despeje de servidumbre</li><li>➤ Tendido, empalme y regulación de conductores.</li><li>➤ Operación y mantenimiento.</li><li>➤ Desmantelamiento.</li><li>➤ Mantenimiento vegetación-poda</li></ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Formular y aplicar una política clara de contratación de mano de obra no calificada.</b> Para llevar a cabo esta medida de manejo se pueden realizar reuniones con la comunidad y representantes de las organizaciones comunitarias para tratar los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Posibilidades reales de oferta de empleo local para mano de obra no calificada</li><li>• Políticas de empleo con la población directamente afectada; por ejemplo, contratación a través de las Juntas de Vecinos</li><li>• Requisitos, remuneración, términos, criterios y mecanismos de la contratación de personal de la zona de influencia del proyecto.</li></ul> <p>⇒ <b>Contratación de mano de obra no calificada.</b> Beneficiar a la comunidad del área de influencia del proyecto, vinculando personas de la región, prioritariamente los directamente afectados por el proyecto, cumpliendo las normas del Código de Trabajo dominicano y de acuerdo con las políticas establecidas entre la comunidad y la empresa contratista.</p>		
<b>3. Tipos de medidas</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación

<b>4. Descripción del impacto</b>
Este impacto genera expectativas de empleo para la población en edad laboral del área de influencia del proyecto, por cuanto se requiere la contratación de mano de obra no calificada para el desarrollo de las diferentes actividades constructivas. Es aplicable particularmente para líneas rurales de media y baja tensión. En las líneas urbanas se utilizan los grupos de trabajadores adscritos a los constructores.
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>
La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.
<b>6. Momento de aplicación</b>
Antes y durante la construcción del proyecto

### **Impacto-tipo: generación de expectativas de los propietarios de los terrenos localizados en áreas de servidumbre**

Código	Programa	Responsables
<b>DIST LIN -3</b>	<b>Manejo social</b>	<b>Ejecución:</b> empresa propietaria del proyecto
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto tipo</b>		
► Acuerdo y concertación de servidumbres.		
<b>2. Medidas de manejo tipo</b>		
<p>⇒ Acordar y concertar las servidumbres oportunamente. Antes de dar inicio a las labores de construcción, se debe acordar con los propietarios de los predios por donde transcurre el proyecto, el derecho de paso o uso de las servidumbres y las posibles restricciones que éstas conllevan.</p> <p>Para una línea de media tensión en el entorno rural, con franjas de servidumbre entre 8 y 16 m a lado y lado del eje de la línea, posiblemente se requerirá una negociación de la servidumbre con los propietarios de los terrenos, que puede incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pago por el derecho de paso de la línea sobre el predio.</li> <li>• Pago por las mejoras afectadas dentro de la servidumbre, tales como infraestructuras productivas o cultivos.</li> <li>• Indemnización económica por el cambio de uso del terreno en el cual se localiza la torre.</li> <li>• Pago por vivienda (si la hubiere) y aplicación de las Políticas de reubicación de familias en servidumbre, en caso de ser población de alta vulnerabilidad socioeconómica.</li> <li>• Imposición de restricciones de uso de la franja de servidumbre, tales como: construcción de viviendas o reforestación con especies arbóreas de porte alto.</li> </ul>		
<b>3. Tipos de medidas</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación

<b>4. Descripción del impacto</b>
Generación de expectativas (interés, temor, rechazo) en los propietarios de los terrenos localizados en áreas de servidumbre sobre las condiciones de negociación, la destinación económica del predio, el precio comercial de la tierra, el valor comercial de las mejoras, las restricciones de uso en el predio, los beneficios y afectaciones en su entorno natural y socio-económico.
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>
La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto.
<b>6. Momento de aplicación</b>
Antes de iniciar la construcción del proyecto en cada predio

### **Impacto-tipo: desplazamiento de familias residentes en la franja de servidumbre de la línea (aplicable en casos excepcionales)**

Código	Programa	Responsables
<b>DIST LIN -4</b>	<b>Manejo social</b>	<b>Ejecución:</b> empresa propietaria del proyecto
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto- tipo</b>		
► Acuerdo y concertación de servidumbres.		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Políticas para el reasentamiento de familias.</b> (Este impacto es muy poco probable que se presente en líneas de distribución de media tensión. Las medidas solo se tendrán en cuenta cuando se requiera). Su objetivo es relocalizar y restituir las condiciones de vida de las familias cuyas viviendas se encuentren dentro de la franja de servidumbre, con el fin de prevenir accidentes y de mantener despejada de infraestructura dicha franja.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para su formulación se debe partir de la determinación del grado de vulnerabilidad de las familias afectadas, mediante el estudio y análisis de las siguientes variables:</li> <li>• Forma de tenencia sobre el predio y la vivienda.</li> <li>• Número de miembros de la familia.</li> <li>• Tipo de familia (nuclear, extensa)</li> <li>• Condiciones económicas de la familia</li> <li>• Dependencia socioeconómica y cultural del entorno.</li> <li>• Arraigo socioespacial.</li> <li>• Grado de afectación del predio, por restricciones impuestas sobre el uso del suelo.</li> <li>• Disposición de la familia al traslado o reubicación.</li> </ul> <p>⇒ <b>Programa para el manejo de población desplazada.</b> (Aplicable a líneas de media tensión cuando se requiera). La medida de manejo puede tener variantes, dependiendo de la vulnerabilidad social de la familia afectada, como alternativas se tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concertar el pago de la vivienda en dinero para aquella población de baja o media vulnerabilidad.</li> <li>• Reubicación para aquella población de más alta vulnerabilidad.</li> </ul> <p>Por lo general, la vulnerabilidad se define en tres niveles de acuerdo con los análisis realizados:</p>		

- **Alta vulnerabilidad:** aquellas familias que pueden presentar una o varias de las siguientes características: alta dependencia económica del entorno, predios de tipo microfundio, minifundio, familias de bajos recursos económicos, familias cuya cabeza de hogar es mujer, familias cuyos miembros son de edad avanzada con limitaciones para el trabajo y para adecuarse a nuevos ambientes, familias que han arrendado o con derechos adquiridos por posesión.
- **Media vulnerabilidad:** familias cuyo traslado a otro lugar no afectaría sus ingresos y pueden desarrollar sus actividades en otros lugares.
- **Baja vulnerabilidad:** familias cuyos predios son de media o gran extensión y con bajo arraigo territorial y cultural.

Para los diferentes grados de vulnerabilidad se pueden aplicar las siguientes medidas de manejo:

- **Alta vulnerabilidad:** concertación con la familia para el lugar y condiciones del reasentamiento y de acuerdo con los aspectos de vulnerabilidad en contratos. Para los reasentamientos se recomienda buscar dentro de la misma región donde se realizará el proyecto, preferiblemente en el mismo predio, si el tamaño de la propiedad lo permite, o en un lugar concertado con la familia. En caso de ser necesario se debe realizar un acompañamiento social para la adaptación al nuevo entorno.
- **Media vulnerabilidad:** pago en dinero por la construcción que se ha de demoler y posibles acuerdos sobre algún tipo de asistencia técnica durante el traslado.
- **Baja vulnerabilidad:** pago en dinero por el valor de la construcción, previo avalúo.

### 3. Tipos de medidas

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

### 4. Descripción del impacto

Las viviendas y/o infraestructuras productivas localizadas dentro del área de servidumbre deben reubicarse por fuera de ésta, tal como se muestra en el numeral 7 de diseños-tipos. En la franja de servidumbre se genera una restricción en el uso del suelo, lo que origina el desplazamiento involuntario de familias y posibles cambios en su entorno económico y cultural.

### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto.

### 6. Momento de aplicación

Antes de iniciar la construcción del proyecto.

## 7. Diseños- tipos

Vivienda ubicada en la zona de retiro de la línea

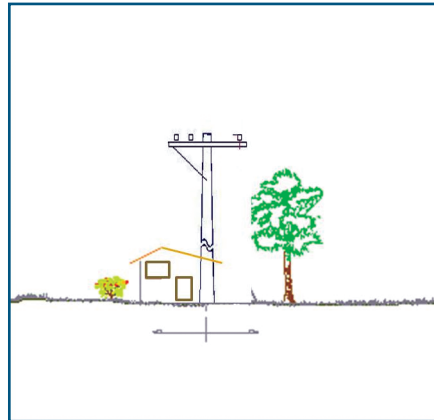


Figura 1

Respeto de retiros

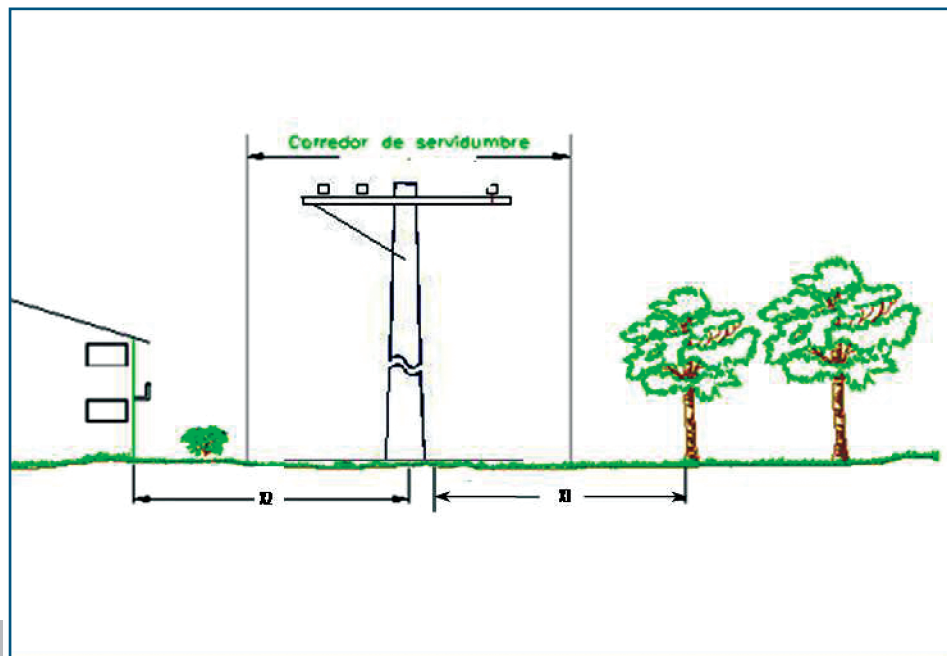


Figura 2

**Impacto-tipo: afectación a la comunidad por intervención en infraestructura productiva pública o privada, o en la infraestructura vial y de servicios públicos. (Baja aplicación a líneas de media y baja tensión)**

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -5	Manejo social	Ejecución: empresa propietaria del proyecto

**1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo**

- Uso, adecuación y/o construcción de accesos.
- Excavación y obras civiles
- Despeje de servidumbres.
- Operación
- Mantenimiento
- Desmantelamiento

**2. Medidas de manejo-tipo**

⇒ **Reubicación de infraestructura productiva pública o privada.** En caso de presentarse infraestructura que se localice dentro de la franja de servidumbre, debe reubicarse en sitios en los que no presenten riesgos para la población que se beneficia de ella. La reubicación deberá hacerse estableciendo la vulnerabilidad, para lo cual deberá tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Tipo de infraestructura.
- Población beneficiada.
- Estado físico
- Posibilidad de traslado a un sitio que permita su óptimo aprovechamiento.

Una vez identificada la vulnerabilidad de la infraestructura, deberá procederse a concertar con el (los) propietario (s) o la población beneficiada, el sitio hacia el cual se trasladará. En caso de determinarse una baja vulnerabilidad por el tipo de infraestructura o por el nivel alto de vida de los propietarios, puede hacerse una negociación directa en la cual se reconozca en dinero el valor de ella.

En caso de ser de alta vulnerabilidad, deberá procederse a buscar en conjunto con el propietario o beneficiarios de ella, el sitio en el que puede reubicarse y las condiciones sobre las cuales se hará.

Sea cual fuere la modalidad de negociación el corredor de servidumbre deberá encontrarse despejado, antes del inicio de las obras.

Las construcciones que se levanten deberán contar con las mínimas condiciones de higiene, seguridad, y en ningún caso podrán desmejorar sus servicios.

**Estudio y análisis para una correcta definición y trazado de los accesos.**

Es necesario seleccionar las rutas y/o los accesos óptimos para el desarrollo de las actividades constructivas, de forma tal que ocasionen el menor impacto sobre los componentes ambientales (físico, biótico y socioeconómico). Para elegir la mejor alternativa se recomienda lo siguiente:

- En lo posible utilizar y readecuar accesos existentes
- No cruzar ni dividir ningún predio. En lo posible, trazar los accesos siguiendo los linderos
- Evadir zonas de minifundio donde el trazado de un acceso reducirá significativamente áreas productivas.
- Trazar el acceso de común acuerdo con el dueño del predio.
- No interrumpir ni cruzar caminos vecinales con alto tráfico peatonal o vehicular.
- Evitar totalmente casas u otros tipos de estructuras.
- Garantizar que los accesos existentes empleados para el desarrollo de las actividades mantengan iguales condiciones a las preexistentes (mantenimiento general de los accesos).

- Evitar generar daños a infraestructuras de servicios públicos, propiedades y cultivos.
  - Al inicio de la obra, el contratista deberá realizar un inventario de los accesos que se han de utilizar, de tal forma que, al final de las actividades, estos accesos sean devueltos a la comunidad en iguales o mejores condiciones que las encontradas inicialmente
  - El contratista deberá realizar las adecuaciones necesarias al inicio de la obra, en caso de que el estado de los accesos lo requieran. Entre las obras que son aplicables para la adecuación y/o recuperación de accesos y servicios públicos se encuentran: obras de drenaje, obras de retención de sedimentos, obras de protección geotécnica, riego en sequía de las vías de acceso que lo requieran para evitar la dispersión de material particulado.
- ⇒ **Formular y aplicar una política empresarial para la adquisición de servidumbre y/o reparación de daños en infraestructura y mejoras.** Su objetivo es principalmente el pago oportuno y justo tanto de las servidumbres como de los daños que se causen en las personas y en la infraestructura pública y/o privada. Dentro de esta política se debe considerar la participación comunitaria como mecanismo para establecer canales de comunicación efectivos y permanentes, de tal forma que se le permita a la comunidad intervenir en los asuntos que les afectan.

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

### 4. Descripción del impacto

La infraestructura productiva de tipo pública o privada (establos, bodegas, escuelas, puestos de salud, tiendas comunitarias) localizada dentro del área de servidumbre debe reubicarse y/o trasladarse por fuera de ésta. Este hecho genera alteraciones de tipo social y económico en las comunidades de la zona de influencia del proyecto por variaciones temporales en los servicios que presta dicha infraestructura.

De igual forma, los accesos y corredores rurales pueden verse afectados durante la construcción de líneas de distribución de media tensión, debido al incremento del tráfico vehicular, generado por el transporte de estructuras, cable y personal para adelantar la obra. Esta afectación puede presentarse igualmente sobre la infraestructura de servicios públicos (obras de arte, alcantarillados, pontones, acueductos veredales, líneas domiciliarias); ocasionando molestias en la comunidad.

### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto. El adecuado manejo de accesos y trabajo en el campo es responsabilidad de la empresa ejecutora de obras

### 6. Momento de aplicación

Antes de iniciar la construcción del proyecto y durante la ejecución del mismo.

## Impacto-tipo: afectación al uso del suelo

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -6	Manejo social	<b>Ejecución:</b> contratista encargado de la construcción y empresa propietaria del proyecto
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Despeje de servidumbre.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p><b>Estudio y análisis para una correcta definición y trazado de los accesos.</b></p> <p>Es necesario seleccionar las rutas y/o los accesos óptimos para el desarrollo de las actividades constructivas, de forma tal que ocasionen el menor impacto sobre los componentes ambientales. Para elegir la mejor alternativa se recomienda lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En lo posible utilizar y readecuar accesos existentes</li> <li>• No cruzar ni dividir ningún predio. En lo posible, trazar los accesos siguiendo los linderos</li> <li>• Evadir zonas de minifundio donde el trazado de un acceso reducirá significativamente áreas productivas.</li> <li>• Trazar el acceso de común acuerdo con el dueño del predio.</li> <li>• No interrumpir ni cruzar caminos veredales con alto tráfico peatonal o vehicular.</li> <li>• Evitar totalmente casas u otros tipos de estructuras.</li> <li>• Garantizar que los accesos existentes empleados para el desarrollo de las actividades mantengan iguales condiciones a las preexistentes.</li> <li>• Evitar generar daños a infraestructuras de servicios públicos, propiedades y cultivos.</li> </ul> <p><b>Acordar y concertar oportunamente, las servidumbres.</b> Antes de dar inicio a las labores de construcción, se debe acordar con los propietarios de los predios por donde transcurre el proyecto, el derecho de paso o uso de las servidumbres y las posibles restricciones que éstas conllevan.</p> <p>⇒ Formular y aplicar una política empresarial para la adquisición de servidumbre y/o reparación de daños en infraestructura y mejoras. Su objetivo es principalmente el pago oportuno y justo tanto de las servidumbres como de los daños que se causen en las personas y en la infraestructura pública y/o privada. Dentro de esta política se debe considerar la participación comunitaria como mecanismo para establecer canales de comunicación efectivos y permanentes, de tal forma que se le permita a la comunidad intervenir en los asuntos que les afectan.</p> <p>Para cualquiera de las líneas rurales los cultivos que se vean afectados deben ser compensados por el constructor de forma inmediata ya sea económicamente o por otro tipo de compensación acordada entre las partes. En las líneas de baja y media tensión deberá permitirse la producción de cultivos bajos.</p>		
<b>3. Tipos de medida</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación
<b>4. Descripción del impacto</b>		



La presencia de las líneas de distribución modifican y limitan el uso del suelo en las áreas donde se localiza. Los terrenos aledaños adquieren unas restricciones de uso propias de la servidumbre de las líneas asociadas, hecho que puede generar la fragmentación en el uso del suelo circunvecino y posibles afectaciones en el entorno económico y cultural.

#### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción y de la empresa propietaria del proyecto.

#### 6. Momento de aplicación

Antes y durante la actividad.

### *Impacto-tipo: afectación a la comunidad*

Código	Programa	Responsables
<b>DIST LIN -7</b>	<b>Manejo social</b>	<b>Ejecución:</b> contratista encargado de la construcción y empresa propietaria del proyecto.
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Despeje de servidumbre</li> <li>➤ Operación</li> <li>➤ Mantenimiento</li> <li>➤ Desmantelamiento</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Programa de educación ambiental.</b> Deben enfocarse hacia dos tipos de público, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las comunidades: las charlas con las comunidades deben hacerse antes y durante las obras, su objetivo principal es afianzar los lazos de comunicación, con el fin de establecer pautas para la convivencia armónica, propender por el cuidado de los recursos naturales y fortalecer la autogestión comunitaria.</li> <li>• El personal vinculado al proyecto: mediante charlas realizadas con los trabajadores se debe enfatizar en la necesidad de evitar al máximo cualquier situación que atente contra las costumbres, creencias, credos políticos o religiosos de las familias residentes en la zona del proyecto. En ellas se debe informar sobre las políticas ambientales empresariales y sobre los compromisos que cada quien tiene.</li> </ul> <p>⇒ <b>Información a la comunidad y participación comunitaria.</b> Informar de forma clara y oportuna a la población del área de influencia sobre las características, propósitos, beneficios y afectaciones del proyecto; así como generar espacios de consulta en donde la comunidad se manifieste sobre los asuntos que le afecten y en donde la empresa explique los mecanismos propuestos para la solución de cualquier posible molestia o para la atención de quejas y reclamos de las comunidades, en pro de fortalecer los lazos de comunicación empresa-comunidad en búsqueda de la resolución de conflictos a través de acuerdos y concertaciones. (Ver ficha DIST LIN-1)</p> <p><b>Acordar y concertar oportunamente, las servidumbres.</b> Antes de dar inicio a las labores de construcción, se debe acordar con los propietarios de los predios por donde transcurre el proyecto, el derecho de paso o uso de las servidumbres y las posibles restricciones que éstas conllevan. (Ver ficha DIST LIN-3)</p>		

- ⇒ **Formular y aplicar una política empresarial para la adquisición de servidumbre y/o reparación de daños en infraestructura y mejoras.** Su objetivo es principalmente el pago oportuno y justo tanto de las servidumbres como de los daños que se causen en las personas y en la infraestructura pública y/o privada (Ver fichas DIST LIN-5 y 6). De igual manera, cualquier daño que se cause en propiedad privada, deberá ser reparado en forma inmediata por el constructor.
- ⇒ **Manejo del parque automotor.** Realizar mantenimiento preventivo al parque automotor que participe en las actividades del proyecto, realizar actividades de lavado en lugares adecuados específicamente para tal fin, cubrir los volcos que transportan material para evitar dispersión de material particulado, restringir el uso de bocinas, exigir el cumplimiento de las normas de tránsito por parte del personal operario.

**Estudio y análisis para una correcta definición y trazado de los accesos.** Es necesario seleccionar las rutas y/o los accesos óptimos para el desarrollo de las actividades constructivas, de forma tal que ocasionen el menor impacto sobre los componentes ambientales, teniendo en cuenta las diferentes variables en lo físico, lo biótico y lo social (ver fichas de manejo DIST LIN 6, 10 y 12).

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

### 4. Descripción del impacto

El desarrollo de las actividades propias del proyecto puede generar molestias a las comunidades del área de influencia, ocasionadas por: daños que se puedan causar en la infraestructura de servicios y mejoras de las propiedades (cercas, conducciones, captaciones de agua); congestión, intervención y/o interrupción temporal de accesos, aparición o incremento en el tráfico vehicular, cambio en el uso de la tierra, pérdida de cultivos, alteración del paisaje, presencia de personal foráneo y posibles alteraciones en el entorno natural, cultural y social.

### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo relacionadas con: educación ambiental, información a la comunidad y participación comunitaria, manejo del parque automotor y de la contaminación atmosférica, estudio y análisis para una correcta definición y trazado de los accesos son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.

La implementación de las medidas de manejo relacionadas con: acordar y concertar las servidumbres oportunamente, formular y aplicar una política empresarial para la adquisición de servidumbre y/o reparación de daños en infraestructura y mejoras son responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto.

### 6. Momento de aplicación

Antes y durante la actividad.

## **Impacto-tipo:** incremento del riesgo de accidentalidad tanto para trabajadores como para la comunidad

CÓDIGO	Programa	Responsables
DIST LIN -8	Manejo social	<b>Ejecución:</b> contratista encargado de la construcción y empresa propietaria del proyecto.
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Montaje de estructuras de apoyo.</li> <li>➤ Despeje de servidumbre</li> <li>➤ Operación</li> <li>➤ Mantenimiento</li> <li>➤ Desmantelamiento</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Implementación del programa de salud ocupacional, higiene y seguridad industrial.</b> Este programa debe incluir el panorama de factores de riesgo y su plan de acción, el análisis de amenazas y vulnerabilidad, el plan de emergencias, los subprogramas de higiene industrial, seguridad social, medicina preventiva y del trabajo, las jornadas de capacitación (inducción, manejo de maquinaria, vehículos y equipos, traslado de cargas, programas de motivación), el uso de los implementos de protección personal y todo lo reglamentado por la Secretaría de Estado de Trabajo, todo ello con el fin de garantizar entornos, trabajos seguros y saludables, motivo por el cual debe estar orientado a todo el personal adscrito a la obra.</p> <p>⇒ <b>Señalización.</b> Con el fin de evitar y reducir accidentes se deben señalar oportunamente los sitios en donde se desarrollen actividades que puedan generar algún tipo de riesgo; por ejemplo, los lugares de excavación, lugares de cruces de entrada y salida de vehículos, accesos en proximidades de escuelas, puestos de salud y/o lugares de afluencia poblacional. Las señales sobre vías o accesos deben ajustarse a lo reglamentado por la Secretaría de Obras Públicas y Comunicaciones, las señales en frentes de obra y sitios de trabajo se ajustarán a las reglamentadas por la Secretaría de Estado de Trabajo. En términos generales se emplearán señales reglamentarias, informativas y preventivas garantizando la seguridad e integridad de trabajadores, peatones y población en general, de tal forma que se delimiten frentes de trabajo, se habiliten senderos peatonales, se demarquen zonas de almacenamiento de materiales y se prevenga sobre riesgos.</p>		
<b>3. Tipos de medida</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación
<b>4. Descripción del impacto</b>		
<p>Hace referencia a la posibilidad de presentarse accidentes sobre la población localizada en la zona de influencia: comunidad local y trabajadores, debido a la presencia y/o incremento del tráfico vehicular y al desarrollo de las actividades propias del proyecto.</p>		

## 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo relacionadas con el programa de salud ocupacional, higiene y seguridad industrial es de responsabilidad del contratista y la empresa propietaria del proyecto es solidaria. La implementación de la medida de manejo relacionada con la señalización es responsabilidad del contratista.

## 6. Momento de aplicación

Durante el desarrollo de las actividades

## 7. Diseños-tipo



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7

## Impacto-tipo: obstrucción del tráfico vehicular

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -9	Manejo social	Ejecución: contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Montaje de estructuras de apoyo.</li> <li>➤ Despeje de servidumbre.</li> <li>➤ Tendido, empalme y regulación de conductores.</li> <li>➤ Mantenimiento.</li> <li>➤ Desmantelamiento.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Plan de manejo de tráfico.</b> Tiene especial aplicación para proyectos de líneas de distribución urbanas, su objetivo principal es implementar las medidas necesarias para garantizar el flujo vehicular y la seguridad de trabajadores, peatones, conductores y usuarios. Incluye el desarrollo de las siguientes actividades: información oportuna a la comunidad sobre uso de vías alternas, programación de horarios de trabajo de tal forma que se ocasione el mínimo impacto a la población asentada en el sector, manejo del parque automotor y maquinaria, coordinación con las autoridades viales para el cierre de vías, la reducción de carril y la definición de rutas alternas.</p> <p>⇒ <b>Señalización.</b> Con el fin de evitar y reducir accidentes se deben señalar oportunamente los sitios en donde se desarrollen actividades que puedan generar algún tipo de riesgo, por ejemplo los lugares de excavación, lugares de cruces de entrada y salida de vehículos. Esta señalización debe utilizar las convenciones aprobadas por la Secretaria de Obras Públicas y Comunicaciones, en términos generales se deben emplear señales reglamentarias, informativas y preventivas garantizando la seguridad e integridad de trabajadores, peatones y población en general, delimitando los frentes de trabajo, habilitando senderos peatonales, demarcando materiales, definiendo zonas de almacenamiento, utilizando dispositivos de señalización retroreflectivos y luminosos.</p>		
<b>3. Tipos de medida</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación
<b>4. Descripción del impacto</b>		
<p>El cargue y descargue de materiales (transformadores, postes, cables, sobrantes), la presencia de vehículos y personal trabajador en el frente de obra, pueden generar obstrucción vehicular en las vías aledañas al sitio de construcción, causando molestias en la comunidad por problemas de congestión, intervención, restricción y/o interrupción temporal de accesos.</p>		
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>		
<p>La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.</p>		
<b>6. Momento de aplicación</b>		
<p>Antes y durante el desarrollo de la actividad.</p>		

## Impacto-tipo: afectación de cuerpos de agua

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -10	Manejo físico	Ejecución: contratista encargado de la construcción

### 1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo

- Uso, adecuación y/o construcción de accesos.
- Despeje de servidumbre.

### 2. Medidas de manejo-tipo

#### ⇒ Estudio y análisis para una correcta definición y trazado de los accesos.

- Es necesario seleccionar las rutas y/o los accesos óptimos para el desarrollo de las actividades constructivas, de forma tal que ocasionen el menor impacto sobre los componentes ambientales. Para elegir la mejor alternativa se recomienda lo siguiente:
- En lo posible utilizar y readecuar accesos existentes
- Minimizar el cruce de cuerpos de agua, zonas de nacimientos, ciénagas y humedales.
- Minimizar la intervención de bosques riparios o ribereños y zonas protectoras de cuerpos de agua.
- No cruzar cabeceras de cuencas donde existan nacimientos de agua o zonas de recarga de acuíferos
- En lo posible no atravesar zonas boscosas.

#### ⇒ Construcción de obras de drenaje. Los cortes, excavaciones y/o la habilitación de accesos, deben complementarse con la construcción de las obras de drenaje y de las estructuras hidráulicas (filtros, cunetas, alcantarillas, colectores, zanjas de coronación, unidades de retención de sedimentos, estructuras de disipación de energía a la salida del terreno) necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, proteger las corrientes superficiales del aporte de sedimentos y disminuir los procesos erosivos.

#### ⇒ Instalación de barreras provisionales y/o permanentes.

Para evitar el incremento erosivo de la escorrentía superficial y el arrastre de material excavado, se deben implementar agromantos u obras similares en una faja continua ubicada ladera abajo o en cercanías a presas, lagunas o arroyos. Teniendo en cuenta las condiciones propias del terreno a intervenir y de la obra por ejecutar. En el caso de emplear trinchos provisionales, éstos deben ubicarse sobre las márgenes de las corrientes de agua, de tal forma que impidan el paso de material.

Para evitar que el material térreo alcance las corrientes de agua, se deben conformar barreras con sacos rellenos, ya sea de material producto del descapote, material vegetal sobrante o mezcla suelo cemento, que se colocan perpendiculares a la posible trayectoria de las partículas.

Esta obra u otra similar que cumpla la misma función, se debe instalar en sitios cercanos a drenajes intermitentes o cuerpos de agua lénticos y/o en las márgenes de cuerpos lóticos, según lo exijan las condiciones del terreno a intervenir y el cuerpo de agua de posible afectación.

Estas medidas pueden aplicar durante el despeje de servidumbre, en sitios cercanos a cuerpos de agua de alta vulnerabilidad ambiental y en sitios de ubicación de postes y/o torres.

**Manejo del material vegetal de desecho.** La adecuación y construcción de caminos vecinales y mulares, así como el despeje de servidumbre, implican la remoción de material vegetal, desecho que debe manejarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Evitar la caída de material vegetal en los cuerpos de agua cercanos.
- Disponer el material vegetal de desecho en los sitios previamente seleccionados para tal fin.
- En los sitios de cruce con corrientes de agua, asegurar que el cauce esté libre de material vegetal que haya caído durante la ejecución de las obras.

- En zonas rurales esparcir el material vegetal uniformemente y alejado de las márgenes hídricas, para que éste se incorpore al ciclo de descomposición biológica.
- En zonas urbanas disponer este tipo de residuos en los lugares autorizados para ello (vertederos).
- Prohibir cualquier tipo de quemas.

⇒ **Manejo de materiales constructivos y material pétreo sobrante de cortes y excavaciones.** El material sobrante deberá manejarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

- Disponer el material sobrante de excavación en los sitios previamente seleccionados para tal fin, dicho material se puede reutilizar para actividades de relleno o se deberá disponer en los lugares autorizados para ello.
- Evitar almacenar materiales cercanos a cuerpos de agua y en sitios de moderada a alta pendiente (>12%).
- En el almacenamiento temporal, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales.
- No se debe almacenar materiales constructivos y/o sobrantes en el espacio público.
- Se debe definir previamente un sitio para efectuar el cargue y descargue del material, éste se colocará distante de cuerpos de agua y deberá estar adecuado para evitar arrastre de material fuera de los límites definidos a través de canales perimetrales y estructuras para el control de sedimentos.
- Disponer el material sobrante, producto de las excavaciones y/o cortes en los alrededores del sitio, en forma tal, que no interrumpa los drenajes naturales y se conforme de acuerdo con la topografía del sitio.
- En zonas urbanas, el material sobrante que no se pueda reutilizar, deberá disponerse en los lugares autorizados para ello.
- Los sitios seleccionados para almacenar material deben ser previamente autorizados de tal forma que se garantice el mínimo impacto. Por ejemplo localizarse alejados de manantiales, humedales, pozos o bocatomas.
- La disposición del material sobrante debe realizarse lo más rápido posible para evitar migración del material por efectos de la lluvia o el viento.
- Si la cantidad de material sobrante es significativo y no se puede disponer en los alrededores de los sitios de excavación, se deben seguir las siguientes recomendaciones:
  - a. Determinar un sitio de depósito del material estéril, localizado lejos de corrientes de agua, a más de 30 m.
  - b. Adecuar este sitio con las obras de protección y/o contención, como filtros, trinchos o barrera temporal en madera, muros en gavión, etc.
  - c. Disponer el material estéril por capas, compactándolo.
  - d. Conformar taludes que garanticen la estabilidad del depósito.
  - e. Una vez culminado, revegetalizar.

⇒ **Manejo de nacimientos de agua y/o sitios de captación.** Se realizará teniendo en cuenta las indicaciones establecidas en la Ficha DIST LIN 11.

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

#### 4. Descripción del impacto

Por lo general, para líneas de distribución no se requiere construir accesos nuevos para llegar a los sitios de trabajo. Lo que usualmente se requiere es la utilización de la red vial existente (carreteras, caminos, vecinales o senderos) o la adecuación de la misma para llegar a los sitios de trabajo. Podría surgir la necesidad de construir accesos nuevos, especialmente para líneas en zonas rurales y soportadas en torres, ya que el transporte de elementos constructivos a los sitios de trabajo para este tipo de líneas demanda una mayor infraestructura vial. En términos generales, los accesos se clasifican en: vecinales, mulares, mixtos (mulares y vecinales) y existentes.

Las actividades relacionadas con el despeje de servidumbre y el uso, adecuación y/o construcción de accesos para el proceso constructivo, pueden generar el aporte de sedimentos a los cuerpos de agua superficiales existentes, produciendo depositación de material sobre su lecho dando lugar a modificaciones en el curso natural de las aguas, represamientos, formación de barreras y zonas de depósito de materiales, alteración de la dinámica fluvial, generación de condiciones anaerobias por la presencia de material orgánico, alteración de los procesos físicobiológicos e incremento en la turbiedad del agua por presencia de sólidos en suspensión. Adicionalmente, el aporte de sedimentos puede afectar a captaciones y obras existentes para el uso y aprovechamiento de aguas.

#### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.

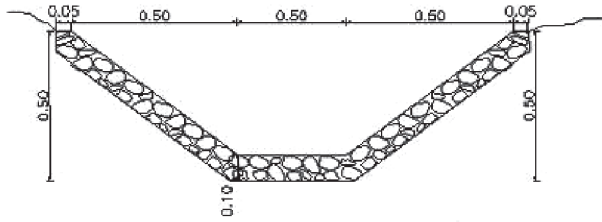
#### 6. Momento de aplicación

Durante la actividad.



## 7. Diseños-tipos

### Construcción de obras de drenaje

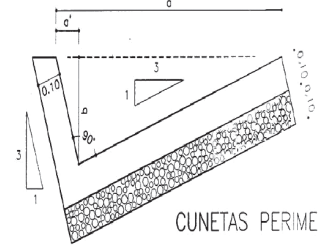


**CUNETA TRAPEZOIDAL**

Figura 8

**ALtura 30CM**  
**HORMIGÓN: 0.8 m3/ml**  
**M. GRAN: 0.11 m3/ml**

a	c'	b
0.80	0.08	0.24
1.00	0.10	0.30
1.00	0.10	0.30



**CUNETAS PERIMETRALES**

Figura 9

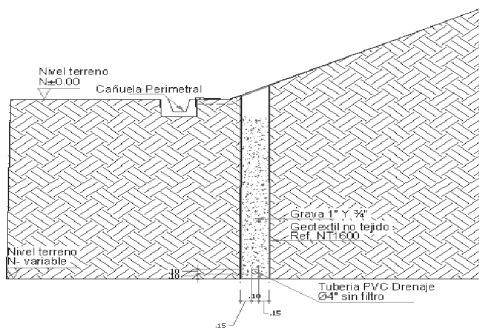


Figura 10

### Filtros

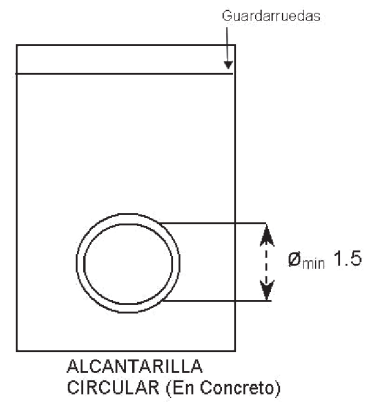


Figura 11

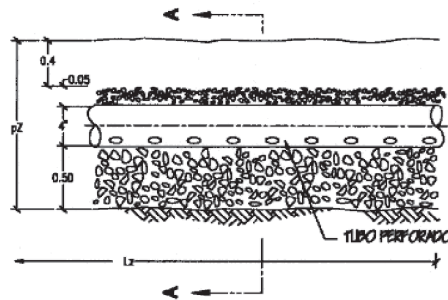


Figura 12

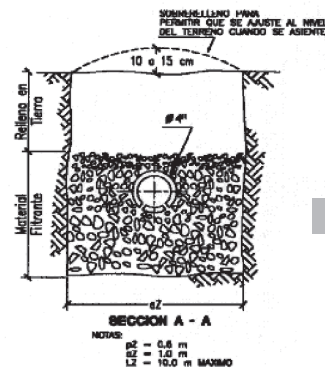


Figura 13

Instalación de barreras provisionales y/o permanentes

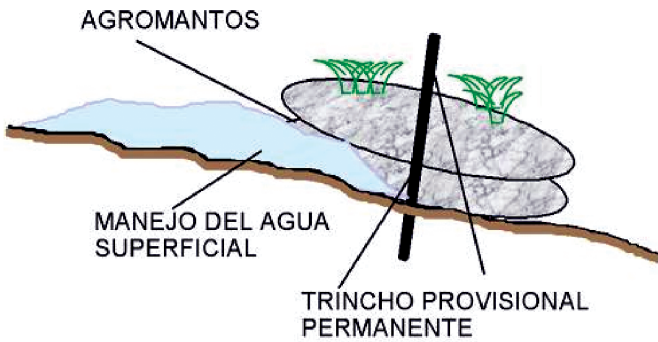


Figura 14

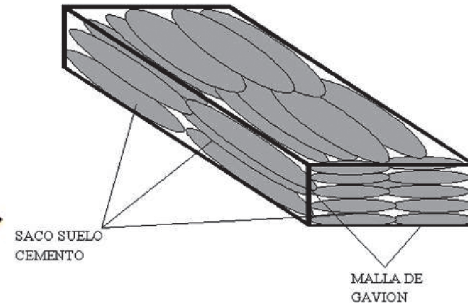


Figura 15

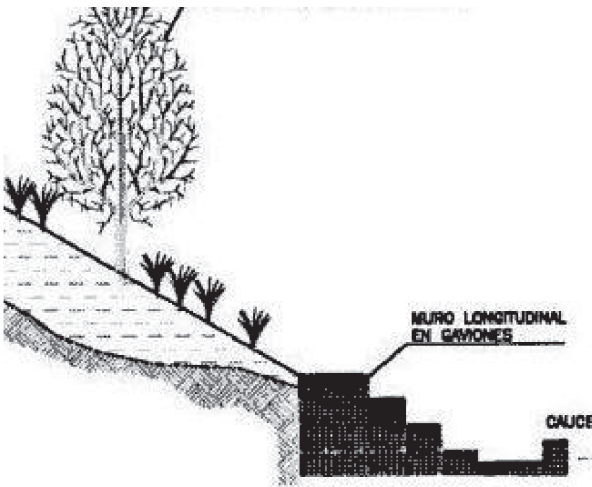


Figura 16



Figura 17

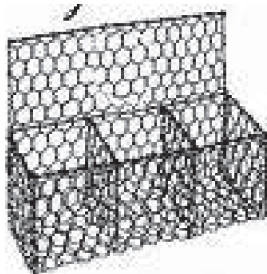


Figura 18

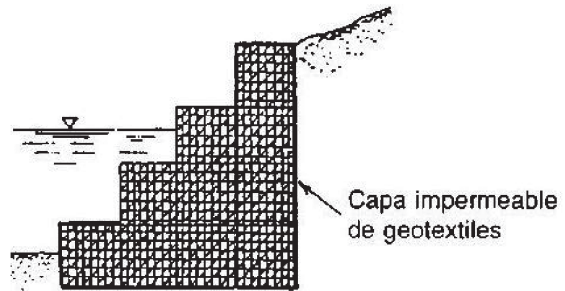


Figura 19

## Impacto tipo: afectación nacimientos y/o sitios de captación de agua

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -11	Manejo físico	Ejecución: contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>▶ Despeje de servidumbre.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo tipo</b>		
<p>⇒ <b>Estudio y análisis para una correcta definición y trazado de los accesos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es necesario seleccionar las rutas y/o los accesos óptimos para el desarrollo de las actividades constructivas, de forma tal que ocasionen el menor impacto sobre los componentes ambientales. Para elegir la mejor alternativa se recomienda lo siguiente:</li> <li>• En lo posible utilizar y readecuar accesos existentes</li> <li>• Minimizar el cruce de cuerpos de agua, zonas de nacimientos, ciénagas y humedales.</li> <li>• Minimizar la intervención de bosques riparios o ribereños y zonas protectoras de cuerpos de agua.</li> <li>• No cruzar cabeceras de cuencas donde existan nacimientos de agua o zonas de recarga de acuíferos</li> <li>• En lo posible no atravesar zonas boscosas.</li> </ul> <p>⇒ <b>Manejo del material vegetal de desecho.</b> Los residuos propios de las actividades de remoción de material vegetal, deben manejarse y disponerse de acuerdo a las indicaciones establecidas en la Ficha DIST LIN 10.</p> <p>⇒ <b>Manejo de material inertes sobrante de cortes y excavaciones.</b> El material sobrante deberá manejarse teniendo en cuenta las indicaciones establecidas en la Ficha DIST LIN 17</p> <p>⇒ <b>Manejo de nacimientos de agua y/o sitios de captación.</b> Se realizará teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes del inicio de cualquier actividad constructiva, se debe caracterizar tanto el uso del agua como el estado de la vegetación aledaña al nacimiento de agua.</li> <li>• Aislar provisionalmente alrededor de la vegetación protectora o aledaña, lo cual se puede hacer con cinta. En el caso de cordones protectores mayores a 30 m, solo se aislará la zona de posible afectación.</li> <li>• Prohibir el paso de maquinaria cerca a la vegetación aledaña a los nacimientos o sobre las corrientes de agua.</li> <li>• Señalizar el área para informar a la comunidad y a los trabajadores la presencia de un punto sensible ambiental.</li> <li>• Tener en cuenta que de acuerdo con la Ley 6400 del 2000, las franjas protectoras para nacimientos de agua son de 60 m y para corrientes de agua son de 30 m. Por tanto para la ubicación de sitios de apoyo, estas distancias se deben respetar estrictamente.</li> <li>• Prohibir el corte, tala o cualquier tipo de intervención a la vegetación aledaña.</li> <li>• Si es necesario, implementar obras de retención de sedimentos o instalación de barreras provisionales y/o permanentes para evitar que material inerte alcance los cuerpos de agua o los sitios de captación de agua. En ocasiones será necesario considerar la posibilidad de reubicación de las captaciones existentes. (ver ficha DIST LIN 10)</li> <li>• Prohibir el ingreso de trabajadores a la zona del nacimiento de agua.</li> <li>• Prohibir cualquier tipo de quema.</li> <li>• Revisar periódicamente el lugar con el fin de verificar el estado de las fuentes de agua. Esta labor estará a cargo del encargado ambiental.</li> </ul>		

- Asegurar que los desechos vegetales no obstruyan o contaminen las estructuras de captación de agua.
- Crear y mantener franjas forestales protectoras de nacimientos y corrientes de agua.
- Al concluir las actividades constructivas, caracterizar el estado de la vegetación aledaña y estimar el caudal y la calidad física de las aguas.
- Lo anterior se hace para dar constancia a la comunidad que el sitio identificado como nacimiento, se encuentra en mejores o iguales condiciones que al inicio de la actividad.

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

### 4. Descripción del impacto

Los nacimientos de agua (manantiales) considerados sitios de manejo especial y las obras de captación de agua para acueductos y otros usos, deben ser protegidos y aislados de posibles afectaciones generadas por la alteración de la vegetación protectora, la presencia de residuos vegetales e inertes, los procesos de erosión y sedimentación, por cuanto su deterioro con lleva a la reducción de la oferta hídrica (calidad y cantidad) y a la disminución de la calidad de vida de las comunidades del área de influencia.

### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas es responsabilidad del contratista encargado de la construcción.

### 6. Momento de aplicación

Durante la actividad.

## Impacto tipo: erosión

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -12	Manejo físico	Ejecución: contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>▶ Excavación y obras civiles.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Estudio y análisis para una correcta definición y trazado de los accesos.</b> Es necesario seleccionar las rutas y/o los accesos óptimos para el desarrollo de las actividades constructivas, de forma tal que ocasionen el menor impacto sobre los componentes ambientales. Para elegir la mejor alternativa se recomienda tener en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar los cortes y movimientos de tierra.</li> <li>• Evitar áreas con pendiente excesiva, propensas a erosión o de inestabilidad geológica.</li> </ul> <p>⇒ <b>Construcción de obras dedrenaje.</b> Los cortes, excavaciones y/o la habilitación de accesos, deben complementarse con la construcción de las obras de drenaje y de las estructuras hidráulicas (filtros, cunetas perimetrales, zanjas de coronación, alcantarillas, colectores, unidades de retención de sedimentos, estructuras de disipación de energía, cortacorrientes) necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, proteger las corrientes superficiales del aporte de sedimentos y disminuir los procesos erosivos.</p> <p>⇒ <b>Construcción de obras para el control de la erosión.</b> Hace referencia a la implementación de las obras necesarias para prevenir, mitigar y/o controlar los procesos de erosión, para lo cual se recomienda: delimitar las áreas de corte, construir barreras provisionales en madera o sacos con material de excavación, reducir las áreas de descapote o desmonte en la ejecución de obras civiles, revegetalizar y/o empradizar las laderas, predios y zonas en las que se haya afectado la cobertura vegetal.</p>		
<b>3. Tipos de medida</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación
<b>4. Descripción del impacto</b>		
<p>La remoción de la capa de suelo para el emplazamiento de las estructuras y construcción de obras civiles (requeridas en las líneas rurales de media tensión) dejan expuestos los materiales a la acción de los agentes atmosféricos que generan desprendimiento de las partículas del suelo y, finalmente, pueden desencadenar o aumentar fenómenos erosivos sobre el terreno.</p> <p>Este impacto es casi nulo en líneas cuyos apoyos son postes, por cuanto las excavaciones y obras civiles son más reducidas; mientras que para una línea de alta tensión se excavan aproximadamente 40 m<sup>3</sup> de tierra por sitio de torre; para una, soportada en postes, este volumen es aproximadamente 2 m<sup>3</sup> por poste.</p>		
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>		
La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.		
<b>6. Momento de aplicación</b>		
Durante la actividad.		

## 7. Diseños-tipos

Construcción de obras para el control de la erosión

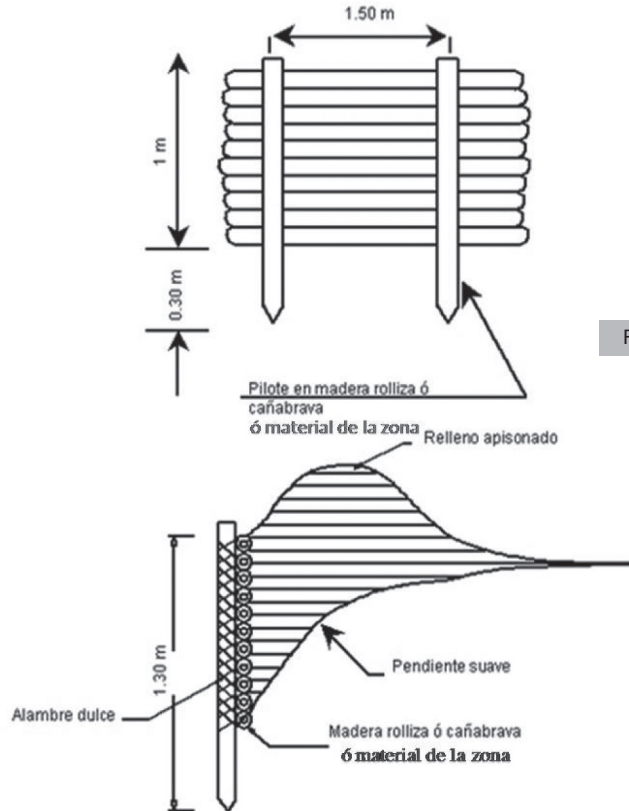


Figura 20

TRINCHERO PROVISIONAL PARA EL CONTROL DE EROSIÓN EN LA ADECUACIÓN DE ACCESOS

### **Impacto-tipo:** *desestabilización de taludes*

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -13	Manejo Físico	<b>Ejecución:</b> contratista encargado de la construcción

#### 1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo

- Uso, adecuación y/o construcción de accesos.
- Excavación y obras civiles.

## 2. Medidas de manejo tipo

- **Construir obras de contención.** Hace referencia a la implementación de las obras necesarias para prevenir, mitigar y/o controlar los movimientos en masa y desestabilización de taludes, para lo cual se recomienda: evitar la ubicación de estructuras en zonas inestables, adecuar el terreno con terrazas y evitando cortes con ángulos muy altos, colocar barreras provisionales en madera o sacos con material de excavación, construir barreras permanentes en madera o metálicos para evitar deslizamientos, manejar las aguas de escorrentía (drenajes y subdrenajes), conformar taludes con bermas o terrazas, emhradizar o revestir el talud.

Las obras de contención se deben realizar, de acuerdo con los lineamientos técnico-ambientales y a la condición geotécnica del sitio por intervenir (pendiente y estabilidad del terreno). Cuando existen características deficientes de estabilidad se pueden construir barreras permanentes, gaviones, muros en sacos de suelo-cemento, pantallas en concreto, pilotes, anclajes, entre otros.

De acuerdo con el tipo de suelo y para cortes mayores de 2 m, es necesario construir terrazas intermedias con cunetas, que garanticen la estabilidad del talud.

- **Manejo del material de excavación sobrante.** El material sobrante deberá manejarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:
- Disponer el material sobrante de excavación en los sitios, previamente seleccionados para tal fin; dicho material se puede reutilizar para actividades de relleno o se deberá disponer en los lugares autorizados para ello.
  - Evitar almacenar materiales cercano a cuerpos de agua y en sitios de moderada a alta pendiente (>12%).
  - En el almacenamiento temporal, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales.
  - No se debe almacenar materiales constructivos y/o sobrantes en el espacio público.
  - Disponer el material sobrante, producto de las excavaciones y/o cortes en los alrededores del sitio, en forma tal que no interrumpa los drenajes naturales y se conforme de acuerdo con el aspecto topográfico del sitio.
  - La disposición del material sobrante debe realizarse lo más rápido posible, para evitar migración del material por la lluvia o el viento.
  - En zonas urbanas, el material sobrante que no se pueda reutilizar, deberá disponerse en los lugares autorizados para ello.
  - Los sitios seleccionados para almacenar material deben ser previamente autorizados de tal forma que se garantice el mínimo impacto; por ejemplo, localizarse alejados de manantiales, humedales, pozos o bocatomas.
  - Si la cantidad de material sobrante es significativo y no se puede disponer en los alrededores de los sitios de excavación, se deben seguir las siguientes recomendaciones:
    - a. Determinar un sitio de depósito del material estéril, localizado lejos de corrientes de agua (a más de 30 m).
    - b. Adecuar este sitio con las obras de protección y/o contención, como filtros, trinchos, muros en gavión, entre otros.
    - c. Disponer el material estéril por capas, compactándolo.
    - d. Conformar taludes que garanticen la estabilidad del depósito.
    - e. Una vez culminado, revegetalizar.

## 3. Tipo de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

#### 4. Descripción del impacto

El emplazamiento de las estructuras y construcción de obras civiles requeridas para los proyectos de líneas rurales de media tensión, es poco probable que se genere la remoción de material de corte, excavaciones, cortes de altura significativa, cortes con ángulo muy pronunciado que expongan la superficie del terreno a la acción de agentes atmosféricos y causen desequilibrio y desestabilización del terreno. Este efecto sucede con mayor magnitud líneas de alta tensión, en terrenos con pendiente moderada o fuerte y en lugares donde se intervengan terrenos conformados por materiales inconsolidados y/o depósitos coluviales. No obstante, en aquellos lugares en los cuales pueda presentar alta pendiente y/o suelos inestables se puede generar este impacto.

#### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.

#### 6. Momento de aplicación

Durante la actividad.

#### 7. Diseños tipo

Obras típicas para el control de estabilidad

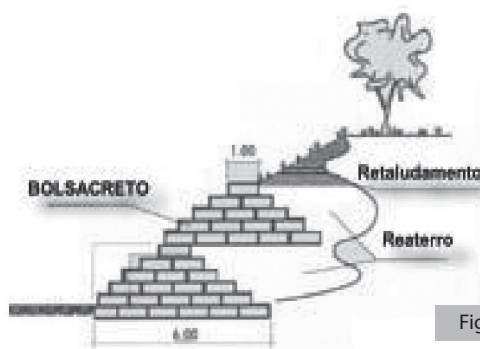


Figura 21



Muros en sacos de suelo cemento para control de estabilidad en accesos

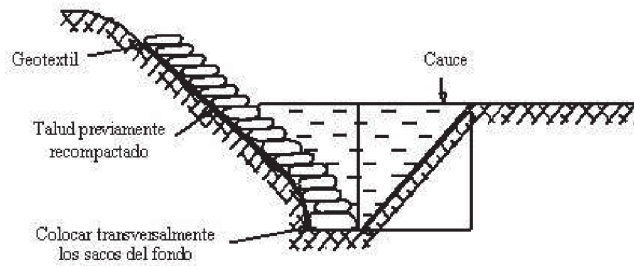
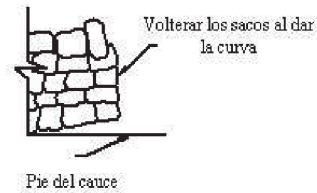
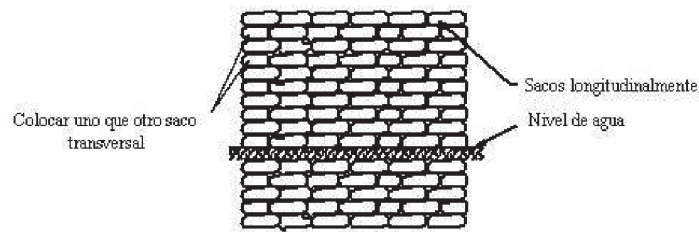


Figura 22



Obras típicas para el control de erosión de una línea de distribución de media tensión rural



Figura 23

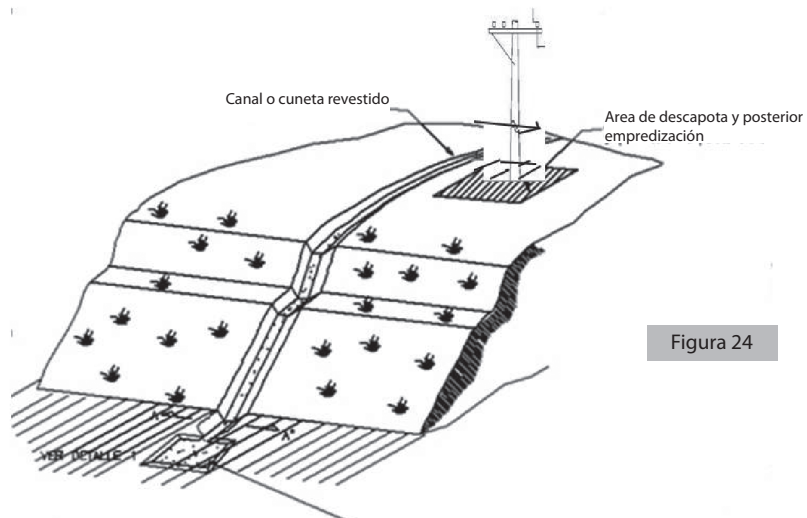


Figura 24

Se debe descargar el agua dentro del colchón hidráulico o desagüe.  
 Descargue de canal o cuneta en colchón hidráulico amortiguador.

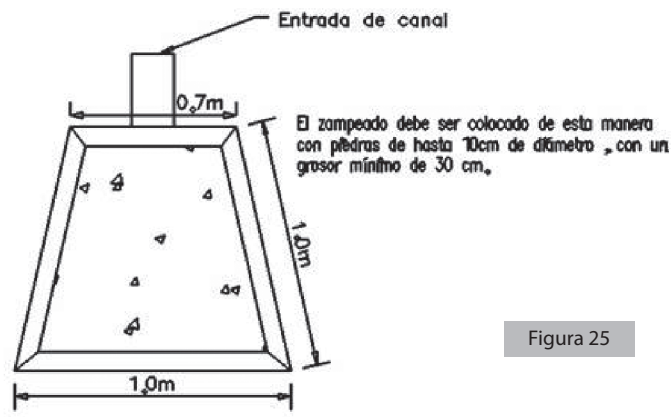
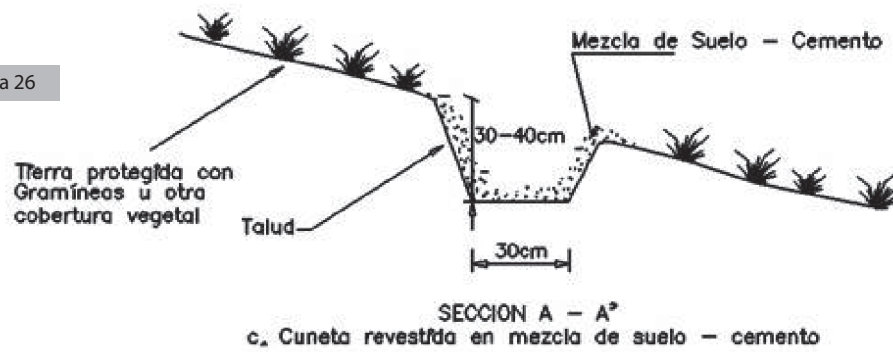


Figura 25

DETALLE 1  
 Vista en planta para un colchón hidráulico o desagüe.

El zameado debe ser colocado de esta manera con piedras de hasta 10cm de diámetro, con un grosor mínimo de 30 cm.

Figura 26



SECCION A - A°  
 c. Cuneta revestida en mezcla de suelo - cemento

## Impacto-tipo: afectación de la cobertura vegetal y de bosques riparios, fragmentación y efecto de borde y afectación del paisaje (zonas rurales)

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -14	Manejo biótico	<b>Ejecución:</b> empresa propietaria del proyecto y contratista de obra

### 1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo

- Uso, adecuación y/o construcción de accesos.
- Excavación y obras civiles.
- Montaje de estructuras de apoyo
- Despeje de servidumbre.
- Tendido, empalme y regulación de conductores.
- Operación
- Mantenimiento
- Desmantelamiento

### 2. Medidas de manejo-tipo

Para disminuir la afectación sobre la cobertura vegetal y evitar el deterioro de la calidad paisajística en zonas rurales, se pueden implementar las siguientes medidas:

- ⇒ **Manejo de remoción de la cobertura vegetal.** Control de despeje de vegetación en líneas de media y baja tensión en zonas rurales. Restringir el corte innecesario de vegetación fuera de la franja máxima establecida para el corte de vegetación, mediante la implementación de señales-guía, guardando el rumbo correcto entre los puntos de apoyo. No cortar vegetación asociada a un nacimiento de agua y minimizar la intervención de bosques riparios o ribereños.  
  
Hacer el replanteo de la línea en cruces con vegetación boscosa, para minimizar la afectación. En zonas pendientes con vegetación boscosa, y donde el fragmento y el trazado lo permitan, emplear poleas desviantes y/o pórticos, con el fin de evitar o disminuir la afectación. El corte de vegetación se hará únicamente con herramientas manuales.  
  
Cuando se encuentren especies vedadas, se debe informar a la autoridad ambiental competente y promover su trasplante o reposición en caso de ser afectadas.  
  
Durante el izado del pescante, se pueden presentar las situaciones que se muestran en la Figura "Posibles métodos de izado del conductor". Dependiendo de la situación de cada vano, se debe aplicar la recomendación del diagrama, es decir: Izado libre, Izado lateral y Poda parcial.
- ⇒ **Disposición de desechos vegetales.** El material vegetal sobrante de la apertura de trochas para accesos y/o del despeje de servidumbre debe ser fraccionado en piezas para utilización del propietario o para el empleo de estructuras de soporte (barreras temporales y pasos temporales en madera para el cruce sobre cuerpos de agua). El material restante se dispone en el sitio de tal forma que se integre al ciclo de descomposición y mineralización a través del repicado y fraccionamiento de los árboles.
- ⇒ **Restauración de trochas.** Consiste en el cercado de la entrada y salida del acceso, creando un obstáculo al ingreso del ganado (ver figura restauración de trochas de tendido en servidumbre) preferiblemente con el material de desecho de la tala y posteriormente la reposición de la cobertura vegetal arbórea con especies forestales pioneras o invasoras, obtenidas mediante material proveniente de suelo orgánico, disposición de semillas, salvamento vegetal o el producido en vivero y/o promoviendo la revegetalización con especies nativas. Reforestación con especies bien lignificadas y con buen sistema radicular, obtenida en viveros cercanos al proyecto. En zonas húmedas se aconseja promover la regeneración natural.

### Apertura de trocha permitida según el nivel de tensión

Tipo de línea	Rangos de ancho de servidumbre	Apertura de trocha máxima
Media tensión (Entre 2.4 kV y 34.5 kv)	Entre 6 y 8 m a lado y lado del eje de la línea	Zona Plana entre 6 y 8 m. Zona Pendiente: 2 m.
Baja tensión (Tensiones menor o igual a 600 V)	Entre 2 y 6 m a lado y lado del eje de la línea	Zona Plana entre 2 y 6 m. Zona Pendiente: 1 m

**Nota:** el ancho final de la trocha dependerá de las características topográficas y altura de la vegetación, especialmente en aquellas áreas boscosas con amplia presencia de árboles de alto porte. En zonas de fuertes pendientes, el ancho de la trocha para líneas de media tensión puede disminuir hasta 1.5 m, ancho suficiente para el tendido e izado de los conductores.

- ⇒ **Control de despeje en sitios de postes.** Realizar el despeje mediante la tala de elementos arbóreos y arbustivos en caso de que sea necesario y estrictamente en el área prevista para colocar el poste.
- ⇒ **Siembra de sitios de postes.** Implantación de una capa continua de gramíneas, ya sea mediante la utilización de cepellones obtenidos en lugares aledaños y sujetas al sustrato mediante estacas de madera, o por medio de la utilización de agromantos.

#### Revegetación compensatoria para accesos permanentes.

- Corredores biológicos: consiste en el establecimiento de individuos arbóreos o arbustivos, creando conexión entre fragmentos de vegetación que mejoran la calidad biótica de los fragmentos conectados. Esta conexión se puede llevar a cabo mediante cercas vivas con especies agroforestales o especies para protección de agua. Esta medida aplica especialmente en accesos carreteables que ocasionen fragmentación de ecosistemas.
- Restauración de ecotonos no creados por el proyecto: revegetalizar en los bordes de fragmentos de alta calidad biótica, que se encuentren en sitios aledaños al eje de la línea y que no han sido intervenidos por el proyecto.
- Revegetalización de márgenes hídricas: esta medida pretende recuperar la vegetación de ronda (siembra de especies protectoras de márgenes hídricas), degradada por externalidades al proyecto, en drenajes interceptados por las obras o en sitios aledaños al paso de la línea.
- Revegetalización de sitios de nacimientos de agua o zonas de captación: consiste en la siembra de especies protectoras alrededor de estos sitios sensibles.
- Dependiendo de los intereses de la comunidad se puede pensar en el establecimiento de otras estrategias, tales como: cercas vivas, elementos agroforestales y huertos frutales de alto rendimiento.
- El material vegetal debe ser adquirido en viveros cercanos al área de influencia del proyecto, asegurándose de la alta calidad del mismo.
- Se sugiere revisar la ficha DIST LIN 16 en cuanto a recomendaciones silviculturales de la repoblación forestal.

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

#### 4. Descripción del impacto

La afectación de la cobertura vegetal se manifiesta como una alteración de la base energética del ecosistema afectado, lo cual disminuye la calidad y oferta del recurso flora. Así mismo, la afectación de bosques riparios genera alteración y disminución de la protección del cuerpo de agua asociado. Estas manifestaciones tienen una repercusión global en la calidad del paisaje y de los ecosistemas.

#### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo relacionadas con: remoción de la cobertura vegetal, disposición de desechos vegetales, control de despeje en sitios de postes, siembra de sitios de postes y restauración de trochas, son responsabilidad del contratista.

La implementación de la medida de manejo relacionada con revegetalización compensatoria es responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto.

#### 6. Momento de aplicación

Durante y posterior a la actividad.

#### 7. Diseños-tipos

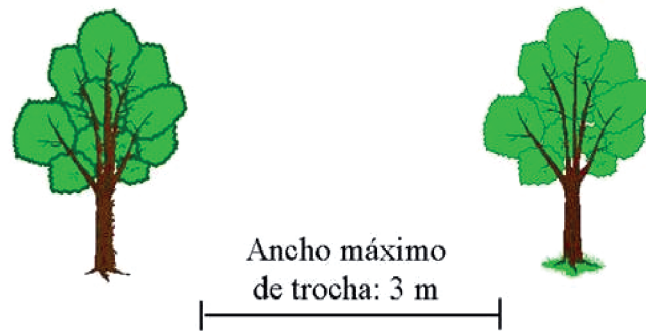


Figura 27

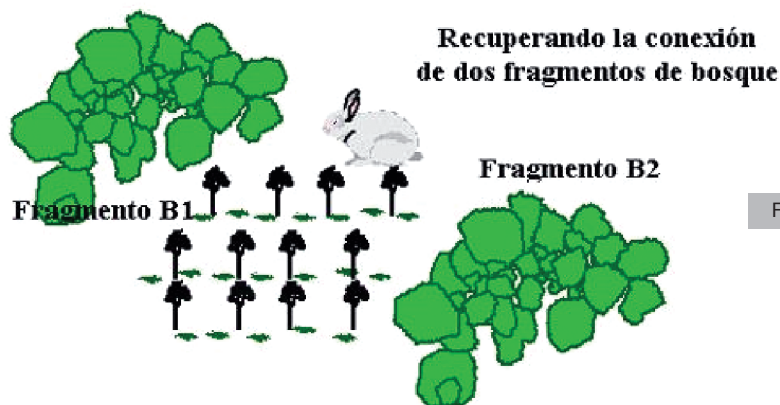


Figura 28

## Revegetación en márgenes hídricas como franjas protectoras

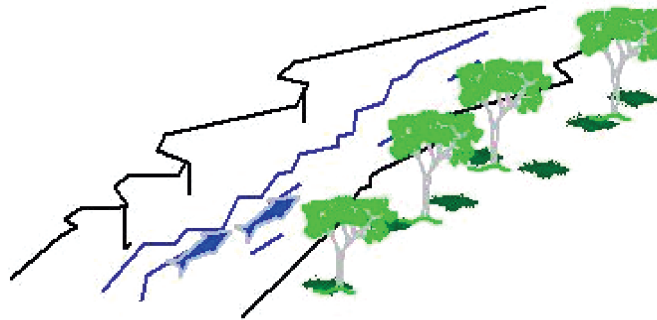


Figura 29

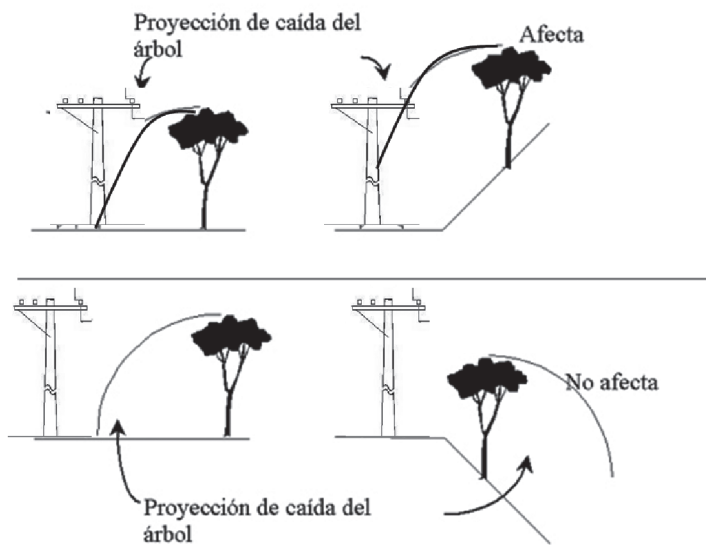


Figura 30

### Posibles métodos de izado del conductor

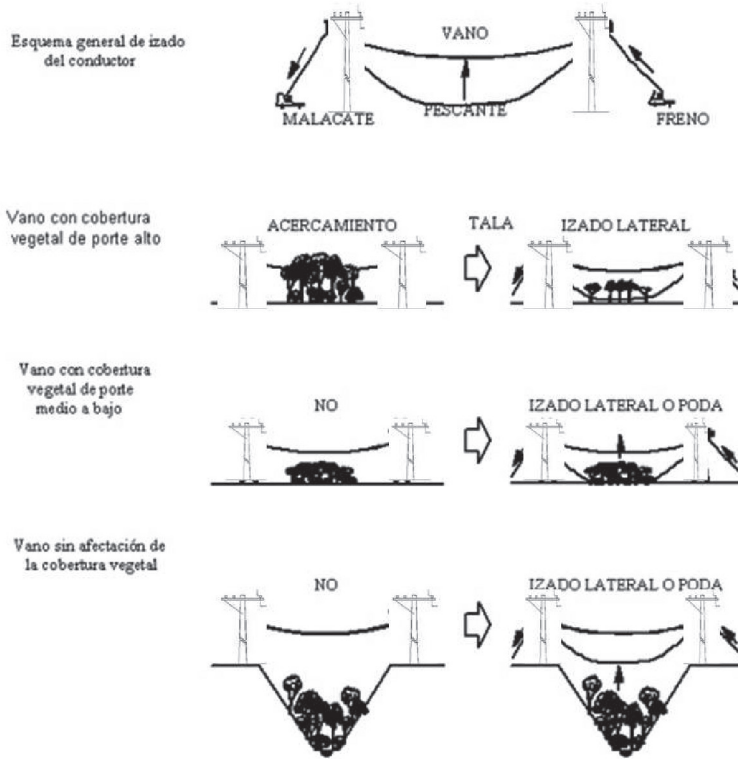


Figura 31

## **Impacto-tipo:** alteración y/o disminución de fauna silvestre

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -15	Manejo biótico	<b>Ejecución:</b> Empresa propietaria del proyecto y contratista de obra.
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Despeje de servidumbre.</li> <li>➤ Operación</li> <li>➤ Mantenimiento</li> </ul>		



## 2. Medidas de manejo-tipo

- ⇒ Rescate de fauna. En líneas rurales de media tensión, por afectación a los individuos faunísticos durante la apertura de trocha, el rescate de fauna se efectúa sobre cualquier especie y en sitios donde el hábitat lo amerite. Tiene como finalidad evitar la muerte de individuos (nidos de aves, crías de mamíferos, reptiles o anfibios) que se encuentran en la zona de tala de vegetación.
- ⇒ Revegetalización compensatoria. En líneas rurales de media y baja tensión, por disminución en la oferta y disponibilidad de áreas de refugio y alimentación. Se realiza en áreas diferentes a las afectadas por el proyecto por la remoción de vegetación natural. Se deben considerar especies que suministren alimento y refugio para las especies herbívoras, frugívoras y/o granívoras y, de manera especial, para las que se hayan identificado en la zona como en peligro de extinción. De igual forma se deben considerar las pautas del manejo de la revegetalización para la compensación de accesos permanentes.
- ⇒ Señalización. En líneas rurales de media tensión por afectación de áreas poco intervenidas por el incremento de caza y captura de la fauna silvestre. Consiste en la implementación de señales de tipo informativo y preventivo en sitios estratégicos, visibles a la comunidad y a los trabajadores y de acuerdo con las normas de la Secretaría de Obras Públicas y Comunicaciones.
- ⇒ Educación ambiental. En líneas rurales y para el manejo de la alteración y disminución de fauna. En los talleres a la comunidad y a los trabajadores se debe hacer referencia a la importancia de la fauna en los ecosistemas y el manejo preventivo e informativo que se debe hacer en este sentido. Se pueden implementar folletos y cartillas educativas que ilustren, entre otros aspectos, los relacionados a la fauna silvestre.

**Señalización de los conductores con desviadores de vuelo.** Los desviadores de vuelo están contruidos en PVC de alto impacto, para que un extremo quede firmemente sujeto al conductor, y el otro se fije más laxamente, amortiguando la vibración producida por los vientos de baja intensidad (4.8-12.9 Km). El uso de los señalizadores para evitar la colisión se utiliza primordialmente en líneas de alta tensión que crucen ecosistemas o corredores con gran presencia de aves o migraciones de éstas. No obstante, en condiciones muy extremas pueden ser usados en líneas de media tensión.

### Procedimientos antielectrocución

- Aislamiento de los cables conductores (líneas menores a 34.5 Kv), ya sea parcialmente a la altura de la cruceta o por completo.
- Aislamiento de la cruceta metálica
- Instalación de dispositivos que dificulten o impidan que el ave se pose en puntos vivos.
- Modificación del diseño de apoyo.

En cuanto a la construcción de nuevas instalaciones con apoyos no aislantes se recomienda lo siguiente:

- Utilización de apoyos de alineación con aisladores suspendidos, al menos con tres platos, preferiblemente de tipo canadiense o con disposición al tres bolillos (ver figura en numeral 7 diseños-tipos).
- Utilización de apoyos de amarre con puentes flojos por debajo de los travesaños, y mínimo de tres platos de aisladores
- Utilización de seccionadores o cortacircuitos con corte al aire situados en vástago (no en cabeza de apoyos). En el caso de seccionadores unipolares, deben situarse por debajo de las crucetas.
- Como norma general, se evitará instalar elementos en tensión por encima de las crucetas en líneas con nivel de tensión de 34.5 Kv.
- Si la línea es de tipo rural y debe trascurrir por espacios naturales de particular interés, se deben considerar variantes.

La selección de las medidas debe responder al diseño de la línea y al criterio del especialista en fauna de acuerdo con las poblaciones residentes en la zona del proyecto y su vulnerabilidad.



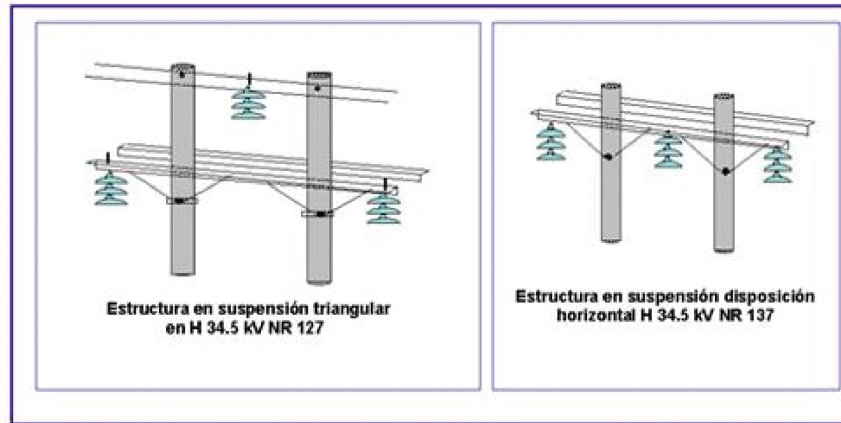
<b>3. Tipos de medida</b>			
Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	
<b>4. Descripción del impacto</b>			
<p>Este impacto hace principalmente referencia a tres aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implica la disminución de fuentes de alimento, áreas de anidación y reposo por la alteración de ecosistemas aptos para el asentamiento de poblaciones faunísticas, aumento de la presión de caza sobre especies vedadas, en peligro de extinción y/o especies con fines comerciales (mascotas, ornamentales o por fuente alimenticia) e incremento del atropellamiento de individuos de fauna por el aumento de tráfico vehicular.</li> <li>• Riesgo de colisión de aves o choque físico de las aves con cables de líneas de distribución, especialmente en zonas rurales. En general, la vulnerabilidad del grupo de las aves a las colisiones parece ser un factor de bajo riesgo para líneas de media y baja tensión. Sin embargo, este impacto debe ser tenido en cuenta en hábitats específicos que sea más vulnerables.</li> <li>• Riesgo de electrocución de aves, producida por contacto del ave con dos conductores o por contacto con un conductor y derivación a tierra de la corriente a través del poste metálico. La electrocución no es significativa en líneas de tensiones medias, ya que se produce sólo en aquellas en las que la distancia entre conductores es pequeña. Se puede presentar en líneas de tensiones inferiores, especialmente cuando la cadena de aisladores es muy corta o la disposición de los conductores en el apoyo facilita el contacto simultáneo del ave con el poste y el conductor. Las aves de mediana y gran envergadura, y particularmente las rapaces, son víctimas propicias tanto por su tamaño como por su frecuente utilización de los apoyos como posaderos.</li> </ul>			
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>			
<p>La implementación de las medidas de manejo relacionadas con: rescate de fauna, señalización, educación ambiental y señalización de los conductores con desviadores de vuelo son responsabilidad del contratista.</p> <p>La implementación de la medida de manejo relacionada con revegetalización compensatoria es responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto.</p>			
<b>6. Momento de aplicación</b>			
Antes, durante y posterior a la actividad.			

## 7. Diseños-tipos



Figura 32

### Señales de tipo preventivo



### Apoyos de alineación

## **Impacto tipo:** *afectación de la cobertura vegetal (aplicado para zonas urbanas)*

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -16	Manejo biótico	<b>Ejecución:</b> empresa propietaria del proyecto y contratista de obra

### 1. Actividades que pueden generar el impacto tipo

- Excavación y obras civiles
- Montaje de estructuras de apoyo
- Despeje de servidumbre.
- Mantenimiento.
- Desmantelamiento.

## 2. Medidas de manejo-tipo

Los tratamientos selectivos para las especies en servidumbre son:

⇒ **Tala.** Para esta actividad se deben seguir las siguientes normas técnicas:

- Delimitar los árboles que se han de talar, colocando señalización que prevenga el ingreso a personas ajenas a la actividad
- Eliminar los árboles a ras del suelo y tratar el tocón con herbicida para evitar rebrotes.
- La tala debe realizarla personal especializado en esta labor, que oriente correctamente la caída del árbol y siga un procedimiento seguro. El cálculo del área para la tala de un árbol es el correspondiente a la proyección de caída del mismo.
- Apilar, reciclar o disponer el material vegetal en sitios autorizados para ello (rellenos sanitarios)
- Se debe tener un inventario en papel y sobre cartografía de las especies por talar, trasplantar o podar

⇒ **Trasplante.** Aquellas especies que tengan un valor escénico u ornamental, y adicionalmente soporten el trasplante a otra zona verde de la ciudad en cercanías de la línea, deben ser trasplantadas de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- El trasplante debe ser realizado por personal experto en estas labores. Requiere de mano de obra calificada.
- Poda de ramas: De acuerdo con el diagrama, se podan las ramas de tal forma que haya una simetría alrededor de la copa. Esto disminuye el peso y volumen del árbol y facilita su traslado. La copa se reduce mínimo un tercio de su volumen.
- Poda de raíces: Se excava un anillo alrededor del árbol, el cual se constituye en el bloque por trasplantar. Excavar media circunferencia y cortar las raíces haciendo cortes verticales (emplear segueta, serrucho o sierra). Aplicar cicatrizante. Al cabo de 3 a 4 días, completar la excavación. Se dejan una o dos raíces gruesas como soporte temporal.
- Empacar el bloque con material biodegradable (costales o sacos de productos agrícolas), evitando que queden raíces por fuera del bloque.
- Abrir huecos en los sitios de trasplante con ocho días de anticipación. Los huecos deben ser mínimo 25% más grande que el bloque por trasplantar.
- Traslado del árbol: se cortan las raíces de soporte, se protege el tallo de árbol y se iza el bloque con la ayuda de un Bobcat o similar, evitando golpear el árbol.
- Sembrar el árbol en el sitio destinado, agregando tierra y fertilizante y apisonado la tierra suavemente. Se debe sembrar en época de lluvia o mantener regado el árbol trasplantado por un período de mínimo un mes.

⇒ **Podar.** Las podas son de formación o sanitarias. Las podas de formación mantienen un balance en la copa del árbol, es decir, distribuyen el peso de las ramas, ramitas y hojas en forma equilibrada alrededor de la copa. Las podas sanitarias se realizan para evitar una caída accidental de ramas que se encuentren en deficiente estado fitosanitario o para evitar la interferencia o acercamiento a los conductores de las líneas.

La poda consiste en cortar las ramas de los árboles que estén comprometiendo el espacio de seguridad de las líneas o para mejorar el estado fitosanitario del árbol. El corte de las ramas debe realizarse a ras, máximo a dos centímetros del tronco principal, con un corte limpio y ligeramente inclinado con respecto al tronco principal, evitando daños en la corteza del árbol. Se debe tratar la herida con cicatrizante hormonal para evitar la invasión de enfermedades (hongos) al árbol. Los árboles que permanecen en la servidumbre deben ser sometidos al tratamiento de podas al menos una vez al año, para evitar que lleguen a interferir con los conductores.

- ⇒ **Repoblación Forestal y manejo paisajístico de los corredores de servidumbre.** En espacios verdes por donde atraviesan las líneas de distribución en zonas urbanas (separadores o andenes), se debe reforestar con especies arbóreas o arbustivas de bajo porte, es decir que en su estado de madurez, para que no alcancen alturas que comprometan las distancias de seguridad entre la copa de los árboles o arbustos y los conductores de las líneas. Adicionalmente, se debe despejar la servidumbre de desechos originados por el proyecto y sembrar pastos que acompañen la reforestación.

#### **Criterios para la selección de especies a plantar**

1. Deben ser especies de bajo porte, preferiblemente endémicas, cuya altura máxima no supere los 3 m.
2. En lo posible, seleccionar especies ornamentales, de follaje vistoso que sirvan de alimento y refugio para la fauna y sean resistentes al entorno urbano.

#### **Técnicas para la reforestación**

1. Se debe contar con un diseño de la plantación, que por lo general para las zonas verdes urbanas consiste en plantar árboles en línea separados 4 a 5 m entre sí. Se puede usar diseño en tresbolillo, en cuadro o en forma irregular, si el espacio lo permite
  2. Si se requiere reforestar en terrenos privados, se debe contar con la aprobación del dueño del predio.
  3. Las especies se deben sembrar en áreas de influencia del proyecto o de la faja de servidumbre, siempre y cuando no afecten cuerpos ni nacimientos de agua. También es posible ubicar la plantación en sitios que coincidan con protección de márgenes hídricas o recuperación de zonas degradadas.
  4. Se debe verificar la disponibilidad de las especies en los viveros locales y, así mismo, revisar su estado fitosanitario. Preferiblemente, se deben plantar árboles entre 50 cms y 1 m de altura, bien lignificados y con buen sistema radicular, de tal manera que se garantice la supervivencia.
- ⇒ Recomendaciones silviculturales para la repoblación forestal y manejo paisajístico de los corredores de servidumbre
- Trazado: sobre el terreno señalar los sitios para la siembra de plántulas. Se puede utilizar diseño lineal, en tresbolillo o en cuadro
  - Tamaño del hueco: debe ser 50 x 50 x 50 cm con una base de repicado para el desarrollo radicular
  - Fertilización: se agrega abono orgánico y cal agrícola en la base de cada hueco
  - Plantación: se siembra en épocas de lluvia, a los 8 días de haber preparado el hueco. Quitar la bolsa, cuidando de no desboronar la tierra. Agregar más tierra al hueco, hasta que quede a ras del piso y apisonar suavemente alrededor. Se debe platear y mantener limpia una zona de aproximadamente 70 cm alrededor del árbol plantado
  - Riego: En época de verano se debe regar el árbol por un período de un mes, cada tercer o cuarto día.
  - Supervisión técnica: el proceso de repoblación forestal debe ser supervisado por un ingeniero o tecnólogo forestal, con experiencia en Plantaciones.
  - Monitoreo y seguimiento: las especies sembradas deben ser monitoreadas controlando el porcentaje de sobrevivencia. A los tres meses de establecida, se realiza un inventario de plántulas prendidas y se considera exitosa si supera el 90%. De lo contrario, se debe resembrar utilizando las especies más favorables

**Siembra de áreas afectadas.** Una vez finalizada la construcción y montaje de estructuras de apoyo, se debe retirar el material sobrante y proceder a la siembra de sitios afectados y espacios sin cobertura vegetal. La empradización consiste en sembrar pastos en áreas donde el suelo se haya removido, por medio de cepellones o estolones. Siempre se debe tratar de utilizar cespedones del descapote o del despeje de servidumbre o sitios de apoyo, siempre y cuando se conserven en un lugar fresco. Se recomienda aflojar el suelo y adicionar cal agrícola para un mayor éxito. La empradización debe hacerse en épocas de lluvias para asegurar el prendimiento. En taludes y terrenos con pendientes mayores al 12%, se deben implementar barreras vivas, como las fajinas, para el control de escurrimiento de agua.

La empradización conjuntamente con la reforestación permite la recuperación paisajística de las áreas afectadas por el proyecto.

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

### 4. Descripción del impacto

El paso de una línea de distribución por la zona urbana implica el encuentro con árboles y arbustos que pueden interferir con los conductores de la línea y deben ser tratados en forma selectiva. Adicionalmente durante el mantenimiento de las servidumbres la vegetación puede ser afectada negativamente, sino se da un buen manejo al control de acercamientos de la vegetación con los conductores de las líneas.

### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo son responsabilidad del contratista y de la empresa propietaria del proyecto.

### 6. Momento de aplicación

Durante las actividades.

## Trasplante

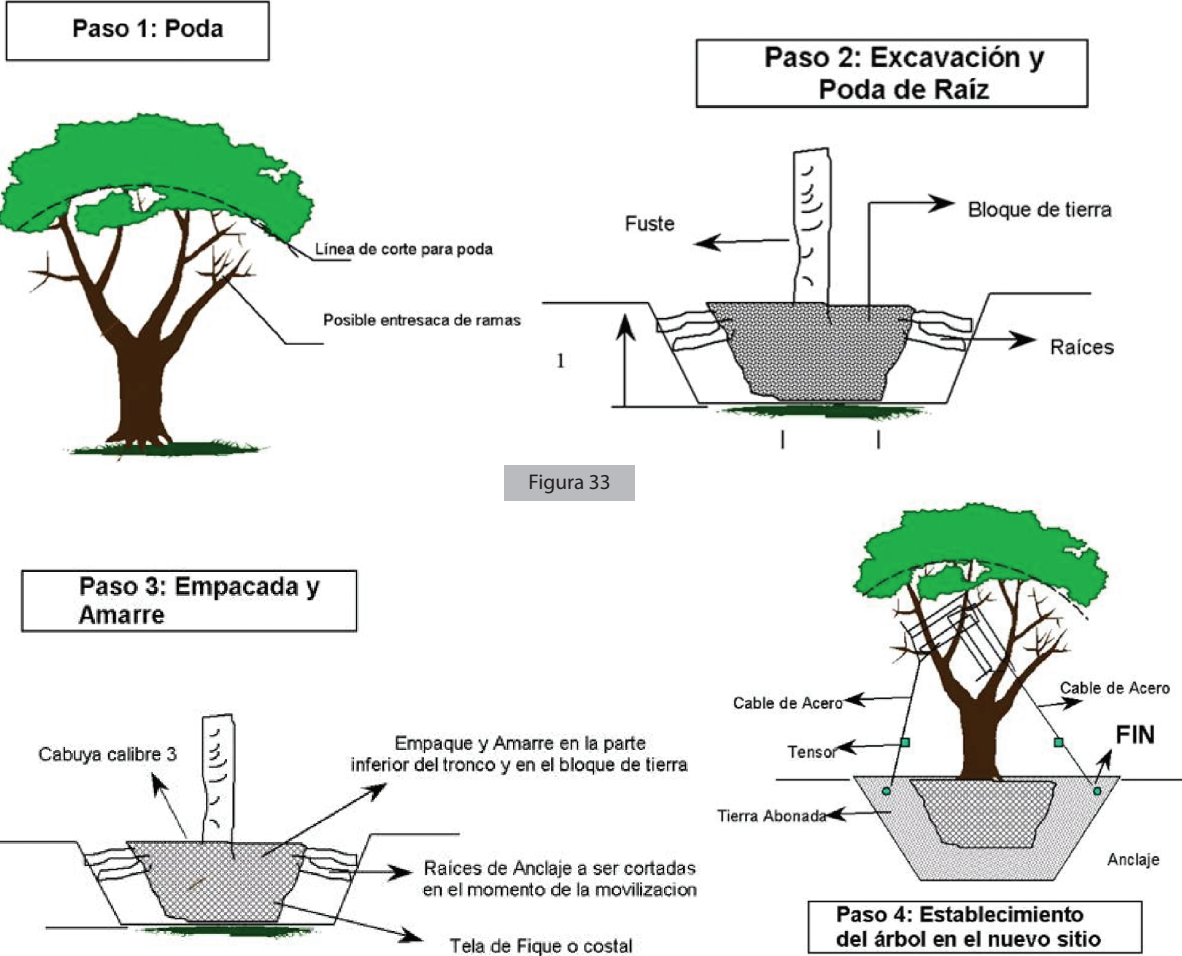


Figura 33

Figura 34

## Poda

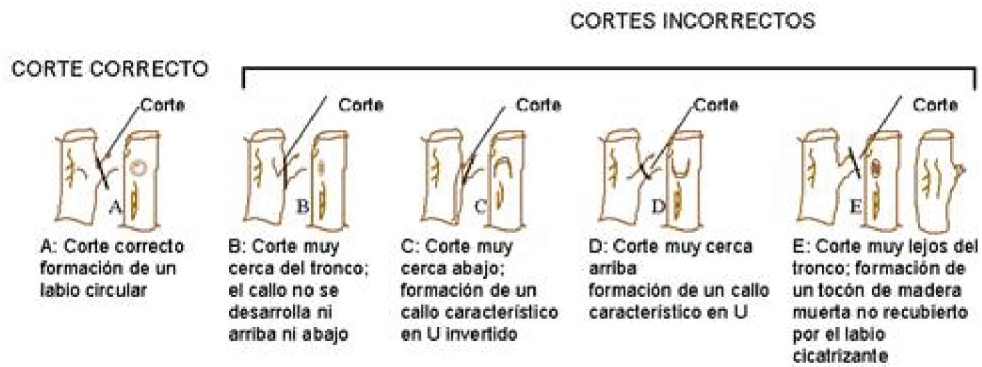


Figura 35

## REPOBLACIÓN FORESTAL

### 4. Repoblación Forestal y Manejo Paisajístico de los Corredores de Servidumbre

Por cada árbol talado se plantarán 1 a 2 árboles producidos en vivero, o los que exija la autoridad ambiental competente



Revegetación del espacio público usando la servidumbre de las líneas de distribución

Arborización en cercanías de la servidumbre, en el área de influencia del proyecto

Figura 36



Figura 37





## Impacto-tipo: generación de material inerte

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -17	Manejo físico	Ejecución: contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Montaje de estructuras de apoyo.</li> <li>➤ Despeje de servidumbre.</li> <li>➤ Tendido, empalme y regulación de conductores</li> <li>➤ Mantenimiento.</li> <li>➤ Desmantelamiento.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Manejo de material inerte sobrante de cortes y excavaciones.</b> El material sobrante deberá manejarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer el material sobrante de excavación en los sitios previamente seleccionados para tal fin, dicho material se puede reutilizar para actividades de relleno o realizar su disposición en los lugares autorizados para ello.</li> <li>• Evitar almacenar materiales cercanos a cuerpos de agua y en sitios de moderada a alta pendiente (&gt;12%).</li> <li>• En el almacenamiento temporal, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales.</li> <li>• No almacenar material sobrante en el espacio público.</li> <li>• Disponer el material sobrante, producto de las excavaciones y/o cortes en los alrededores del sitio de la estructura de apoyo, de acuerdo con la topografía del terreno y de forma tal que no interrumpa ni obstruya drenajes.</li> <li>• En zonas urbanas el material sobrante que no se pueda reutilizar, deberá disponerse en los lugares autorizados para ello.</li> <li>• La disposición del material sobrante debe realizarse lo más rápido posible, para evitar migración del material por efectos de la lluvia o el viento</li> <li>• En caso de requerirse zonas para disposición de sobrantes, se debe cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Seleccionar sitio de disposición de acuerdo con la topografía del terreno y alejado de cuerpos de agua (más de 30m).</li> <li>b. No obstruir cuerpos de agua lénticos o lóticos, ni causar daño a la vegetación aledaña.</li> <li>c. Adecuar este sitio con las obras de protección y/o contención, como filtros, trinchos, muros en gavión, entre otros.</li> <li>d. Colocar capas de máximo 0.30 m de espesor y compactar.</li> <li>e. Conformar el sitio de disposición en terrazas con pendientes 2:1 y alturas no mayores a 1 m.</li> <li>f. Conformar taludes que garanticen la estabilidad del depósito.</li> <li>g. Una vez culminado, revegetalizar y/o empradizar.</li> </ul> </li> </ul>		



3. Tipos de medida			
Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	
4. Descripción del impacto			
La ejecución de actividades de excavación y construcción de obras civiles generan material sobrante que debe disponerse de forma adecuada para evitar: obstrucción de drenajes, migración de sedimentos a cuerpos de agua superficiales, emisión de material particulado a la atmósfera, represamientos, incremento en la turbiedad del agua por presencia de sólidos en suspensión, afectación de captaciones y obras existentes para el uso y aprovechamiento de aguas, deterioro del paisaje, obstrucción del espacio público y desvalorización de predios.			
5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo			
La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.			
6. Momento de aplicación			
Durante la actividad.			

## Impacto-tipo: *generación de residuos sólidos*

Código	Programa	Responsables
<b>DIST LIN -18</b>	<b>MANEJO FÍSICO</b>	<b>Ejecución:</b> Contratista encargado de la construcción
1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles</li> <li>➤ Montaje de estructuras de apoyo.</li> <li>➤ Despeje de servidumbre.</li> <li>➤ Tendido, empalme y regulación de conductores</li> <li>➤ Mantenimiento.</li> <li>➤ Desmantelamiento.</li> </ul>		
2. Medidas de manejo-tipo		
<p>⇒ <b>Gestión integral de residuos sólidos.</b> Su principal objetivo es garantizar el manejo ambiental de los residuos desde el origen hasta su disposición final; para ello debe tenerse en cuenta los siguientes lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar la producción de residuos.</li> <li>• Separación en la fuente de los residuos sólidos (biodegradable, reciclable).</li> <li>• Presentar los residuos a través de recipientes que permitan su fácil identificación</li> <li>• Emplear prácticas de reutilización y reciclaje y mantener las áreas de trabajo libres de residuos dispersos.</li> </ul>		

- Adecuar un sitio de almacenamiento temporal de acuerdo con el tipo y volumen de residuo que se va a almacenar y que cumpla como mínimo con las siguientes características: bien ventilado, en material lavable, de ser necesario, dotado de punto hidráulico y sanitario.
  - Disponer los desechos biodegradables en rellenos sanitarios cercanos al área del proyecto y de existir en lugares donde se realicen prácticas de lombricultivo y/o compostaje.
  - Educar al personal sobre el manejo de los residuos
  - Mantener las condiciones de orden, higiene y limpieza.
  - No almacenar residuos en espacios públicos o zonas verdes.
  - No disponer residuos en fuentes de agua, zonas verdes o en botaderos a cielo abierto
  - Los residuos producto del desmantelamiento de una línea deben ser dispuestos en patios de acopio para su posterior reutilización.
- ⇒ **Programa de educación ambiental.** Dentro del programa establecido para el personal vinculado al proyecto se debe realizar capacitaciones y charlas relacionadas con las prácticas para realizar un manejo integral de los residuos sólidos generados en el desarrollo de las actividades, es importante informar acerca de las clases de residuos, la disposición de los mismos y los sitios de recolección.

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

### 4. Descripción del impacto

La ejecución de actividades propias del proyecto generan residuos sólidos de origen doméstico e industrial que pueden alterar la calidad de los componentes ambientales, generar efectos en la salud y causar conflictos con las comunidades asentadas en el área de influencia.

En términos generales, el manejo inadecuado de los residuos sólidos puede generar: deterioro del suelo y los cuerpos de agua (subterráneos y superficiales) por migración de lixiviados, afectación de la fauna y flora, generación de olores ofensivos, efectos sobre la salud, proliferación de vectores, alteraciones del paisaje, desvalorización de predios.

### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.

### 6. Momento de aplicación

Durante la actividad.

## **Impacto-tipo:** *afectación al patrimonio cultural (arquitectónico, arqueológico y natural)*

Código	Programa	Responsables
DIST LIN -20	Manejo cultural	<b>Ejecución:</b> contratista de obra y empresa propietaria del proyecto.

<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Uso, adecuación y/o construcción de accesos.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Montaje de estructuras de apoyo</li> <li>➤ Despeje de servidumbre</li> <li>➤ Tendido, empalme y regulación de conductores.</li> <li>➤ Mantenimiento</li> </ul>			
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>			
<p>⇒ <b>Programa de rescate arqueológico.</b> Consiste en prospectar y excavar técnicamente los sitios con evidencias arqueológicas, caracterizando, registrando y evaluando la importancia de cada yacimiento. Una vez recuperados los vestigios, se deben realizar las pruebas de laboratorio especializadas, contextualizar la investigación arqueológica, de acuerdo con la problemática regional y con apoyo etnohistórico, preservar las muestras en sitios, tales como casas de la cultura, museos o parques arqueológicos y garantizar su divulgación (esta medida puede aplicar para proyectos urbanos en sitios de poca intervención antrópica).</p> <p>⇒ <b>Monitoreo arqueológico.</b> Consiste en registrar evidencias en sitios que no hayan sido identificados como de alto potencial arqueológico durante la prospección. Este monitoreo se realiza durante la ejecución de las obras civiles, y es responsabilidad del dueño del proyecto.</p> <p>⇒ <b>Estudio y análisis preliminar para el trazado y montaje de una línea de distribución.</b> Dentro de los estudios preliminares para la definición del proyecto, deben contemplarse algunos parámetros que limitan el desarrollo del mismo, tal es el caso de: sitios con alto valor escénico, monumentos nacionales, sitios de gran belleza arquitectónica, sitios de alto valor histórico, zonas constituidas legalmente dentro del Sistema de Parques Nacionales Naturales, zonas críticas, sensibles, de importancia ambiental o de protección especial (nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos), zonas de reserva forestal de la sociedad civil, santuarios de flora y fauna y todos aquellos que estén restringidos por la ley.</p>			
<b>3. Tipos de medida</b>			
Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	
<b>4. Descripción del impacto</b>			
<p>La afectación del patrimonio cultural hace referencia a tres aspectos, primordialmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La destrucción y/o alteración de yacimientos arqueológicos prehispánicos o coloniales, limitando a la población para conocer, recuperar y reconstruir su historia social.</li> <li>• La afectación del patrimonio arquitectónico, especialmente relevante en las zonas urbanas donde el montaje de una estructura puede interferir con el contexto estético de un monumento arquitectónico de alto valor cultural e histórico.</li> <li>• La pérdida o afectación de biodiversidad (especies y/o información), de ecosistemas estratégicos, de áreas de manejo especial y/o de zonas de alto valor natural (humedales, áreas de gran valor escénico, bosques).</li> </ul>			
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>			
La implementación de las medidas de manejo son responsabilidad del contratista y de la empresa propietaria del proyecto.			
<b>6. Momento de aplicación</b>			
Antes y durante la actividad.			

## Anexo 2



# Fichas subestaciones



## Impacto-tipo: afectación de áreas de importancia ambiental

Código	Programa	Responsables
DIST SUB-1	Manejo físico, biótico, sociocultural	Ejecución: empresa propietaria del proyecto y diseñador.

### 1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo

Estudios preliminares.

### 2. Medidas de manejo-tipo

⇒ **Criterios para la selección del sitio de la subestación** (urbanas y rurales).

Elemento de decisión	Criterio de evaluación
Legal e institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restricciones de uso impuestas por procesos de planeación urbana, tales como lotes con destinación ya definida que impida el establecimiento de este tipo de infraestructura.</li> <li>Restricciones de uso impuestas por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales (parques, reservas, humedales, santuarios de flora y fauna, entre otros)</li> <li>Restricciones impuestas por otras autoridades ambientales o por específicos planes de ordenamiento.</li> </ul>
Topografía / estabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preferiblemente, áreas con topografía plana, sin rasgos de inestabilidad o erosión.</li> <li>Evitar movimientos de tierra significativos.</li> <li>Evitar áreas con alto grado de sismicidad o posibilidad de inundación.</li> </ul>
Recurso agua, vegetación y fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar cercanía a cuerpos de agua, tanto lénticos como lóticos o nacimiento de agua.</li> <li>Evitar zonas mal drenadas y/o sujetas a posibles riesgos de inundación</li> <li>Evitar zonas con presencia de vegetación arbórea y/o arbustiva.</li> <li>Evitar la afectación de ecosistemas de importancia ecológica (bosques, hábitats de fauna, presencia de especies en vía de extinción, etc.)</li> </ul>
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>En lo posible ubicar la subestación en sitios fácilmente accesibles, para evitar la construcción de nuevos accesos viales y de zonas de servidumbre para líneas de interconexión.</li> </ul>
Aspectos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planes de expansión del sector</li> <li>Distancia a conexiones necesarias</li> <li>Disposición de negociación del predio</li> <li>Suficiente área disponible</li> <li>Costos de reposición de la infraestructura: productiva, de servicios o habitacional.</li> <li>Costo de adecuación del terreno</li> </ul>
Aspecto sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar zonas de cabeceras urbanas (para subestaciones rurales), de minifundio y pequeña propiedad.</li> <li>Evitar zonas con presencia de instalaciones productivas, habitacionales o de cultivos que sobrepasen los tres metros de altura.</li> <li>Considerar las tendencias de expansión urbana y planes de desarrollo.</li> <li>Evitar zonas de alto valor arquitectónico, paisajístico, arqueológico, cultural o natural, a nivel nacional, regional o local.</li> </ul>



<b>3. Tipos de medida</b>			
Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	
<b>4. Descripción del impacto</b>			
La localización de las subestaciones de distribución debe obedecer a un análisis previo del entorno, aplicando de manera simultánea criterios técnicos y ambientales con el fin de seleccionar la alternativa que menos impacte áreas de importancia ambiental en lo físico, biótico, socioeconómico y cultural.			
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>			
La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto y del diseñador			
<b>6. Momento de aplicación</b>			
Previo a la actividad, durante la selección del sitio para localizar la subestación.			

## Impacto tipo: erosión

Código	Programa	Responsables
DIST SUB -9	Manejo físico	Ejecución: contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Adecuación del terreno</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Ampliación y repotenciación.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ <b>Estudio y análisis para una correcta localización del sitio de la subestación.</b> La localización de las subestaciones de distribución debe obedecer a un análisis previo del entorno, aplicando de manera simultánea criterios técnicos y ambientales, con el fin de seleccionar la alternativa que menos impacte los componentes ambientales en lo físico, biótico, socioeconómico y cultural. (Ver fichas de manejo DIST SUB 1 y 5)</p> <p>Para elegir la mejor alternativa desde el punto de vista del componente edáfico se recomienda lo siguiente: minimizar los cortes y movimientos de tierra y evitar áreas con pendiente excesiva, propensas a erosión o de inestabilidad geológica.</p> <p>⇒ <b>Construcción de obras de drenaje.</b> Los cortes, excavaciones y/o la habilitación de accesos, deben complementarse con la construcción de las obras de drenaje y de las estructuras hidráulicas (filtros, cunetas perimetrales, zanjas de coronación, alcantarillas, colectores, unidades de retención de sedimentos, estructuras de disipación de energía, drenes horizontales, corta-corrientes) necesarias para evacuar las aguas de escorrentía, proteger las corrientes superficiales del aporte de sedimentos y disminuir los procesos erosivos. Dentro del área seleccionada para la subestación, y en zonas aledañas, si se requiere, deben construirse las obras de canalización para controlar lavado de partículas por escorrentía, disminuir velocidad de arrastre del agua sobre el terreno y evitar encharcamientos en épocas de alta pluviosidad.</p> <p>⇒ <b>Construcción de obras para el control de la erosión.</b> Hace referencia a la implementación de las obras necesarias para prevenir, mitigar y/o controlar los procesos de erosión, para lo cual se recomienda: delimitar las áreas de corte, construir trinchos provisionales en madera o sacos con material de excavación para evitar rodamiento de materiales, reducir las áreas de descapote o desmonte en la ejecución de obras civiles, revegetalizar y/o empradizar las laderas, predios y zonas en las que se haya afectado la cobertura vegetal.</p>		
<b>3. Tipos de medida</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación
<b>4. Descripción del impacto</b>		
<p>La remoción de la capa de suelo para la construcción de las obras civiles (requeridas en la ejecución de subestaciones) dejan expuestos los materiales a la acción de los agentes atmosféricos que generan desprendimiento de las partículas del suelo y finalmente pueden desencadenar o aumentar fenómenos erosivos sobre el terreno.</p>		
<b>5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo</b>		
<p>La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.</p>		

## 6. Momento de aplicación

Durante la actividad.

## 7. Diseños-tipo

Obras típicas de manejo y control de erosión en subestaciones. Esquema típico de cortacorrientes.

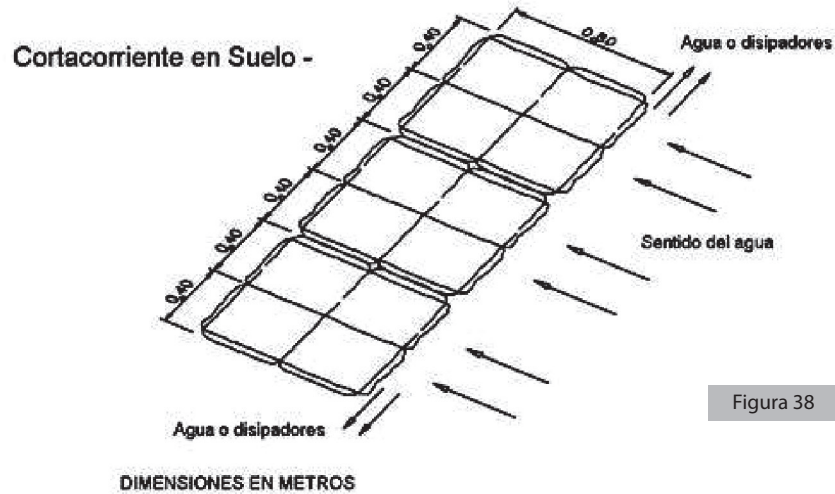


Figura 38



Figura 39

Obras típicas de manejo y control de drenaje en subestaciones. esquema típico de dissipador de energía en concreto

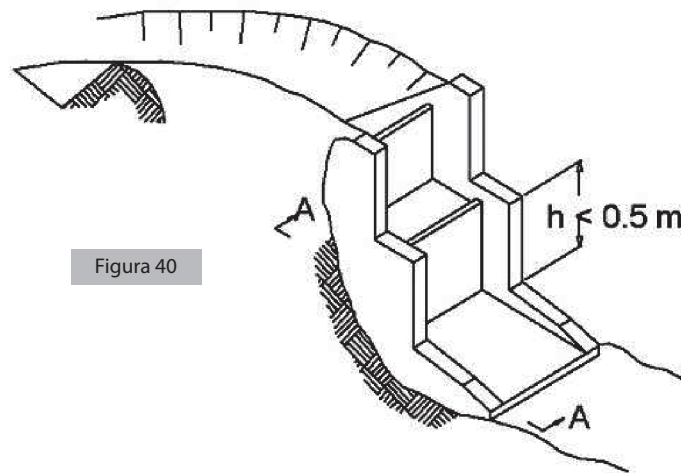


Figura 40

Corte A-A (Sin escala)

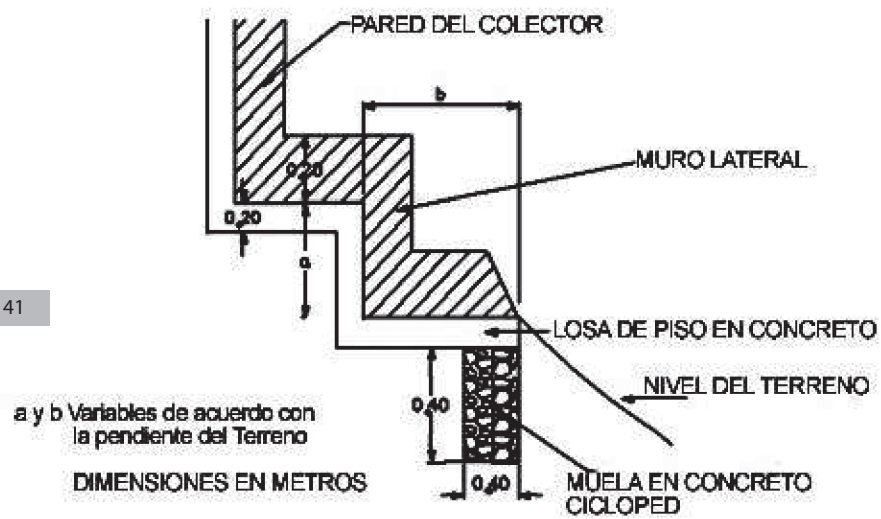


Figura 41

## Impacto-tipo: desestabilización de taludes

Código	Programa	Responsables
DIST SUB-10	Manejo físico	Ejecución: contratista encargado de la construcción
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto-tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Adecuación del terreno.</li> <li>➤ Excavación y obras civiles.</li> <li>➤ Ampliación y repotenciación.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo tipo</b>		
<p>⇒ <b>Construir obras de contención.</b> Hace referencia a la implementación de las obras necesarias para prevenir, mitigar y/o controlar los movimientos en masa y desestabilización de taludes; para lo cual se recomienda: evitar la ubicación de la subestación en zonas inestables; adecuar el terreno con terrazas y evitando cortes con ángulos muy altos; colocar trinchos provisionales en madera o sacos con material de excavación; construir trinchos permanentes en madera o metálicos para evitar deslizamientos, manejar las aguas de escorrentía (drenajes y subdrenajes), conformar taludes con bermas o terrazas, empradizar o revestir el talud. Las obras de contención se deben realizar de acuerdo con los lineamientos técnico-ambientales y con la condición geotécnica del sitio que se haya de intervenir (pendiente y estabilidad del terreno). Cuando existen características deficientes de estabilidad se pueden construir trinchos permanentes, gaviones, muros en sacos de suelo-cemento, pantallas en concreto, pilotes, anclajes, entre otras.</p> <p>De acuerdo con el tipo de suelo y para cortes mayores de 2 m, es necesario construir terrazas intermedias con cunetas, que garanticen la estabilidad del talud.</p> <p>⇒ <b>Manejo del material de excavación sobrante.</b> El material sobrante deberá manejarse teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer el material sobrante de excavación en los sitios, previamente seleccionados para tal fin; dicho material se puede reutilizar para actividades de relleno o se deberá disponer en los lugares autorizados para ello.</li> <li>• Evitar almacenar materiales cercano a cuerpos de agua y en sitios de moderada a alta pendiente (&gt;12%).</li> <li>• En el almacenamiento temporal, cubrir los materiales con polietileno o plástico y colocar barreras perimetrales provisionales.</li> <li>• No se debe almacenar materiales constructivos y/o sobrantes en el espacio público.</li> <li>• Disponer el material sobrante producto de las excavaciones y/o cortes en los alrededores del sitio en forma tal que no interrumpa los drenajes naturales y se conforme de acuerdo con los aspectos topográficos del sitio.</li> <li>• La disposición del material sobrante debe realizarse lo más rápido posible para evitar migración del material por la lluvia o el viento.</li> <li>• En zonas urbanas el material sobrante que no se pueda reutilizar, deberá disponerse en los lugares autorizados para tales fines.</li> <li>• Los sitios seleccionados para almacenar material deben ser previamente autorizados, de tal forma que se garantice el mínimo impacto. Por ejemplo, localizarse alejados de manantiales, humedales, pozos o bocatomas).</li> </ul>		

- Si la cantidad de material sobrante es significativa y no se puede disponer en los alrededores de los sitios de excavación, se deben seguir las siguientes recomendaciones:
  - a. Determinar un sitio de depósito del material estéril, localizado lejos de corrientes de agua (a más de 30 m).
  - b. Adecuar este sitio con las obras de protección y/o contención, como filtros, trinchos, muros en gavión, etc.
  - c. Disponer el material estéril por capas de 0.30 m de espesor compactándolas.
  - d. Construir terrazas que no sobrepasen los 1.5 m de altura, con taludes máximos de 2H:1-V
  - e. Colocar drenes perimetrales para recolección de aguas de escorrentía.
  - f. Colocar muros en gavión en la base del depósito para dar soporte al mismo.
  - g. No disponer mayor volumen de material que la del volumen de diseño, se puede generar hundimiento.
  - h. Empradizar los taludes conformados.

### 3. Tipos de medida

Prevención		Corrección	
Mitigación		Compensación	

### 4. Descripción del impacto

En el emplazamiento de las estructuras y construcción de obras civiles requeridas para los proyectos de subestaciones, puede ser necesaria la remoción de material de corte, excavaciones, cortes de altura significativa, cortes con ángulo muy pronunciado que exponen la superficie del terreno a la acción de agentes atmosféricos, causando desequilibrio y desestabilización del terreno. Este efecto sucede con mayor magnitud en terrenos con pendiente moderada o fuerte y en lugares donde se intervengan terrenos conformados por depósitos coluviales y/o de precaria condición geológico-geotécnica.

### 5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo

La implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad del contratista encargado de la construcción.

### 6. Momento de aplicación

Durante la actividad.

## 7. Diseños tipo

Obras típicas de manejo y control de estabilidad en subestaciones. esquema típico de gaviones

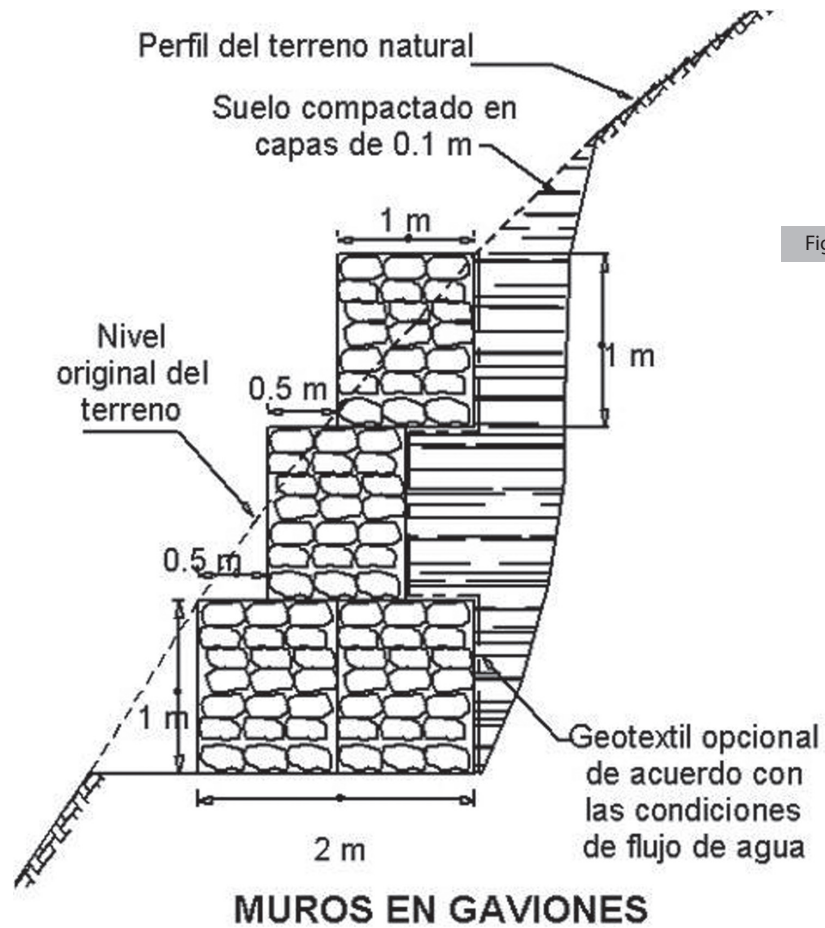
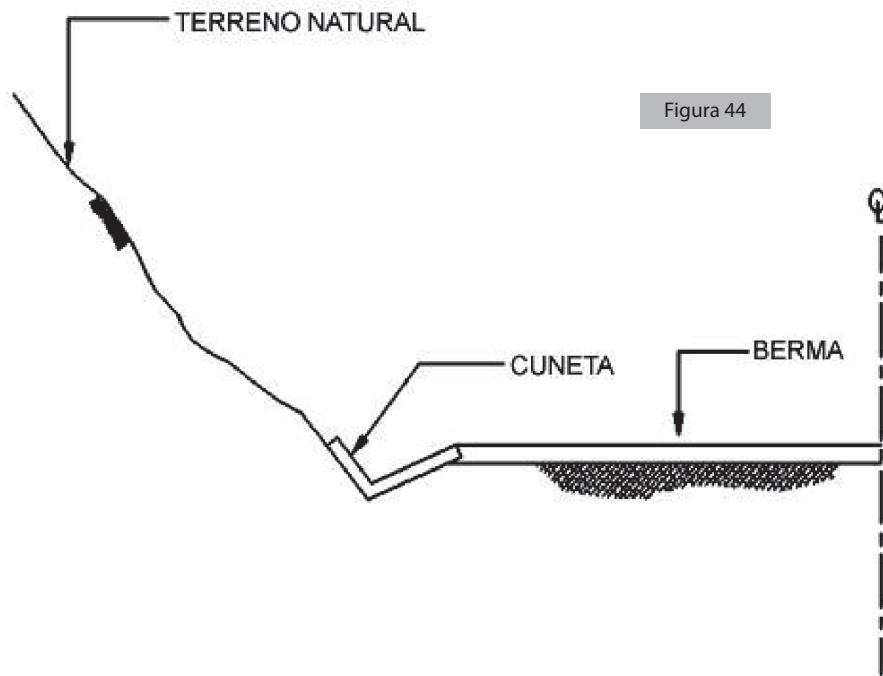
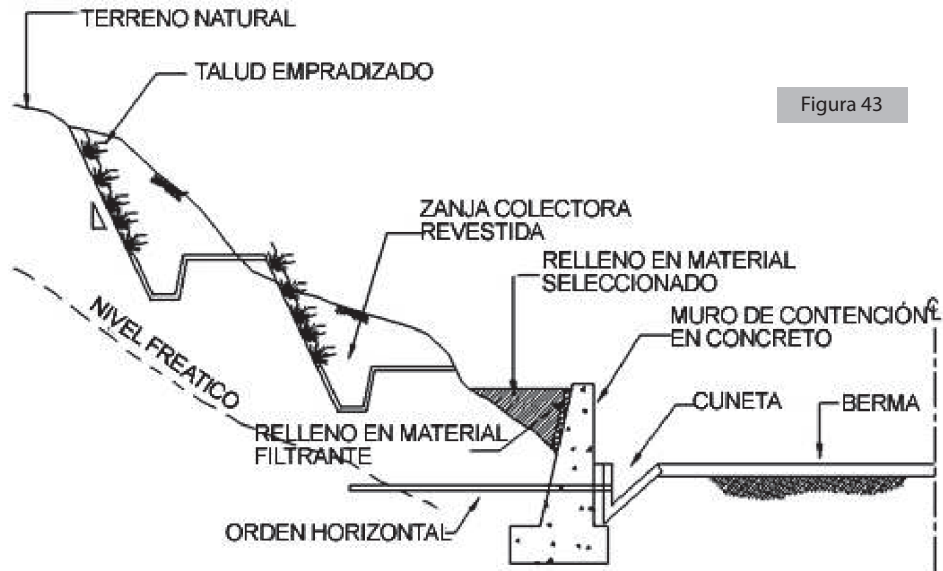


Figura 42

Tratamiento típico para el manejo de taludes en la adecuación de sitios para subestacion y/o adecuación de los accesos





## Impacto tipo: generación de residuos aceitosos

Código	Programa	Responsables
<b>DIST LIN -19</b>	<b>Manejo físico</b>	<b>Ejecución:</b> empresa propietaria del proyecto.
<b>1. Actividades que pueden generar el impacto tipo</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Mantenimiento.</li> <li>▶ Desmantelamiento.</li> </ul>		
<b>2. Medidas de manejo-tipo</b>		
<p>⇒ Gestión Integral de PCB's. Consiste en el conjunto de actividades que permita el manejo ambiental de los PCB's desde la generación hasta la disposición final, para ello se estipulan los siguientes lineamientos de manejo de aceites de transformadores potencialmente contaminados con Bifenilos Policlorados (PCB's) en cumplimiento del Reglamento Ambiental para uso, manejo, transporte y disposición de PCB's, Resolución 0905 expedida por la Secretaría de Medio Ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se tienen indicios de transformadores, tambores con aceites, o en general, equipos o chatarras contaminados con PCB's, se debe llevar a los puntos verdes y realizar una caracterización física y química con una entidad o consultor especializado, con el fin de establecer la presencia de PCB's y su grado de concentración. Para la detección de PCB's se requiere de personal especializado.</li> <li>• En caso de confirmarse la presencia de PCB's, se deben aislar los equipos de manera preventiva en almacenes que cumplan con las siguientes características: localizados en terrenos no inundables, protegidos de las lluvias, con suelo impermeable, rodeados de contención secundaria, bien ventilados, señalizados con la indicación de peligro potencial, dotados de contenedores en acero, bandejas de derrame y estibas de apoyo, alejados de fuentes de agua, de ecosistemas sensibles, de lugares en donde se acopien o manipulen alimentos, de viviendas o lugares de concentración poblacional, de áreas de tráfico congestionado y de zonas peatonales con el fin de prevenir cualquier contacto.</li> <li>• Una vez almacenados, deben realizarse inspecciones periódicas de detección de fugas, determinación de daños y reparaciones.</li> <li>• Para la comercialización, tratamiento y/o disposición de cualquier elemento potencialmente contaminado con PCB's, se debe certificar que su concentración de PCB's sea menor a 50 mg/kg, y en caso contrario, se debe tener en cuenta lo reglamentado en la Resolución 0905 expedida por la Secretaría de Medio Ambiente.</li> <li>• En caso de realizarse el transporte de PCB's deben cumplirse con las disposiciones de seguridad, de tal forma que no exista posibilidad de escape, derrame o descarga para prevenir que éstos se liberen al medio ambiente.</li> <li>• En caso de manipulación de equipos, potencialmente contaminados, por funcionarios de las empresas de energía, se deben seguir estrictamente las normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para estos casos, que incluye: el entrenamiento del personal, el plan de emergencias, equipo de protección personal, programa de monitoreo y vigilancia médica.</li> </ul>		
<b>3. Tipos de medida</b>		
Prevención		Corrección
Mitigación		Compensación

#### **4. Descripción del impacto**

El mantenimiento de las líneas de distribución incluye el manejo de aceites de transformadores, condensadores y chatarras, posiblemente contaminados con bifenilos policlorados (PCB's), especialmente aquellos equipos fabricados con anterioridad a la década de los 80. Cabe anotar que no todos los equipos contienen concentraciones de PCB's tóxicos a la salud humana, es decir poseen niveles de concentración menores a 50 mg/kg. Sin embargo, éstos constituyen una amenaza para los suelos, aguas y biota, tanto de la región como fuera de ella, por tratarse de sustancias bioacumulables que se concentran en las cadenas tróficas, persistentes y estables (no biodegradables, permanecen en el ambiente por largos períodos), de toxicidad crónica y de gran movilidad (migran por los componentes ambientales desplazándose grandes distancias). La inhalación o ingestión de PCB's por seres humanos puede generar alteraciones serias a la salud como por ejemplo: defectos en el sistema inmunológico, disfunción hepática, disruptor del sistema endocrino, cáncer, malformaciones congénitas, entre otros.

#### **5. Responsables de la implementación de las medidas de manejo**

Luego del desmonte de un transformador por un contratista o de la empresa, es responsabilidad de éstos llevarlo al lugar de evaluación de presencia o no de PCBs. Una vez detectada la presencia de PCBs, la implementación de las medidas de manejo propuestas son responsabilidad de la empresa propietaria del proyecto

#### **6. Momento de aplicación**

Previo a la actividad de manipulación o comercialización de transformadores u otros equipos potencialmente contaminados con PCB's.



# Anexo 3





*"Año Nacional de la Promoción de la Salud"*

## **SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

**RESOLUCIÓN NO.12/2008**

**QUE PROMULGA LA GUÍA AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.-**

**CONSIDERANDO:** Que el gobierno de la República Dominicana, consciente de la importancia que reviste la protección del medio ambiente y los recursos naturales crea mediante la Ley 64-00 del 18 de agosto del 2000 la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, como organismo rector de la gestión del medio ambiente y los recursos naturales, expresamente atribuidas por la ley;

**CONSIDERANDO:** Que la continua y masiva emisión de contaminantes a la atmósfera, el vertido de sustancias líquidas, la emisión de partículas sólidas tóxicas provenientes de actividades industriales, mineras, agrícolas, turísticas y urbanas, entre otras, degradan el medio ambiente y afectan negativamente la salud y la calidad de vida de la población humana;

**CONSIDERANDO:** Que nuestro país ha emprendido un proceso de elaboración de leyes, reglamentos y normas ambientales como instrumentos para desarrollar un proceso de Gestión Ambiental y de esta manera garantizar el desarrollo sustentable;

**CONSIDERANDO:** Que es necesario establecer las reglamentaciones que permitan controlar eficazmente la ejecución y el cumplimiento, por quienes corresponda, de la política del Estado en materia de protección del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales;



*"Año Nacional de la Promoción de la Salud"*

**CONSIDERANDO:** Que es necesario regularizar las actividades que de proyectos de distribución de energía eléctrica que impactan negativamente el medio ambiente.

**CONSIDERANDO:** Que es función de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, brindar a los usuarios, propietarios de proyectos, contratistas de construcción, auditores, interventores, consultores, proveedores y autoridades ambientales una herramienta efectiva de consulta y orientación conceptual, jurídica, metodológica y procedimental que facilite y optimice el proceso de gestión ambiental a través de las diferentes fases del ciclo de vida de un proyecto de distribución eléctrica, procurando la protección del medioambiente y los recursos naturales.

**CONSIDERANDO:** Que para alcanzar los objetivos anteriormente señalados, se considera fundamental tratar a través de los mecanismos correspondientes, la unificación de criterios y el fortalecimiento de la gestión ambiental, dando cumplimiento y aplicabilidad a la legislación ambiental vigente.

**CONSIDERANDO:** Que han sido vistos todos los instrumentos de regulación ambiental emitidos anteriormente y acogidas las modificaciones pertinentes resultantes de la consulta pública;

**CONSIDERANDO:** Que la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales faculta a la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales a usar las prerrogativas de su autoridad para dictar las providencias que considere procedentes para la mejor aplicación de las leyes y reglamentos y para establecer mecanismos que garanticen que el sector privado y público ajuste sus actividades a las políticas y metas sectoriales previstas;

**CONSIDERANDO:** Que el Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar las medidas que estime procedentes en el campo de la Cartera a su cargo, siempre que las mismas no contradigan la Constitución de la





*"Año Nacional de la Promoción de la Salud"*

República y armonicen con la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales;

**VISTA:** La Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64/00, de fecha 18 de agosto del año 2000;

**POR TANTO,** El Secretario de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, actuando en virtud de sus atribuciones legales, emite la siguiente:

### **RESOLUCION:**

**PRIMERO:** EMITIR, como por la presente SE EMITE, la GUÍA AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

**SEGUNDO:** DISPONER, como por la presente SE DISPONE, que la presente Resolución sea publicada de manera íntegra en uno o más periódicos de circulación nacional y en la página WEB de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Dada en Santo Domingo, Distrito Nacional, capital de la República Dominicana, a los nueve (9) días del mes de octubre del año dos mil ocho (2008).

**DR. JAIME DAVID FERNÁNDEZ MIRABAL**  
Secretario de Estado de Medio Ambiente  
y Recursos Naturales





Esta edición de Guía Ambiental para proyectos de distribución de energía eléctrica de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales se terminó de imprimir en marzo de 2009 en Santo Domingo, República Dominicana.