

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 1 de 57

## INDICE DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES.....	3
	1.1. OBJETIVO.....	3
	1.2. APLICACION Y USO DE LAS NORMAS.....	3
	1.3. CLASIFICACION DE LAS NORMAS.....	3
	1.4. APROBACION DE LAS NORMAS. ....	4
	1.5. ACTUALIZACION DE LAS NORMAS.....	4
	1.6. DEFINICIONES:.....	4
	1.7. SISTEMA ELÉCTRICO DE EMCALI.....	13
	1.7.1 Subestaciones y Transformadores de Potencia.....	14
	1.8. Cargabilidad Futura en Subestaciones.....	15
	1.8.1 Análisis de las Contingencias con la Nueva Condición de Cargabilidad .	16
	1.8.2 Pérdida de una Subestación con Dos o Tres Transformadores.....	16
	1.8.3 Pérdida de una Barra de 13.2 kV.....	17
	1.8.4 Pérdida de un Transformador.....	17
	1.8.5 Pérdida de un Tramo de Circuito.....	17
	1.8.6 Pérdida de un Interruptor de Circuito.....	17
	1.8.7 Pérdida del Tramo Subterráneo.....	17
	1.9. Tipo de Redes:.....	18
	1.10. UNIDADES.....	18
	1.11. TRAMITE DE PROYECTOS.....	18
	1.12. Datos Básicos.....	19
	1.12.1 Punto de conexión de la red de media tensión.....	19
	1.12.2 Niveles de Tensión en media tensión.....	19
	1.12.3 Nivel de corriente de cortocircuito en media tensión.....	19
	1.12.4 Tipos de Subestación.....	19
	1.12.5 Parámetros de diseño en baja tensión.....	20
	1.12.6 Datos sobre cargas para proyectos residenciales y/o comerciales.....	20
	1.12.7 Datos sobre cargas para proyectos industriales.....	20
	1.12.8 Iluminación.....	21
	1.12.9 Acometidas Baja Tensión.....	21
	1.12.10 Otros requisitos.....	21
	1.13. NECESIDAD DE PROYECTO.....	21
	1.14. Procedimiento para el trámite de un Proyecto.....	22
	1.14.1 Objetivo.....	22
	1.14.2 Alcance.....	22
	1.14.3 BASE LEGAL.....	22
	1.14.4 DISPOSICIONES LEGALES A CONSULTAR.....	22
	1.14.5 AMBITO DE APLICACIÓN.....	23
	1.14.6 Requisitos contemplados en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali –.....	23

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 2 de 57

1.14.7 Requisitos del CÓDIGO DE DISTRIBUCIÓN – Resolución CREG 070 de 1998.	23
1.14.8 Requisitos complementarios para dar trámite a la revisión del proyecto:	23
1.14.9 Información sobre los planos.....	25
1.14.10 Rótulo para identificación de planos. ....	25
1.14.11 Contenido en proyectos de redes. ....	25
1.14.12 Contenido en proyectos de subestaciones interiores.....	28
1.14.13 Escalas. ....	30
1.14.14 Convenciones: .....	30
1.14.15 Numeración de planos .....	30

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1.</b> Características principales del sistema de distribución de EMCALI.....	14
<b>Tabla 1.2.</b> Subestaciones conectadas a la red de 115 kV. ....	15
<b>Tabla 1.3.</b> Distancias mínimas de seguridad.....	56

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1.</b> Sector industrial y comercial con redes a 34.5 kV .....	31
<b>Figura 1.2.</b> Tamaños reglamentarios de planos, formatos A y B .....	32
<b>Figura 1.3.</b> Rótulo para presentación de planos de proyectos de EMCALI .....	33
<b>Figura 1.4.</b> Rótulo para presentación de planos de proyectos particulares. ....	34
<b>Figura 1.5.</b> Convenciones normalizadas para redes subterráneas. Elementos a instalar.....	35
<b>Figura 1.6.</b> Convenciones normalizadas para redes subterráneas. Elementos existentes. ....	36
<b>Figura 1.7.</b> Convenciones normalizadas para redes aéreas.....	37
<b>Figura 1.8.</b> Cuadro de cálculos para redes de distribución de Baja Tensión. ....	38

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 3 de 57

## **NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA**

### **1 GENERALIDADES**

#### **1.1. OBJETIVO.**

El Establecimiento Público Empresas Municipales de Cali, EMCALI E.I.C.E. E.S.P., tiene el propósito de garantizar la más alta calidad de sus servicios a todos sus clientes, para lo cual establece las presentes Normas Técnicas de Energía Eléctrica, sistematizando y unificando criterios de cálculo para un diseño óptimo, normalizando materiales y equipos, así como métodos constructivos para el correcto manejo y aplicación de la energía eléctrica en su Sistema de Distribución Local.

#### **1.2. APLICACION Y USO DE LAS NORMAS.**

Estas Normas Técnicas de Energía se aplican al sistema de distribución de 34.500 voltios, 13.200 voltios, 208/120 voltios y 240/120 voltios, en el municipio de Santiago de Cali y sus áreas de influencia en los municipios de Yumbo y Puerto Tejada.

Su aplicación es de carácter obligatorio para EMCALI, para los Ingenieros, Técnicos y Tecnólogos Electricistas y para las firmas Contratistas de obras eléctricas, lo cual será de conveniencia en la planeación de nuevas instalaciones, en la renovación de las que están siendo utilizadas y/o en la conexión de nuevos equipos al Sistema de Distribución Local - SDL.

#### **1.3. CLASIFICACION DE LAS NORMAS.**

Con el propósito de facilitar la utilización e interpretación práctica de las Normas Técnicas de Energía, éstas se presentan agrupadas en tres modalidades, así :

- Normas de Diseño,
- Normas de Materiales,
- Normas de Construcción.

**Normas de Diseño:** Es la ordenación de los diferentes parámetros y criterios de diseño, métodos de cálculo, sistemas de medida, definición de términos, datos nominales de equipos, etc. exigidas por EMCALI para la correcta presentación y ejecución de los proyectos de obras eléctricas.

**Normas de Materiales:** Es la recopilación ordenada de las descripciones y especificaciones generales de los diversos materiales y equipos, sus dimensionamientos y usos, sus materiales de fabricación y las Normas ICONTEC o las Internacionales aplicables.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 4 de 57

**Normas de Construcción:** Es la exposición detallada de los arreglos y métodos constructivos, ínter - relacionando su uso adecuado y técnico en el montaje de los diversos materiales y equipos requeridos.

#### 1.4. APROBACION DE LAS NORMAS.

El Establecimiento Público Empresas Municipales de Cali, EMCALI EICE ESP, mediante Resolución N° 0407 de diciembre 04 de 2006, aprobó las presentes Normas Técnicas de Energía.

#### 1.5. ACTUALIZACION DE LAS NORMAS.

El Establecimiento Público Empresas Municipales de Cali, EMCALI, a través de la Unidad Estratégica de Negocio de Energía, realiza periódicamente el proceso de revisión y actualización de las Normas de Energía Eléctrica.

#### 1.6. DEFINICIONES:

Se relacionan a continuación, algunas de las más importantes definiciones utilizadas por EMCALI, en la reglamentación de sus Normas de Energía:

**ACTIVOS DE CONEXIÓN.** Son aquellos activos que se requieren para que un Generador, un Usuario u otro Transmisor, se conecte físicamente al Sistema de Transmisión Nacional, a un Sistema de Transmisión Regional, o a un Sistema de Distribución Local.

**ACOMETIDA.** Derivación de la red local del servicio respectivo que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios y, en general, en las Unidades Inmobiliarias Cerradas de que trata la Ley 428 de 1998, la acometida llega hasta el registro de corte general.

**ACOMETIDA INDIVIDUAL:** Acometida para un usuario, con una sola medición.

**ACOMETIDA MULTIPLE:** Acometida para varios usuarios.

**ANSI.** American National Standards Institute.

**ASME.** American Society of Mechanical Engineers.

**ASTM.** American Society for Testing and Materials.

**ASENTAMIENTO HUMANO:** Habilitación urbana para uso de vivienda en vía de regularización, es competencia de cada municipio otorgar el reconocimiento que lo acredite como tal.

**APROBADO:** Aceptable por la Autoridad Competente (**EMCALI**).

**AUTOMATICO:** Que actúa por sí mismo funcionando por su propio mecanismo sin intervención personal cuando es afectado, ya sea por una variación de intensidad de corriente, presión, temperatura, tensión, etc.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 5 de 57

**BAJA TENSION** :Nivel de tensión 1.

**BLOQUE DE PRUEBA:** Llámase bloque de prueba al dispositivo de maniobra que permite conectar y desconectar las señales de tensión y/o corriente provenientes de los circuitos secundarios de los transformadores de medida que alimentan el medidor, sin necesidad de interrumpir el servicio al usuario.

**CABALLO DE FUERZA (HP):**Unidad de potencia equivalente a 746 vatios (W).

**CAJA DE MEDIDOR:** Caja donde se pueden instalar hasta tres medidores individuales.

**CALEFACCION:** Producción de calor por aparatos que consumen energía eléctrica.

**CALIBRE AWG:** Sistema para la denominación de la sección de los conductores de acuerdo con las normas americanas (AMERICAN WIRE GAUGE).

**CALIBRE KCM:** Sistema para la denominación de la sección de los conductores por encima del calibre 4/0 AWG (circular mil).

**CANALIZACION** :Conjunto de conductos y trincheras, por los cuales se llevan los conductores de una red ó acometida eléctrica.

**CARGA BASICA** :Potencia eléctrica instalada que se asigna a un predio según su uso, expresada en kVA, cuya magnitud sirve como base para el diseño de las redes eléctricas. Su valor se calcula con base en la carga instalada.

**CARGA ESPECIAL** :Aquella que no es residencial o comercial o de alumbrado público.

**CARGA O CAPACIDAD INSTALADA.** Es la carga instalada o capacidad nominal que puede soportar el componente limitante de una instalación o sistema eléctrico.

**CONEXIONES DE BAJA TENSIÓN:** Conjunto de dispositivos e instalaciones efectuadas a tensiones hasta 1 kV, comprende: la acometida y sus accesorios de conexión, instalación y fijación según corresponda, los dispositivos de maniobra y protección, la caja o cajas de conexión y el equipo de medición y accesorios complementarios.

**CORTOCIRCUITO** :Exceso de la corriente eléctrica producida por una falla del sistema eléctrico.

**CIRCUITO.** Para propósitos de este Reglamento se define circuito a la red o tramo de red eléctrica monofásica, bifásica o trifásica que sale de una subestación, de un transformador de distribución o de otra red y suministra energía eléctrica a un área geográfica específica. Cuando un Circuito tenga varias secciones o tramos, para los efectos de este Reglamento, cada sección o tramo se considerará como un Circuito.

**CLASE DE PRECISIÓN.** Características metrológicas del grupo de instrumentos y transformadores de medida que satisfacen requisitos metrológicos destinados a mantener los errores y variaciones permitidas, dentro de los límites especificados.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 6 de 57

**CÓDIGO DE REDES.** Conjunto de reglas, normas, estándares y procedimientos técnicos expedido por la Comisión de Regulación de Energía y Gas a los cuales deben someterse las empresas de servicios públicos del sector eléctrico y otras personas que usen el Sistema de Transmisión Nacional, de acuerdo con lo establecido en la Ley 143 de 1994.

**COMERCIALIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.** Actividad consistente en la compra y venta de energía eléctrica en el mercado mayorista y su venta con destino a otras operaciones en dicho mercado o a los Usuarios finales.

**COMERCIALIZADOR.** Persona cuya actividad principal es la comercialización de energía eléctrica.

**DATOS BASICOS** :Parámetros de planeación necesarios para poder adelantar un diseño de energía eléctrica, suministrados por la Departamento de Planeación de Energía de EMCALI, en el caso de proyectos mayores o definidos por el diseñador en el caso de proyectos menores.

**DEMANDA** :Carga eléctrica máxima de una instalación durante un período dado, expresada en kilovatios (kW) o en kilovoltiamperios (kVA).

**Distribuidor Local (DL).** Persona que opera y transporta energía eléctrica en un Sistema de Distribución Local, o que ha constituido una empresa cuyo objeto incluye el desarrollo de dichas actividades; y la operará directamente o por interpuesta persona (Operador).

**EDIFICACION** :Construcción con carácter temporal ó permanente destinada al servicio del hombre y a sus pertenencias y actividades.

**EMCALI** :Establecimiento Público Empresas Municipales de Cali, creado por el Consejo Municipal de Cali para reglamentar, operar, mantener y fomentar las obras de los servicios de energía eléctrica, acueducto, alcantarillado y teléfonos en los Municipios de Cali, Yumbo y Puerto Tejada y en su área de influencia.

**EQUIPO** :Término general que abarca material, accesorios, dispositivos, artefactos, luminarias, aparatos y similares que se usan como parte de la instalación eléctrica ó conectados a ella.

**EQUIPO AUXILIAR DE MEDICION** :Llámesese equipo auxiliar de medición a los elementos requeridos para la conexión adecuada de los medidores de energía a la red y para la conmutación de los diferentes registros y el indicador de demanda en el sistema de doble o múltiples tarifas.

**EQUIPO DE MEDIDA.** En relación con un punto de conexión lo conforman todos los transformadores de medida, medidores y el cableado necesario para ese punto de conexión.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 7 de 57

**EVENTOS NO PROGRAMADOS.** Son aquellos que ocurren súbitamente y causan un efecto operacional en el Sistema del OR y pueden o no causar efectos en la operación del SIN.

**EVENTOS PROGRAMADOS.** Son aquellos eventos planeados por el OR que causan un efecto operacional en el Sistema del OR y pueden o no causar efectos en la operación del SIN.

**FACTOR DE DEMANDA :**Relación entre la demanda máxima y la carga instalada del mismo sistema eléctrico ó parte de él.

**FACTOR DE POTENCIA :**Relación entre potencia activa (kW) y la potencia aparente (kVA) del mismo sistema eléctrico ó parte de él.

**FUSIBLE :**Dispositivo de protección contra sobrecorriente con una parte de material fundente que abre el circuito cuando es calentada y cortada con el paso de la sobrecorriente a través de la misma.

**FRONTERA COMERCIAL.** Se define como frontera comercial entre el OR, o el Comercializador y el Usuario los puntos de conexión del equipo de medida, a partir del cual este último se responsabiliza por los consumos, y riesgos operativos inherentes a su Red Interna.

**GENERADOR.** Persona natural o jurídica que produce energía eléctrica, que tiene por lo menos una central o unidad generadora conectada al SIN.

**ICEA.** International Community Electrical Association

**ICONTEC.** Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

**IEC.** International Electrotechnical Commission

**IEEE.** Institute of Electrical and Electronics Engineers.

**INDICADOR DE DEMANDA MAXIMA :**Es el instrumento que registra el valor más alto de la potencia activa promedio para intervalos de tiempo iguales y sucesivos durante un período comprendido entre dos reseteos (puesta a cero) del dispositivo de demanda.

**INMUEBLE :**Estructura aislada o que está separada de otras adyacentes por paredes contra fuego, con todas las comunicaciones entre ellas protegidas por puertas contra fuego aprobadas.

**INTERRUPTOR AUTOMATICO :**Dispositivo de maniobra capaz de establecer, conducir e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito y también conducir, por un tiempo definido, e interrumpir corrientes producidas bajo condiciones anormales definidas, tales como las de cortocircuito.

**INSTALACIONES INTERNAS O RED INTERNA.** Es el conjunto de redes, accesorios y equipos que integran el sistema de suministro de energía eléctrica al inmueble a partir del medidor. Para edificios de propiedad horizontal o condominios,

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 8 de 57

y en general, para Unidades Inmobiliarias Cerradas, es aquel sistema de suministro de energía eléctrica al inmueble a partir del registro de corte general cuando lo hubiere.

**KILOVAR (kVAR)** :Unidad de potencia reactiva equivalente a 1.000 VARS (VAR).

**KILOVAR-HORA (kVAR-H)** :Unidad de energía desarrollada por un Kilovar (KVAR) durante una hora de operación.

**KILOVATIO (kW)** :Unidad de potencia activa equivalente a 1.000 vatios (W).

**KILOVATIO HORA (kW-H)** :Unidad de energía desarrollada por un Kilovatio (kW) durante una hora de operación.

**KILOVOLTIAMPERIO (KVA)** :Unidad de potencia aparente equivalente a 1.000 voltiamperios (VA).

**LIMITADOR DE CORRIENTE** :Interruptor de baja tensión que desconecta automáticamente el servicio de energía cuando se sobrepasa un valor pre-establecido de corriente.

**LOTE** :Terreno destinado de las propiedades vecinas, con acceso a uno ó más senderos, vías ó zonas de uso público.

**MEDIA TENSION** : Niveles de tensión 2 o 3.

**MEDICION DIRECTA DE ENERGIA** :Es aquella en la cual los conductores de la acometida se conectan directamente a los bornes del medidor.

**MEDICION INDIRECTA DE ENERGIA** :Es aquella en la cual, dada la magnitud de las tensiones y/o corrientes a las cuales está sometida la carga, no es posible conectar los conductores de la acometida directamente a los bornes del medidor; la conexión de éstos debe hacerse a través de equipos auxiliares de medida (transformadores de potencial y/o transformadores de corriente).

**MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA** :Es el instrumento que mide el consumo de energía activa en Kilovatios - hora (kW-h) por la integración de la potencia activa en función del tiempo.

**MEDIDOR DE ENERGIA REACTIVA** :Es el instrumento que mide el consumo de energía reactiva en Kilovares-hora (kVAR-h) por la integración de la potencia reactiva en función del tiempo.

**MEDIOS DE DESCONEXION** :Dispositivo ó grupo de dispositivos u otros medios por los cuales los conductores de un circuito pueden ser separados, abiertos ó aislados de su fuente de suministro.

**MEDIDOR.** Es el aparato que mide la demanda máxima y los consumos de energía activa o reactiva o las dos. La medida de energía puede ser realizada en función del tiempo y puede o no incluir dispositivos de transmisión de datos.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 9 de 57

**MERCADO MAYORISTA.** Conjunto de sistemas de intercambio de información entre generadores y comercializadores de grandes bloques de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional, para realizar contratos de energía a largo plazo y en bolsa sobre cantidades y precios definidos, con sujeción al Reglamento de Operación y demás normas aplicables.

**NEMA.** National Electric Manufacturers Association.

**NESC.** National Electric Safety Code.

**Niveles de Tensión.** Los sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local se clasifican por niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la siguiente definición:

- Nivel IV: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 62 kV
- Nivel III: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kV y menor de 62 kV
- Nivel II: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30 kV
- Nivel I: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kV

**NODO :** Punto de derivación de una red, o donde existe cambio de calibre.

**NORMA :** Documento que establece requisitos impuestos por las prácticas habituales en la industria, ciencia ó tecnología. Tales documentos pueden incluir o registrar ordenadamente términos, definiciones, símbolos; métodos de medida, ensayos de parámetros o rendimientos de dispositivos, aparatos, sistemas ó fenómenos; características, rendimiento y requisitos de seguridad; dimensiones y valores nominales.

**NORMALIZACION :** Actividad encaminada a la ordenación de una materia, dando soluciones y lineamientos generales a problemas repetitivos en los campos científico, tecnológico y económico. Generalmente comprende los procesos de formulación, emisión y cumplimiento de Normas.

**NTC.** Norma Técnica Colombiana.

**OPERADOR DE RED DE STR'S Y/O SDL'S (OR).** Es la persona encargada de la planeación de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un STR o SDL; los activos pueden ser de su propiedad o de terceros. Para todos los propósitos son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR's y/o SDL's aprobados por la CREG. El OR siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos.

**PLANTA MENOR.** Es toda planta y/o unidad de generación con capacidad efectiva inferior a 20 MW. Se excluyen de esta definición los Autogeneradores o Cogeneradores.

**PREDIO:** Área de terreno amparado por cédula catastral del respectivo municipio.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 10 de 57

**PROYECTO ELECTRICO** :Diseño eléctrico necesario para dotar de energía una instalación residencial, comercial, oficial ó industrial.

**PROYECTO MAYOR:** Aquel que no es proyecto menor.

**PROYECTO MENOR:** Aquel que considera la instalación en un poste de un (1) transformador de capacidad menor o igual a 112.5 kVA en los Municipios de Santiago de Cali, Yumbo y Puerto Tejada a los sectores mencionados en el Anexo No. 1.2 y donde exista red de media tensión, con excepción de las instalaciones provisionales.

**PUNTO DE CONEXIÓN.** Es el punto de conexión eléctrico en el cual el equipo de un usuario está conectado a un STR y/o SDL para propósito de transferir energía eléctrica entre las partes.

**PUNTO DE MEDICIÓN.** Es el punto de conexión eléctrico del circuito primario del transformador de corriente que está asociado al punto de conexión, o los bornes del medidor, en el caso del nivel de tensión I.

**RED DE ALUMBRADO PUBLICO** :Conjunto de conductores que alimentan un circuito independiente para alumbrado público.

**RED DE DISTRIBUCION:** Conjunto de conductores de energía eléctrica con derivación(es) para la alimentación de uno o varios usuarios (puede o no, incluir la línea de alumbrado público).

**RED DE DISTRIBUCION DE EMCALI:** Red de distribución de propiedad de EMCALI.

**RED DE DISTRIBUCION PARTICULAR:** Red de distribución de propiedad particular.

**RELOJ DE CONMUTACION TARIFARIA:** Es el elemento utilizado para el accionamiento de los dispositivos de cambio de tarifa y del dispositivo de demanda máxima en los medidores de energía.

**RED DE USO GENERAL.** Redes Públicas que no forman parte de Acometidas o de Instalaciones Internas.

**RED PÚBLICA.** Aquella que utilizan dos o más personas naturales o jurídicas, independientemente de la propiedad de la red.

**REGLAMENTO DE OPERACIÓN.** Conjunto de principios, criterios y procedimientos establecidos para realizar el planeamiento, la coordinación y la ejecución de la operación del SIN y para regular el funcionamiento del mercado mayorista de energía eléctrica. El reglamento de operación comprende varios documentos que se organizarán de acuerdo con los temas propios del funcionamiento del SIN.

**SALIDA:** Terminal de un circuito de una instalación interior, conectado generalmente a un portalámparas ó un tomacorriente.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 11 de 57

**SECCIONADOR:** Aparato de maniobra destinado a separar un circuito eléctrico de la fuente de energía.

**SERVICIO:** Suministro de energía eléctrica por parte de EMCALI hasta el punto de entrega al suscriptor, independientemente de que lo use ó no.

**SERVICIO PROVISIONAL:** Aquel que EMCALI autoriza por tiempo limitado, con medidor de energía.

**SISTEMA DE DISTRIBUCION:** Red de distribución o transformador.

**SISTEMA DE EMCALI:** Complejo de redes de subtransmisión y distribución, bajo la administración y de propiedad de EMCALI, que sirve para atender el servicio de energía en los municipios de Cali, Yumbo y Puerto Tejada.

**SISTEMA DE TIERRA:** Conjunto de conductores conectados a tierra que no transportan, en condiciones normales, la corriente eléctrica y cuya función primaria es la protección de equipos y personas.

**SOBRECARGA :**Funcionamiento de un equipo por encima de su capacidad normal ó de plena carga nominal, ó de un conductor con exceso de corriente sobre su capacidad nominal sin llegar a producir cortocircuito.

**SOBRECORRIENTE :**Cualquier valor, sobre la corriente nominal del equipo, ó sobre la capacidad de corriente de un conductor. Puede ser causada por una sobrecarga, un cortocircuito ó una falla a tierra.

**SUBESTACION INTERIOR :**La que se construye dentro de una edificación y protegida de la intemperie

**SERVICIO DE ALUMBRADO PÚBLICO.** Es el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio, con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades tanto vehiculares como peatonales. También se incluyen los sistemas de semaforización y relojes electrónicos instalados por el Municipio. Por vías públicas se entienden los senderos y caminos peatonales y vehiculares, calles y avenidas de tránsito comunitario o general.

**SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN LOCAL (SDL).** Sistema de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes de distribución municipales o distritales; conformado por el conjunto de líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 kV que no pertenecen a un sistema de transmisión regional por estar dedicadas al servicio de un sistema de distribución municipal, distrital o local.

**SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL (SIN).** Es el sistema compuesto por los siguientes elementos conectados entre si: las plantas y equipos de generación, la red

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 12 de 57

de interconexión nacional, las redes regionales e interregionales de transmisión, las redes de distribución, y las cargas eléctricas de los Usuarios.

**SISTEMA DE TRANSMISIÓN NACIONAL (STN).** Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas, con sus correspondientes módulos de conexión, que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV.

**SISTEMA DE TRANSMISIÓN REGIONAL (STR)** Sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por redes regionales o interregionales de transmisión; Conformado por el conjunto de líneas y subestaciones con sus equipos asociados, que operan a tensiones menores de 220 kV y que no pertenecen a un sistema de distribución local.

**SSPD.** Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

**TENSION :** Mayor valor eficaz de la diferencia de potencial entre dos conductores cualesquiera del circuito a que pertenecen.

**TENSION NIVEL 1 :** Diferencia potencial inferior a un (1) KV, suministrado en la modalidad de trifásica ó monofásica.

Tensión de servicio en la red de distribución, cuyos valores nominales para EMCALI son: 120, 208, ó 240 voltios.

**TENSION NIVEL 2 :** Diferencia potencial mayor ó igual a un (1) kV y menor a treinta (30)kV, suministrado en la modalidad trifásica ó monofásica.

Tensión de servicio en la red de distribución y subtransmisión cuyo valor nominal para EMCALI es 13.200 Voltios.

**TENSION NIVEL 3 :** Diferencia de potencial mayor ó igual a treinta (30) kV y menor a sesenta y dos (62) kV, suministrada en la modalidad trifásica.

Tensión de servicio en la red de distribución y subtransmisión cuyo valor nominal para EMCALI es 34.500 Voltios.

**TRAMO :** Distancia entre dos nodos, donde la corriente eléctrica es igual.

**TRANSFORMADOR DE CORRIENTE :** Es aquel que lleva las señales de corriente de un sistema a niveles nominales aceptables por los medidores de energía.

**TRANSFORMADOR DE MEDIDA:** Es aquel que reduce las señales de tensión y/o de corriente de un sistema a valores nominales aceptables por los medidores de energía.

**TRANSFORMADOR DE POTENCIAL :** Es aquel que reduce las señales de tensión del lado primario de los transformadores de potencia a niveles de tensión nominales aceptables para los medidores de energía.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 13 de 57

**TRANSMISOR NACIONAL (TN).** Persona que opera y transporta energía eléctrica en el Sistema de Transmisión Nacional o que ha constituido una empresa cuyo objeto es el desarrollo de dichas actividades.

**TRANSMISOR REGIONAL (TR).** Persona que opera y transporta energía eléctrica en un Sistema de Transmisión Regional o que ha constituido una empresa cuyo objeto es el desarrollo de dichas actividades.

**UNIDADES INMOBILIARIAS CERRADAS.** De acuerdo con la Ley 428 de 1998, son conjuntos de edificios, casas y demás construcciones integradas arquitectónica y funcionalmente, que comparten elementos estructurales y constructivos, áreas comunes de circulación, recreación, reunión, instalaciones técnicas, zonas verdes y de disfrute visual; cuyos propietarios participan proporcionalmente en el pago de las expensas comunes, tales como los servicios públicos comunitarios, vigilancia, mantenimiento y mejoras. El acceso a tales conjuntos inmobiliarios se encuentra restringido por un cerramiento y controles de ingreso.

**UNIDAD GENERADORA.** Puede ser un Generador, Planta Menor, Autogenerador o Cogenerador.

**UPME.** Unidad de Planeación Minero Energética.

**USUARIO.** Persona que utilice o pretenda utilizar, o esté conectado o pretenda conectarse a un STR o SDL.

**VANO :**Distancia horizontal entre dos apoyos consecutivos.

**VANO PESO :**Suma de las distancias horizontales medidas entre los puntos mas bajos de un conductor a ambos lados de un apoyo.

**VANO REGULADOR :**Tramo diseñado que asegura la mejor tensión mecánica media a lo largo de una red o línea, de vanos no uniformes entre dos apoyos de retención.

**VANO VIENTO:** Semisuma de los vanos adyacentes a un apoyo.

**VIA PUBLICA :**Terreno de propiedad del estado, de libre uso para todos los habitantes del territorio nacional, destinado al tránsito de personas, animales y vehículos.

**ZONA DE PROTECCION AMBIENTAL DE LA VIA PUBLICA :**Zona localizada entre la línea de cordón o extremo de calzada y el andén (sin incluirlo).

## 1.7. SISTEMA ELÉCTRICO DE EMCALI

El Sistema Eléctrico de EMCALI está interconectado con la Empresa de Energía del Pacífico S.A. - E.P.S.A., quien a su vez está interconectado con el Sistema de Transmisión Nacional de Interconexión Eléctrica S.A.- ISA y con la Central Hidroeléctrica de Betania CHB. EMCALI compra en bloque toda la energía que distribuye.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA</b> <b>DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 14 de 57

El Sistema Eléctrico está constituido por una red de subtransmisión a 34.5 kV y de distribución a 34.5 kV y 13.2 kV alimentadas por líneas a 115 kV.

Las subestaciones están conectadas directamente al anillo de 115 kV y en casos particulares forman ellas mismas un anillo a 34.5 kV.

Mediante las subestaciones se cumplen los propósitos de distribuir energía en zonas aledañas a las subestaciones conectadas a 115 kV con circuitos a 13.2 kV para los sectores residencial, comercial e industrial pequeño y con circuitos a 34.5 kV para la gran industria que pasará a servirse al nivel de 115 kV en un futuro y además transportando la energía al interior de la ciudad a través de un sistema de subtransmisión a 34.5 kV y transformando esa Energía a 13.2 kV en las subestaciones propias de EMCALI ya que toda la distribución para los sectores atendidos se hace a 13.2 kV.

Para los propósitos de distribución se cuenta con 167 circuitos de configuración radial, de los cuales 1 es de 115 kV (San Luis - Sidelpa), 29 son a 34.5 kV y 137 son a 13.2 kV.

**Tabla 1.1. Características principales del sistema de distribución de EMCALI**

Número de subestaciones	<b>19</b>
Capacidad instalada en subestaciones	<b>1100 MVA</b>
Niveles de tensión	<b>115/34.5/13.2/0.208/0.120 kV</b>
Circuitos de distribución en media tensión	<b>143</b>
Enlaces entre subestaciones 115 kV	<b>11</b>
Enlaces entre subestaciones 34.5 kV	<b>31</b>
Circuitos a 115 kV	<b>2</b>
Longitud redes aéreas media tensión	<b>1984 Km.</b>
Longitud redes subterráneas media tensión	<b>219.64 Km.</b>
Longitud enlaces	<b>66 Km.</b>
Transformadores de distribución	<b>15.197</b>
Capacidad instalada para distribución	<b>2.142,9 MVA</b>
Equipos especiales de flexibilidad <sup>1</sup>	<b>676</b>
Demanda máxima de potencia	<b>612 MW</b>

### 1.7.1 Subestaciones y Transformadores de Potencia

El sistema de distribución de EMCALI está conformado por subestaciones normalizadas para el área metropolitana de 115/34.5 y 115/13.2 kV con uno a dos

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA</b> <b>DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 15 de 57

transformadores de potencia de 60/58.5/41.75/28/12.5/5.5 MVA las cuales son alimentadas por una, dos y hasta tres líneas circuito doble y sencillo de 115 kV.

En la Tabla 1.2 se presentan los transformadores de potencia de cada subestación.

**Tabla 1.2.** Subestaciones conectadas a la red de 115 kV.

Nombre	Rel. Transformación	Capac./Transf. (MVA)	# de Transf.
TERMOYUMBO	115/34,5	60	2
	115/13,2	12.5	2
PANCE	115/34,5	9.3	1
	115/13,2	41.75	1
MELÉNDEZ	115/34,5	58.45	1
	115/13,2	41,75	2
SAN LUIS	115/34,5	58.45	2
	115/13,2	41.75	2
JUANCHITO	115/34,5	58.45	2
	115/13,2	41.75	2
SAN ANTONIO	115/34,5	58.45	1
	115/13,2	41.75	2
CHIPICHAPE	115/34,5	58.45	1
	115/13,2	41.75	2
GUACHAL	115/34,5	58.45	1
AGUABLANCA	115/13,2	41.75	2
LA CAMPIÑA	115/13,2	12.5	1
MULALO	34.5/13,2	5.25	2
MENGA	34.5/13,2	28	1
GUACHICONA	34.5/13,2	5.5	1
ARROYOHONDO	34.5	0	0
SUR	34.5/13,2	28	3
PTO. TEJADA	34.5/13,2	6	1
DIESEL II	34.5/13,2	28	3
DIESEL I	34.5/13,2	28	3
CENTRO	34.5/13,2	28	2

De acuerdo con los criterios de diseño utilizados hasta ahora por EMCALI, la meta es lograr tener como mínimo dos unidades transformadoras de potencia por subestación con el fin de poder aplicar los criterios de cargabilidad para transformadores de 115/13.2 kV considerando una sobrecarga máxima de 15%.

## 1.8. Cargabilidad Futura en Subestaciones

La definición de la carga pico en la subestación depende de los factores de simultaneidad de la carga pico del transformador en los devanados de 13.2 o 34.5 kV con respecto a la carga coincidente en el devanado de 13.2 o 34.5 kV con el pico del transformador y de los factores de simultaneidad de la carga pico de cada

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 16 de 57

transformador con respecto a la carga coincidente del transformador con la carga pico de la subestación:

- **Cargabilidad en operación normal:**
  - $39.6 * 2 * 0.97 = 76.80$  MVA, 92% de cargabilidad sobre 83.5 MVA .
  - $26.1 * 3 * 0.97 = 75.95$  MVA, 90% de cargabilidad sobre 84 MVA .
- **Cargabilidad en contingencia, transferencia de un tercio de la carga entre circuitos de 13.2 kV:**
  - $50.63 * 2 * 0.97 = 98.22$  MVA, 118% de cargabilidad sobre 83.5 MVA .
  - $33.76 * 3 * 0.97 = 98.24$  MVA, 117% de cargabilidad sobre 84 MVA .

### 1.8.1 Análisis de las Contingencias con la Nueva Condición de Cargabilidad

Una contingencia se refiere a una situación de emergencia donde se puede llegar a perder parte de la carga. El sistema de distribución debe estar en capacidad de seguir suministrando carga en caso de una de las siguientes contingencias:

- Pérdida de una subestación con dos o tres transformadores.
- Pérdida de una barra de 13.2 kV.
- Pérdida de un transformador.
- Pérdida de un tramo de circuito.
- Pérdida de un interruptor de circuito.
- Pérdida del tramo subterráneo.

### 1.8.2 Pérdida de una Subestación con Dos o Tres Transformadores

De acuerdo con lo descrito lo visto en la sección anterior, al salir una subestación de servicio se desatienden 77 MVA en 13.2 kV, las cuales deben ser atendidos por las subestaciones adyacentes mediante transferencias de carga en la red.

En el momento de carga pico de la subestación los transformadores no están con la carga pico. El valor esperado de carga en cada transformador de 41.75 MVA es de 38 MVA y en cada transformador de 28 MVA es de 26 MVA, quedando una capacidad disponible en cada transformador de 16 MVA (en transformadores de 41.75 MVA) y de 10 MVA (en transformadores de 28 MVA) para obtener una cargabilidad del 130%. En el momento del pico de la subestación cada alimentador a 13.2 kV estaría con 8.2 MVA, transfiriendo la tercera parte de la carga de un alimentador a otro.

La demanda total al nivel de 13.2 kV afectada se puede atender con cinco transformadores de 41.75 MVA o ocho transformadores de 28 MVA de subestaciones adyacentes, transfiriendo la tercera parte de la carga a cada uno de

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 17 de 57

los alimentadores a 13.2 kV (cada alimentador con 8.2 MVA), en este caso cada transformador queda con 51 MVA (transformador de 41.75 MVA) o 34 MVA (transformador de 28 MVA) que corresponde al 121% de cargabilidad.

### **1.8.3 Pérdida de una Barra de 13.2 kV**

En subestaciones de dos transformadores al perder una barra de 13.2 kV no es posible transferir la carga al otro transformador. En este caso se pierden 6 o 7 circuitos que equivalen una demanda no suplida de 39 MVA en 13.2 kV. La solución es transferir las secciones de los alimentadores a alimentadores de otras subestaciones.

La transferencia se puede realizar a tres transformadores de 41.75 MVA o cuatro de 28 MVA de subestaciones adyacentes transfiriendo la tercera parte de la carga a cada uno de los alimentadores a 13.2 kV (cada alimentador con 8.4 MVA), en este caso cada transformador queda con un 121% de cargabilidad.

### **1.8.4 Pérdida de un Transformador**

Se debe transferir la carga por la red como en caso de la contingencia anterior.

### **1.8.5 Pérdida de un Tramo de Circuito**

Para cualquier caso primero se aísla el tramo fallado.

Si el tramo fallado es el mas cercano a la subestación, se debe transferir la carga de los otros dos tramos a dos alimentadores adyacentes. Si el tramo fallado es el de la mitad, la carga del tercer tramo se transfiere a un alimentador adyacente y el primer tramo se sigue atendiendo normalmente. Por último si el tramo fallado es el tercero, únicamente se transfiere la carga de este a una alimentador adyacente.

Si el alimentador fallado solo se puede seccionar en dos partes, cada tramo se debe transferir a otro, cuidando que la carga del alimentador que recibe no sobrepase los 11 MVA o los 8.4 MVA.

### **1.8.6 Pérdida de un Interruptor de Circuito**

En este caso se atiende el alimentador desde el interruptor de emergencia de la subestación o se transfiere la carga a tres o dos alimentadores adyacentes.

### **1.8.7 Pérdida del Tramo Subterráneo**

Este caso se soluciona mediante la transferencia de las secciones del circuito a circuitos adyacentes, habiendo aislado previamente el cable subterráneo. Si en la subestación existe la celda de emergencia se puede hacer uso del cable subterráneo de reserva existente en cada subestación. Esto quiere decir que la existencia o no de la celda de emergencia no influye para la determinación de los nuevos criterios de cargabilidad.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 18 de 57

Para las contingencias analizadas es importante mencionar que los niveles de cargabilidad propuestos no van a afectar la operación del sistema en condiciones de emergencia por que se está haciendo uso de las capacidades nominales de los elementos sin afectar la vida útil, esto quiere decir que si en la actualidad existen restricciones operativas como: que no hay un enlace total entre alimentadores o que para dar solución a una contingencia el tiempo es demasiado alto debido a que se deben realizar demasiadas maniobras (120 como máximo para veinticuatro alimentadores), estas restricciones se conservan. Para solucionar este problema es necesario implementar un planeamiento operativo haciendo uso del proyecto de automatización del sistema de distribución

### **1.9. Tipo de Redes:**

Según el Numeral 8 del Artículo 60 del Acuerdo 069 de 2000 – Plan de Ordenamiento Territorial – POT del municipio de Santiago de Cali, las redes de baja tensión deben construirse subterráneas y las redes en media tensión que se construyan en cualquier sector de la ciudad pueden ser aéreas, a excepción de las zonas o áreas estipuladas en la presente norma como restringidas (ver anexo 1.1).

### **1.10. UNIDADES.**

El Sistema de Unidades será el Métrico Decimal, según Norma ICONTEC N° 1.000. Durante el tiempo de implantación para la aplicación de las presentes Normas Técnicas de Energía, se aceptará indicar entre paréntesis y únicamente con fines informativos, todas aquellas dimensiones que sean necesarias en las unidades correspondientes al sistema inglés.

### **1.11. TRAMITE DE PROYECTOS.**

Todo proyecto de redes de energía (Líneas y subestaciones) construidas para la expansión del Sistema de Distribución Local de EMCALI deberá ser presentado, para su revisión y aprobación de EMCALI, ante el Departamento de Proyectos de la Unidad Estratégica de Negocio de Energía, ubicado en el edificio Boulevard del Río, avenida 2N No. 7N-45, piso 8

Previamente a la elaboración de un proyecto (los enunciados en el artículo 1.13 de estas normas) se debe solicitar datos básicos de diseño en el Departamento de Planeación e Ingeniería de la Unidad Estratégica de Negocio de Energía localizado en la avenida 2 Norte 7N-45 piso 9.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 19 de 57

## 1.12. Datos Básicos

### 1.12.1 Punto de conexión de la red de media tensión.

- **Proyectos mayores** - Será definido por el Departamento de Planeación e Ingeniería, o el Departamento de Proyectos de la Unidad Estratégica de Negocio de Energía, según sea el caso.
- **Proyectos menores** - Se seleccionará la red más cercana al usuario, siempre y cuando se cumpla con las siguientes condiciones de instalación:
  - Sobre postes primarios libres existentes, que no sean puntos de operación de la red.
  - Sobre postes primarios proyectados para ser colocados en puntos medios de vanos de media tensión iguales o superiores a 50 metros.
  - Sobre postes primarios proyectados, para ser colocados en reemplazo de postes primarios libres existentes que no sean puntos de operación de la red ó se encuentren en mal estado.

### 1.12.2 Niveles de Tensión en media tensión.

Los niveles de tensión serán 13.200 voltios y 34.500 voltios respectivamente, a elección del interesado y la disponibilidad de la red en el sitio, con excepción del sector que se muestra en la Figura 1.1, donde el nivel de tensión, para servicios industriales y/o comerciales, será solamente de 34.500 voltios.

### 1.12.3 Nivel de corriente de cortocircuito en media tensión.

El nivel de corriente de cortocircuito en media tensión (13.200 voltios) se seleccionará de acuerdo con el anexo No. 1.5.

### 1.12.4 Tipos de Subestación.

- **Proyectos mayores** - El tipo de subestación, (aérea, subterránea, pedestal, etc.), será seleccionado por el diseñador de acuerdo con los criterios que se establecen en la presente norma, una vez el Departamento de Planeación o el Departamento de Proyectos de Energía definan el tipo de construcción de las redes.
- **Proyectos menores** - Las subestaciones serán aéreas exteriores en poste.
- **Planta de Emergencia.**

Requerirán planta de emergencia las siguientes instalaciones:

- Edificación con ascensor;
- Edificios o centros comerciales con alta concentración de personas, es decir con más de 100 personas por cada piso o nivel,
- Centro comercial con área mayor de 5000 m<sup>2</sup>;

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 20 de 57

- Centro de salud;
- Edificación para espectáculos públicos.
- Otras edificaciones o servicios que contengan cargas eléctricas mencionadas en el RETIE.

### **1.12.5 Parámetros de diseño en baja tensión.**

#### **1.12.5.1 Tipo de construcción de redes en baja tensión.**

El tipo de red en baja tensión será definido de acuerdo con el artículo 60 del POT o aquellos Decretos o Acuerdos Municipales que la sustituyan o reemplacen, para el área de Santiago de Cali, en los demás municipios dichas redes podrán ser aéreas.

#### **1.12.5.2 Regulación en redes de baja tensión.**

La regulación para redes en baja tensión trifásicas y bifásicas se establece así:

- Redes urbanas: 3.5%.
- Redes urbanas: 3% - En urbanizaciones con un solo nivel o un piso con posibilidad de expansión hacia segunda o tercera planta o piso.
- Redes rurales: 4%.

### **1.12.6 Datos sobre cargas para proyectos residenciales y/o comerciales.**

#### **1.12.6.1 Carga Básica (CB).**

Se calcula, de acuerdo con su definición, teniendo en cuenta la asignación de las siguientes cargas eléctricas por tipo de salida para energía eléctrica:

- Salidas para alumbrado: 100 voltamperios por punto de alumbrado.
- Salidas para tomacorrientes dobles sencillos: 180 voltamperios por tomacorriente.
- Salidas para equipos electrodomésticos en viviendas: Según NTC 2050.
- Otras salidas: NTC 2050

La norma NTC 2050, Código Eléctrico Colombiano, el cual es de obligatorio cumplimiento, brinda información para el desarrollo de estos cálculos.

#### **1.12.6.2 Factor de Potencia (FP).**

Para cargas residenciales y/o comerciales este valor debe tomarse igual a 0.9.

#### **1.12.6.3 Cargas comerciales.**

Las cargas comerciales, (locales y oficinas), se calcularán según NTC 2050

### **1.12.7 Datos sobre cargas para proyectos industriales.**

Serán definidos por el interesado de acuerdo con el proyecto específico y según la norma NTC 2050.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 21 de 57

### 1.12.8 Iluminación.

En aquellos casos en que los predios de los proyectos colinden con vías vehiculares o peatonales o zonas verdes cedidas de carácter público se deberá diseñar alumbrado público bajo los criterios que se suministran en la presente norma y el RETIE.

### 1.12.9 Acometidas Baja Tensión.

Toda acometida en baja tensión en calibre mayor a 53.50 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG) debe ser subterránea.

### 1.12.10 Otros requisitos.

Para proyectos mayores, si EMCALI lo considera conveniente, podrá solicitar, a través del Departamento de Planeación de la Unidad Estratégica de Negocio de Energía, otros requisitos de orden técnico, como por ejemplo: instalación de barrajes prefabricados en media tensión, construcción de obras civiles, instalación de otros equipos.

## 1.13. NECESIDAD DE PROYECTO

Se requiere la elaboración de un proyecto para la construcción de redes de energía en el Sistemas de Distribución Local de EMCALI en los siguientes casos:

- Electrificación de Unidades residenciales, parcelaciones, condominios, urbanizaciones o áreas de terreno que se encuentran en proceso de habilitación urbana, o corresponden a centros poblados o caseríos con viviendas habitadas o en proceso de habitación.
- Modificación de instalaciones eléctricas existentes del Sistema de Distribución Local.
- Modificación de proyectos vigentes aprobados por el OR, cuando exista justificación técnica.
- Repotenciación de instalaciones eléctricas.
- Dotación de suministro eléctrico en media tensión, subestación y redes de baja tensión.
- Cambio del punto de medición de baja a media tensión o viceversa, (oficio MMECREG – 2892 de diciembre 05 de 2000)
- Reubicación colectiva de equipos de medida.
- Actualización de proyectos por vencimiento.
- Construcción y/o reforma de circuitos que sirven de enlaces entre subestaciones.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 22 de 57

- Actualización del diseño de un proyecto cuando éste ha sido construido parcialmente y ha transcurrido más de una año antes de reiniciar su construcción.

## **1.14. Procedimiento para el trámite de un Proyecto**

Cuando se define la necesidad de un Proyecto, se deben efectuar los trámites para la aprobación o improbación del mismo si este es elaborado para la expansión del servicio de energía dentro del área de influencia de EMCALI.

### **1.14.1 Objetivo**

Establecer los requisitos y procedimientos a seguir por los Interesados, Proyectistas y Contratistas en la elaboración de proyectos y ejecución de obras correspondiente al Sistema de Distribución Local de energía de EMCALI.

### **1.14.2 Alcance.**

Corresponde a los proyectos y obras a desarrollar en los diferentes sectores típicos de distribución, dentro del área de influencia de EMCALI lo siguiente:

- Sistema de Distribución Primaria
- Sistema de Distribución Secundaria
- Instalaciones de Alumbrado Público
- Acometidas domiciliarias - Conexiones domiciliarias.

### **1.14.3 BASE LEGAL**

Leyes 142 y 143, Código de Redes - Resolución CREG 025 de 1995, Reglamento de Distribución de Energía Eléctrica – Resolución CREG 070 de 1998.

El Artículo 28 de la Ley 142 de 1994, determina que todas las empresas de servicio públicos tienen el derecho a construir, operar y modificar sus redes e instalaciones para prestar los servicios públicos.

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE y las demás reglamentaciones emitidas por el Ministerio de Minas y Energía y entes gubernamentales.

### **1.14.4 DISPOSICIONES LEGALES A CONSULTAR Y APLICAR.**

Norma Sismo Resistente NSR-98, Ley 400 de 1997, Acuerdo 069 de 2000 – POT de Santiago de Cali (ANEXO 1.3), Plan de Ordenamiento territorial de los municipios de Yumbo y Puerto Tejada, sus modificaciones y actualizaciones, Ordenanzas Departamentales aplicables, resoluciones normativas de la CREG (ANEXO 1.4) y demás disposiciones legales vigentes.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 23 de 57

EL REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS – RETIE, aprobado según las resoluciones 18 0398 de abril 07 de 2004, 180498 de abril 29 de 2005 y 181419 de noviembre 01 de 2005 del Ministerio de Minas y Energía.

#### **1.14.5 AMBITO DE APLICACIÓN**

Lo establecido en la presente norma es de cumplimiento obligatorio para Interesados, Proyectistas, Contratistas y Constructores de redes de energía en los municipios de Santiago de Cali, Yumbo y Puerto Tejada.

#### **1.14.6 Requisitos contemplados en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali –**

Se debe cumplir con lo indicado en Acuerdo 069 de 2000, artículos 60, 61, 408, 409, 410, 411 y los demás decretos y resoluciones que se emitan en este sentido por la Alcaldía de Santiago de Cali.

En el Decreto 0374 de junio 22 de 2001 del municipio de Santiago de Cali se determina el procedimiento para la expedición de la licencia de intervención y ocupación del espacio público en la provisión de infraestructura de servicios públicos.

Decreto 0669 de diciembre 31 de 2003, el cual modifica el artículo décimo segundo del Decreto 0374 de junio 22 de 2001 en cuanto a las pólizas y Licencia de Ocupación del Espacio Público para proyectos que solo intervengan el anden o los pasajes peatonales.

El ANEXO 1.3, Acuerdo 069 de 2000, presenta el texto de los artículos citados.

#### **1.14.7 Requisitos del CÓDIGO DE DISTRIBUCIÓN – Resolución CREG 070 de 1998.**

El ANEXO 1.4, Resolución CREG 070 de 1998 – ARTÍCULO 4 – CONDICIONES DE CONEXIÓN. Indica los caracteres normativos y de obligatorio cumplimiento para la prestación del servicio. Incluye la modificación del numeral 4.4.2.3 efectuada según la resolución CREG 117/98. Se deberán satisfacer todos estos requerimientos y los demás que la CREG expida en este sentido.

#### **1.14.8 Requisitos complementarios para dar trámite a la revisión del proyecto:**

En adición a los requisitos exigidos por la ley, para el trámite de revisión del Proyecto se debe anexar la siguiente información:

- Datos personales del contratista (datos sobre los planos)
  - Nombre.
  - No. de cédula o NIT.
  - Dirección oficina.
  - No. FAX.
  - No. Celular.
  - Dirección electrónica.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 24 de 57

- No. de matrícula profesional. (Ley 842 de octubre 09 de 2003).
- Información adicional:
  - Nombre del propietario, dirección y número telefónico.
  - Nombre del proyecto. (en rótulo)
  - Dirección completa del proyecto (en rótulo)
  - Carga instalada (ver capítulo 2. numeral 2.1.2.3 y NTC 2050)
  - Cantidad de obra: Longitud de red aérea y subterránea en media y baja tensión, cantidad y capacidad de los transformadores.
  - Número de usuarios (separar residencial y comercial).
  - Carga por usuario y tipo de servicio (bifilar, trifilar, trifásico)
  - Tipo de usuarios (residencial, Comercial, Industrial, Oficial), cliente Regulado o no Regulado.
  - Nombre del Comercializador.
- Anexos:
  - Carta remisoría
  - Autorización del propietario (carta – contrato)
  - Dos copias en papel del proyecto firmado por un profesional acreditado ante la entidad competente y con matrícula profesional, con tamaños y escalas normalizadas según las normas de EMCALI.
  - Dos copias de cantidades de obra (valorizada si es Usuario no Regulado).
  - Viabilidad de ocupación del espacio público (Planeación Municipal).
  - Copia de matrícula profesional (Ley 842 de octubre 09 de 2003).

Una vez aprobado el proyecto por parte del Departamento de Proyectos se deben presentar cuatro copias de cada plano y cantidades de obra (valorizada para Usuario no Regulado) firmados por un profesional acreditado ante la entidad competente y con matrícula profesional, copia magnética (disquete o CD) actualizada de los planos dibujados en Autocad V.12 a V.2000.

Posteriormente, para iniciar la ejecución de la obra eléctrica, se debe tramitar la Licencia de Ocupación del Espacio Público según el Decreto 0374 de junio 22 de 2001, o los documentos requeridos según Decreto 0669 de 2003, para lo cual debe presentar ante el Departamento Administrativo de Planeación Municipal la siguiente información:

- Cronograma de ejecución de la obra y presupuesto de obra.
- Pólizas de cumplimiento de plazo y daños a terceros.
- Demás requerimientos estipulados en el artículo 410 del POT.
- Demás requerimientos y certificados enunciados en las reglamentaciones del Ministerio de Minas y Energía.

Cuando se trate de proyectos para proveer el servicio de energía a Unidades residenciales, parcelaciones, condominios, urbanizaciones, escenarios deportivos se debe anexar además:

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 25 de 57

- Plano urbanístico debidamente aprobado por el ente municipal (se verifica linderos del predio a urbanizar, zonas verdes propias, zonas verdes cedidas, vías cedidas, etc.)
- Licencia de construcción. (se verifica No. de unidades de vivienda, Dirección del predio, Uso específico, estrato socioeconómico, servicio de gas).

#### 1.14.9 Información sobre los planos.

Los tamaños reglamentarios aceptados son:

- **Plancha tipo A:** 100x70 cm. – Exterior, con márgenes de 3 cm de los bordes
- **Plancha tipo B:** 50x35 cm. – Exterior, con márgenes a 3 cm de los bordes

Los esquemas respectivos aparecen en la Figura 1.2.

#### 1.14.10 Rótulo para identificación de planos.

Todo plano debe llevar un rótulo que lo identifique según sea el diseño, de acuerdo con lo indicado en la Figura 1.3 para diseños de EMCALI y en la Figura 1.4 Para diseños particulares.

#### 1.14.11 Contenido en proyectos de redes.

En general, si un proyecto contempla el retiro de redes y la construcción de redes aéreas y subterráneas en media y baja tensión, debe presentar la siguiente información:

##### 1.14.11.1 Plano de retiro de redes.

Sobre este plano se deben identificar claramente las redes, postes, retenidas, luminarias y equipos que se proyecta retirar, mediante las convenciones establecidas para este fin (Figura 1.5, Figura 1.6, Figura 1.7).

##### 1.14.11.2 Plano de diseño de redes en Media y Baja Tensión.

Este plano debe contener:

- Localización exacta del sector, a escala 1:5000 o 1:10.000, indicando la orientación (Norte), y sitios de interés que permitan localizar el sitio con facilidad.
- Dibujo en planta del diseño eléctrico especificando:
  - a) Loteo.
  - b) Redes primarias proyectadas y existentes que permanecen, que debe incluir la nomenclatura de los conductores en cada segmento comprendido entre terminales para redes aéreas o entre par de cámaras para redes subterráneas.
  - c) Redes secundarias proyectadas y existentes que permanecen. Incluye la nomenclatura de los conductores fases en cada segmento comprendido entre

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 26 de 57

dos terminales para redes aéreas o entre par de cámaras para redes subterráneas.

- d) Convención de equipos para montaje en poste o en cámara (Figura 1.5, Figura 1.6, Figura 1.7).
- e) Diagrama unifilar del sistema eléctrico proyectado. Si es una reforma debe presentar además el diagrama unifilar básico del sistema eléctrico existente.
- Superficie servida en m<sup>2</sup> por cada circuito ramal – ver NTC 2050 capítulo 2.
  - Carga total antes de aplicar factor demanda (ver sección 220 NTC 2050).
  - Factor demanda (según tipo de carga – sección 220 – NTC 2050).
  - Carga demandada
  - Calibre de conductores.
  - Tipo de conductores.
  - Conductos o bandejas
- f) Simbología de conductores.
- g) Especificación de:
- Longitud y resistencia en kg. de los postes para redes aéreas.
  - Tensión, corriente y capacidad interruptiva de los cortacircuitos.
  - Tensión de los dispositivos de descarga de sobretensiones.
  - Capacidad, relación de tensión y tipo de transformadores.
  - Corriente y número de polos de los relevadores.
  - Tensión y potencia de las celdas fotoeléctricas.
  - Corriente y tipo de fusibles de cada cortacircuito.
  - Potencia, tensión y tipo de luminarias.
- h) Datos básicos de diseño y/o características técnicas (los suministrados por el Departamento de Planeación e Ingeniería, el Departamento de Proyectos, o los emitidos por el proyectista). Estos datos incluyen:
- Carga a instalar, Factor de demanda, Demanda máxima (NTC 2050).

Nota: A las cargas básicas calculadas según el área de la vivienda y anotadas en la tabla 2.3 A del capítulo 2 no se les aplicará el factor demanda, la carga allí establecida ya han considerado este parámetro.

- Factor de potencia.
- Tipo de sistema primario (monofásico o trifásico).

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 27 de 57

- Tipo de sistema secundario (monofásico o trifásico).
- Tipo de acometidas (bifilares, trifilares, trifásicas).

#### **1.14.11.3 Plano de los perfiles de las líneas en media y baja tensión, si es el caso.**

Cuando exista un vano real primario o secundario mayor de 100 metros o cuando el terreno entre dos apoyos consecutivos tenga pendiente mayor del 10% (vano desnivelado), se deberá presentar un detalle del perfil de la línea con el plantillado correspondiente a escalas indicadas en la presente norma.

Este perfil debe contener además las distancias verticales entre la línea proyectada y todos los obstáculos que se presenten en la ruta, tales como árboles, líneas eléctricas existentes, líneas de otros servicios, puentes, vías, etc.

#### **1.14.11.4 Plano de canalización y obra civil.**

Este plano debe contener:

- a) Dibujo en planta indicando, mediante las convenciones establecidas, la obra civil proyectada y existente a saber:
  - Cámaras subterráneas. Cámaras para transformador y maniobra, maniobra, inspección, tiro, desviación, baja tensión y alumbrado público.
  - Conductos entre cada par de cámaras subterráneas.
- b) Convenciones. (Figura 1.5, Figura 1.6).

#### **1.14.11.5 Memoria de cálculo de redes en baja tensión.**

Se debe presentar adjunto al proyecto una memoria de cálculo de redes secundarias y transformadores igual o similar a la que aparece en la Figura 1.8. Sobre el plano se debe dibujar el resumen de cada una de las memorias de cálculo, tales como:

- Carga demandada en kVA en cada uno de los tramos.
- % de regulación en los nodos terminales secundarios.
- Cálculo de cada transformador.

#### **1.14.11.6 Memoria diseño mecánico, si se exige el plano de diseño de redes en media y baja tensión.**

En todo proyecto que se exija la presentación de plantilla y perfil de alguna línea, se deberá presentar una memoria de cálculo del diseño mecánico, de acuerdo con el procedimiento establecido en el cálculo de estructuras de estas normas.

#### **1.14.11.7 Lista de materiales.**

Todo proyecto deberá acompañarse de una lista completa de los materiales del mismo. Debe incluirse hasta las mediciones de baja tensión y las transferencias automáticas y equipos de control cuando hay planta de emergencia.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 28 de 57

#### 1.14.11.8 Excepciones:

Si el proyecto considera sólo algunos pocos elementos o equipos que se retiran no deberá presentarse el plano de retiro de redes.

Si el proyecto contiene algunos pases subterráneos, diseñados solo por dificultades de construcción aéreas, no deberá presentarse el plano de canalización. En este caso los pases subterráneos deberán incluirse en el plano de diseño de redes en media y baja tensión.

#### 1.14.12 Contenido en proyectos de subestaciones interiores.

Sobre los planos debe dibujarse solo lo esencial, sin abundar en detalles que lo saturan, tales como las memorias de cálculos o detalles constructivos que se encuentran en las normas (éstas deben ser enunciadas donde corresponda) :

##### 1.14.12.1 Plano del diseño

El plano del diseño debe indicar:

- Localización completa, en las escalas enunciadas en el numeral 1.14.13, indicando puntos de referencia visibles que permitan su fácil ubicación.
- Levantamiento urbanístico y de redes existentes en el sector y diseño de la acometida en media tensión. Debe indicarse la canalización proyectada (diámetro, material y número de conductos, tipos de cámaras subterráneas), así como el conductor proyectado. Los conductos a la vista en los sótanos deben ser metálicos galvanizados.
- Diagrama unifilar completo especificando: Área servida por cada circuito (ver NTC 2050 sección 215-5), capacidad, corriente, tensión, capacidad interruptiva de todos los equipos. Debe contemplar, desde el punto de conexión a la red de media tensión de EMCALI, hasta el barraje general de media tensión, si existe medición en media tensión, o hasta las mediciones individuales en baja tensión con sus correspondientes protecciones, si no existe.
- Debe incluirse el sistema de planta de emergencia.
- Detalles de la subestación: cortes lateral y frontal (no dibujar Isometría) mostrando en cada uno de ellos los elementos eléctricos contemplados en el diagrama unifilar, incluyendo la malla de puesta a tierra.
- Debe presentar un corte general del edificio a escala 1:50 o 1: 100 donde se muestre las rutas verticales de las acometidas a los tableros de interruptores ubicados en los diferentes niveles, localizando la subestación y los demás tableros generales, así como las bandejas portacables y conductos.
- Debe mostrarse adicionalmente los detalles de las obras civiles proyectadas: cárcamos, bases o fundiciones para la instalación de equipos. foso, etc.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 29 de 57

- Convenciones (Figura 1.5, Figura 1.6, Figura 1.7), sobre el lado derecho del plano, utilizando las normalizadas por EMCALI. Si existe alguna convención no especificada en las normas de diseño, puede utilizarse otra, siempre y cuando se indique su significado.
- Cálculo del transformador (ver capítulo 2 de la presente norma y sección 220-37 de la norma NTC 2050)
- Resumen del cálculo de la regulación.
- Planta de emergencia: resumen de cargas: obligatorias y no obligatorias, dispositivo de retardo para la entrada de cargas no obligatorias, si fuere necesario (dibujando sobre el plano el diagrama de control de dicho circuito de retardo y su secuencia de operación), detalles de instalación, incluyendo obras civiles.
- Resumen de las memorias de cálculo de las capacidades interruptivas de los equipos (cálculo de cortocircuito).
- Memoria de cálculo de malla de puesta a tierra. Debe aplicar lo dispuesto en el artículo 15 del RETIE. El resumen debe indicar los parámetros básicos para el diseño de la malla de puesta a tierra y sus características constructivas:
  - Calibre,
  - Profundidad,
  - #de electrodos,
  - Área,
  - #de cables paralelos
  - Cuadrícula,
  - Longitud de colas,
  - Longitud de contrapesos,
  - Resistividad del terreno en ohmio - metro,
  - Resistividad del suelo en ohmio - metro,
  - Resistencia eléctrica de la malla,
  - Tensiones de paso, contacto y transferidas tolerables y calculadas.
  - Elementos que utilizará para mejorar su efectividad
- El resumen de las memorias de cálculo de la planta de emergencia, incluyendo curvas utilizadas (sin nombre de fabricante), en el caso de ser distintas a las de la presente norma.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 30 de 57

#### 1.14.13 Escalas.

Las escalas aceptadas para la presentación de planos son:

- Localización: 1:5.000 para redes urbanas y 1:10.000 para redes rurales.
- Retiro y diseño de redes: 1:1000 para redes urbanas y 1:2000 para redes rurales.
- Perfiles: 1:2000.
- Canalización : 1:1000 o 1:500.
- Plantillas : 1:500 vertical y 1:2000 horizontal.
- Detalles o cortes subestaciones interiores : 1:50.
- Detalles específicos: A conveniencia del diseñador.

#### 1.14.14 Convenciones:

Las convenciones normalizadas corresponden a las indicadas en la Figura 1.5, Figura 1.6 y Figura 1.7.

Cualquier otra convención no estipulada queda a criterio del diseñador, siempre y cuando se indique la correspondencia respectiva en el plano.

#### 1.14.15 Numeración de planos

Cada uno de los planos que forman parte de un proyecto debe ser debidamente enumerados en forma secuencial indicando a su vez la cantidad total de planos que conforman el proyecto, como por ejemplo: PLANO 3 de 5



**EMCALI**  
EICE - ESP

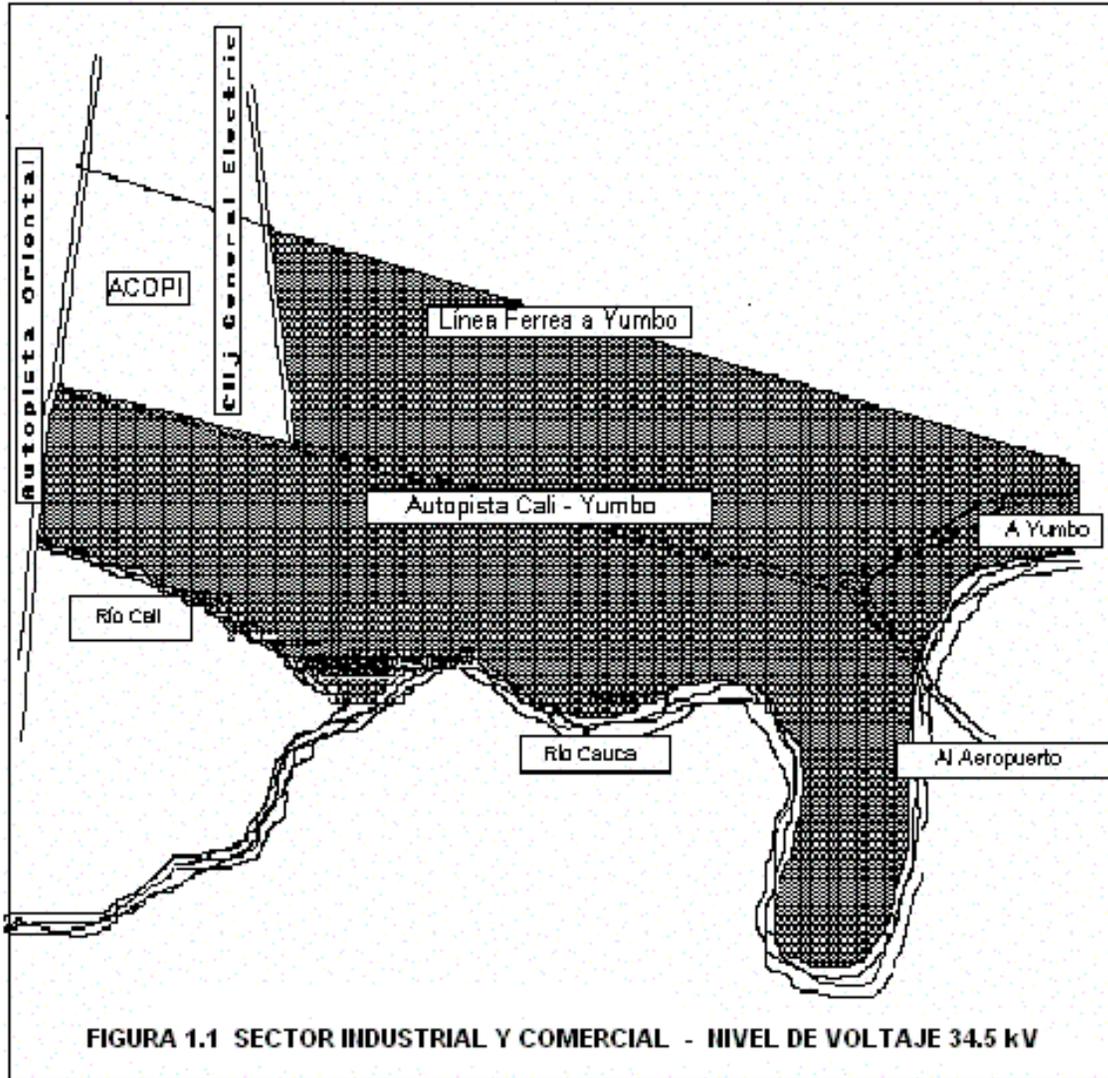
**UNIDAD ESTRATÉGICA DE  
NEGOCIO DE ENERGÍA  
DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN**  
NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA  
NORMAS DE DISEÑO

CODIGO: ND - 001  
Revisión: 00  
Fecha: diciembre de 2006  
Aprobó: Resolución 0407

**GENERALIDADES**

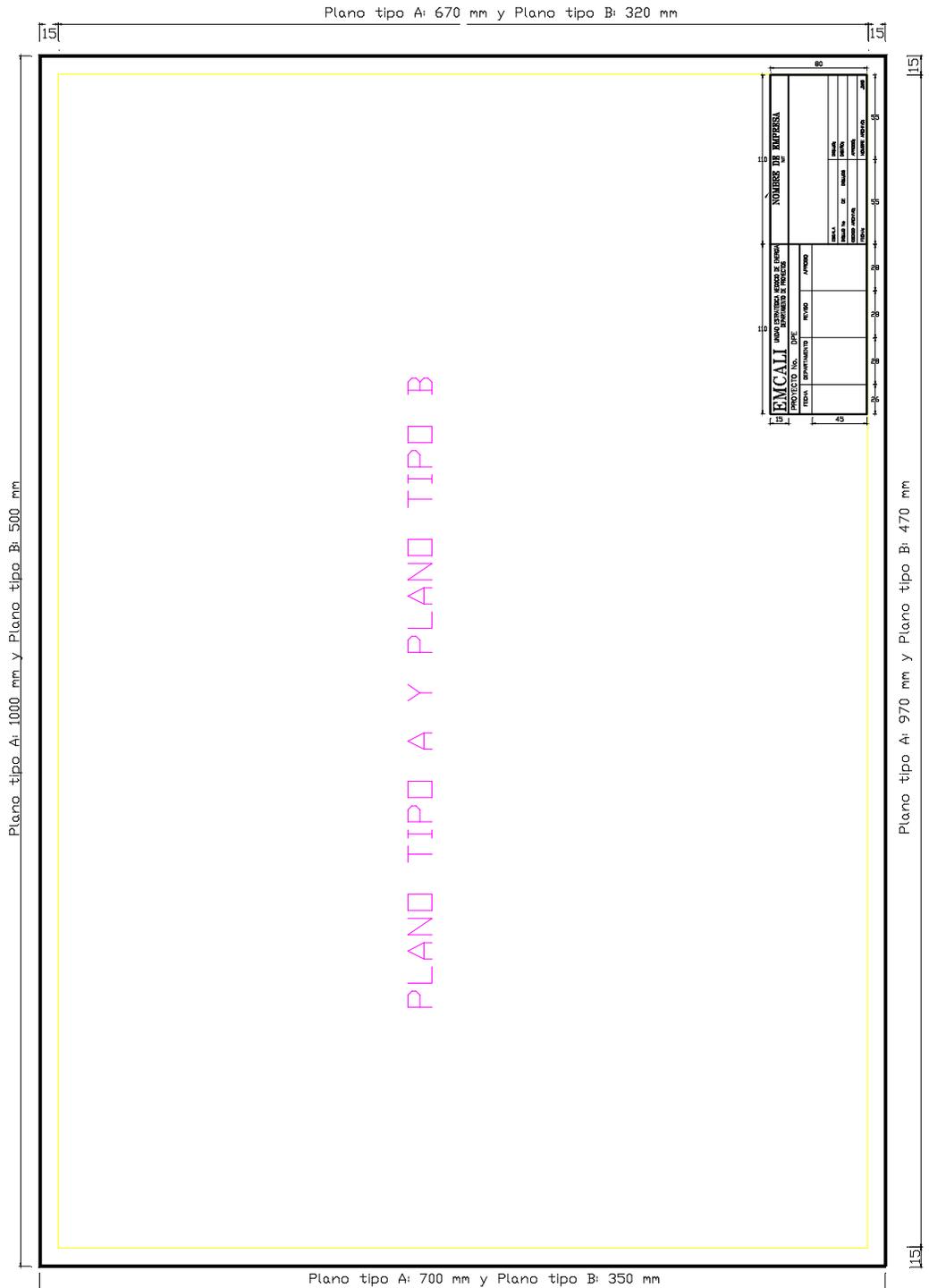
**CAPITULO 1**

Página 31 de 57



*Figura 1.1. Sector industrial y comercial con redes a 34.5 kV*

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA</b> <b>DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 32 de 57



**Figura 1.2.** Tamaños reglamentarios de planos, formatos A y B

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA</b> <b>DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 33 de 57

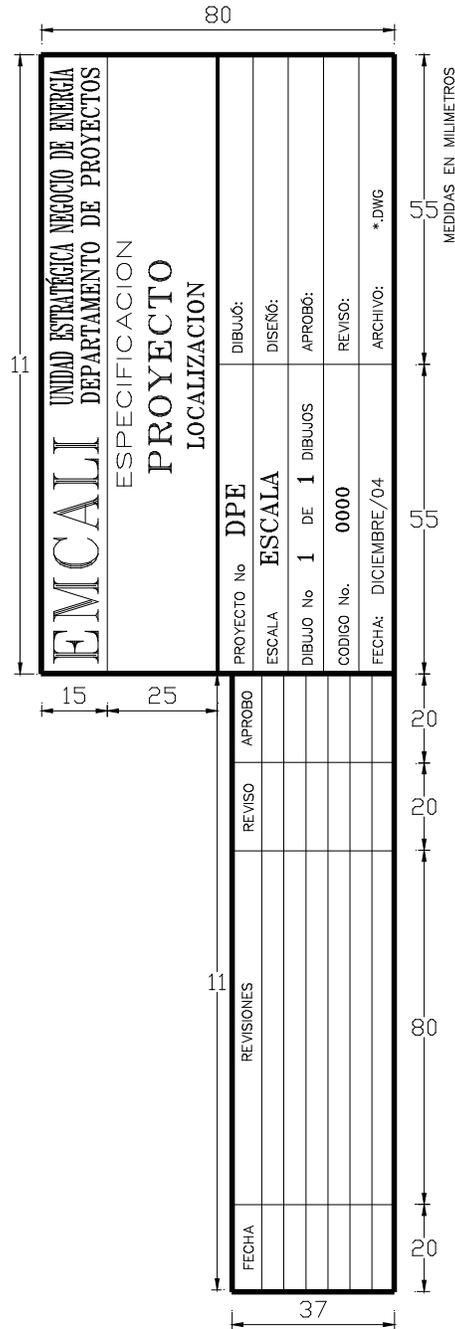


FIGURA 1.3 ROTULO PARA IDENTIFICACION DE PLANOS DE EMCALI

Figura 1.3. Rótulo para presentación de planos de proyectos de EMCALI

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA</b> <b>DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 34 de 57

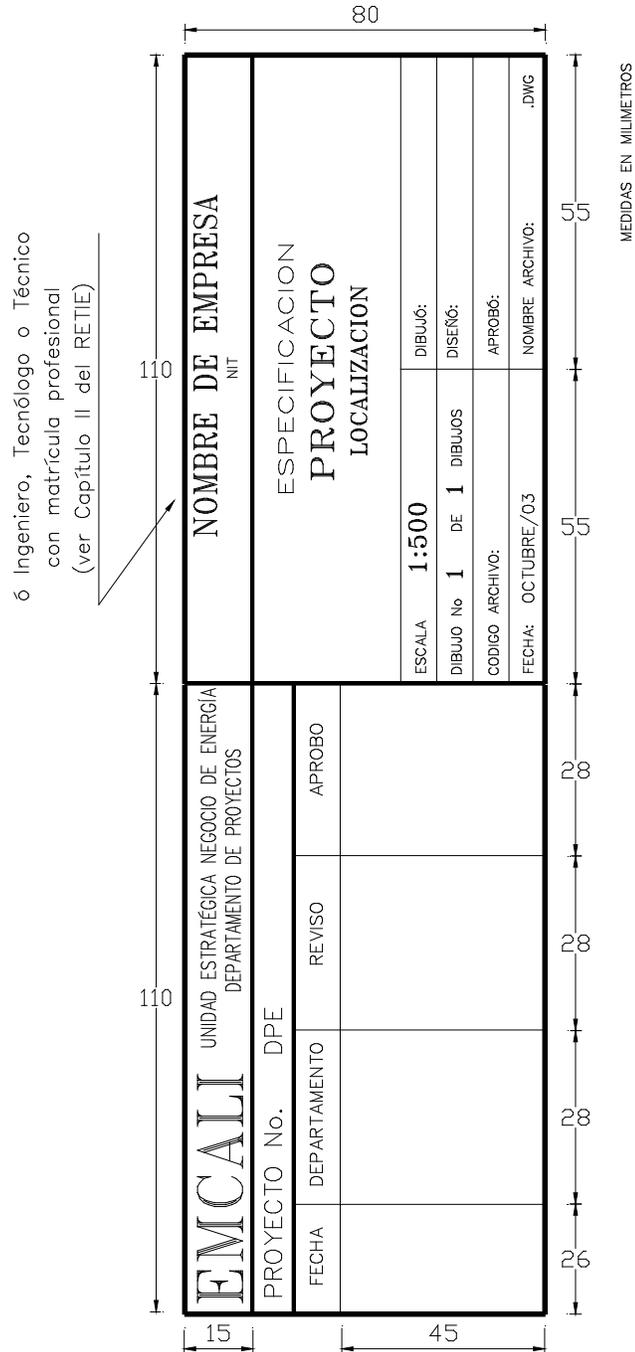
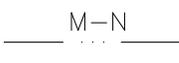
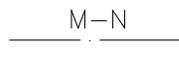
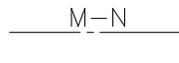


FIGURA 1.4 RÓTULO PARA IDENTIFICACION DE PLANOS PARTICULARES

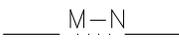
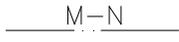
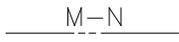
Figura 1.4. Rótulo para presentación de planos de proyectos particulares.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 35 de 57

CONVENCIONES	
RED SUBTERRANEA PROYECTADA	
	RED SUBTERRANEA MEDIA TENSION PROYECTADA 34.5 kV CONDUCTOR FASE M – CONDUCTO DE DIAMETRO N
	RED SUBTERRANEA MEDIA TENSION PROYECTADA 13.2 kV CONDUCTOR FASE M – CONDUCTO DE DIAMETRO N
	RED SUBTERRANEA BAJA TENSION PROYECTADA CONDUCTOR FASE M – CONDUCTO DE DIAMETRO N
	CAMARA DE ALUMBRADO PUBLICO PROYECTADA (0.40x0.40x0.75)
	CAMARA DE BAJA TENSION PROYECTADA 1 NIVEL (0.60x0.60x1.00)
	CAMARA DE MEDIA TENSION PROYECTADA 2 NIVELES (0.80x1.00x1.40)
	CAMARA DE MEDIA TENSION PARA 2 BARRAJES PREMOLDEADO A 13.2 Kv O PARA TIRO, HALADO, EMPALME A 34.5 Kv (2.10x2.30x1.80)
	CAMARA DE DESVIO PROYECTADA 2 VIAS – 34.5kV o 13.2 Kv (1.60x1.60x1.80)
	CAMARA DE DESVIO PROYECTADA 3 VIAS – 34.5 kV o 13.2 Kv (1.60x2.30x1.80)
	CAMARA DE DESVIO PROYECTADA 4 VIAS – 34.5 kV o 13.2 Kv (2.30x2.30x1.80)
	CAMARA DE TIRO (13.2 kV) PROYECTADA CAMARA DE INSPECCIÓN (34.5 kV) PROYECTADA (1.20x2.30x1.80)
	CAMARA PARA MANIOBRA PROYECTADA (3.0x2.50x2.20)
	CAMARA PARA TRANSFORMACION Y MANIOBRA PROYECTADA (3.0x2.50x2.20)
	BARRAJE PREMOLDEADO 4 VIAS PROYECTADO
	TERMINAL PREMOLDEADO TIPO EXTERIOR PROYECTADO
	ACOMETIDA SECUNDARIA SUBTERRANEA N = # DEL CIRCUITO A QUE PERTENECE LA ACOMETIDA

**Figura 1.5. Convenciones normalizadas para redes subterráneas. Elementos a instalar.**

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA</b> <b>DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 36 de 57

CONVENCIONES	
RED SUBTERRANEA EXISTENTE	
	RED SUBTERRANEA MEDIA TENSION EXISTENTE 34.5 kV CONDUCTOR FASE M – CONDUCTO DE DIAMETRO N
	RED SUBTERRANEA MEDIA TENSION EXISTENTE 13.2 kV CONDUCTOR FASE M – CONDUCTO DE DIAMETRO N
	RED SUBTERRANEA BAJA TENSION EXISTENTE CONDUCTOR FASE M – CONDUCTO DE DIAMETRO N
	AP CAMARA DE ALUMBRADO PUBLICO EXISTENTE (0.40x0.40x0.75)
	BT CAMARA DE BAJA TENSION EXISTENTE 1 NIVEL (0.60x0.60x1.00)
	I CAMARA DE MEDIA TENSION EXISTENTE 2 NIVELES (0.80x1.00x1.40)
	B2 o TR101 CAMARA DE MEDIA TENSION EXIST. PARA 2 BARRAJES PREMOLDEADO A 13.2 Kv O PARA TIRO, HALADO, EMPALME A 34.5 Kv (2.10x2.30x1.80)
	D2 CAMARA DE DESVIO EXISTENTE 2 VIAS (1.60x1.60x1.80)
	D3 CAMARA DE DESVIO EXISTENTE 3 VIAS (1.60x2.30x1.80)
	D4 CAMARA DE DESVIO EXISTENTE 4 VIAS (2.30x2.30x1.80)
	T o TR100 CAMARA DE TIRO EXISTENTE 13.2 kV, O CAMARA DE INSPECCIÓN TR100 PARA CIRCUITOS A 34.5 (1.20x2.30x1.80)
	M CAMARA PARA EQUIPOS DE MANIOBRA EXISTENTE (3.00x2.50x2.20)
	TR CAMARA PARA TRANSFORMACION EXISTENTE (3.0x2.50x2.20)
	TRANSFORMADOR
	TERMINAL PREMOLDEADOS TIPO EXTERIOR EXISTENTE
	BARRAJE PREMOLDEADO DE 4 VIAS EXISTENTE
	CAJA DE MANIOBRAS DE 6 VIAS

**Figura 1.6. Convenciones normalizadas para redes subterráneas. Elementos existentes.**

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA</b> <b>DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 37 de 57

CONVENCIONES RED AEREA	
	RED AEREA BAJA TENSION EXISTENTE
	RED AEREA BAJA TENSION PROYECTADA
	RED PRIMARIA AEREA PROYECTADA
	RED PRIMARIA AEREA EXISTENTE
	RED 34.5 KV AEREA PROYECTADA
	RED 34.5 KV AEREA EXISTENTE
	PARARRAYO
	CORTACIRCUITO
	LUMINARIA PROYECTADA
	LUMINARIA EXISTENTE
	RETENIDA DIRECTA
	RETENIDA A PERFIL
	RETENIDA COMBINADA (POSTE A POSTE)
	POSTE SECUNDARIO PROYECTADO
	POSTE SECUNDARIO EXISTENTE
	POSTE PRIMARIO PROYECTADO
	POSTE PRIMARIO EXISTENTE
	TRANSFORMADOR EXISTENTE
	TRANSFORMADOR PROYECTADO
	PUENTE EXISTENTE
	PUENTE PROYECTADO

**Figura 1.7. Convenciones normalizadas para redes aéreas**



	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 39 de 57

## ANEXO 1.1. SECTORES DE INSTALACION RESTRINGIDA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TRANSFORMADORES AEREOS

### 1.1 DISTRIBUCION SUBTERRANEA O MIXTA.

- Calles 5/15 - Carreras 1/15.
- Avenida 6 Norte entre Calles 12 y 31 Norte.
- Avenida 5A Norte entre Calles 17 y 18 Norte.
- Calle 18 Norte entre Avenidas 5a. y 6a. Norte.
- Avenida Roosevelt entre Carreras 23 y 34.
- Calle 7a. entre Carreras 23 y 34.
- Carrera 23 entre Calles 5a. y 7a.
- Complejo Vial de Santa Librada.
- Calle 5a. entre Carrera 10 y Complejo Vial de Santa Librada.
- Barrio Centenario :Avdas. 1 N/4 N-Calle 8 N./Intersecc. Avda. 1N y 4N
- Barrio el Peñón - Calles 5a. y 5a Oeste - Carreras 1a/4a.
- Calle 8 entre Carreras 10 y 15.
- Calle 9 entre Carreras 10 y 15.
- Calle 10 entre Carreras 10 y 15.
- Calle 13 entre Carreras 10 y 15.
- Avenida de las Américas entre la Calle 15 Norte y la Glorieta de la Estación.
- Barrio Versalles: - Calles 19 Norte entre Av. 6 Norte y Avda. del Río.
- Avda. del Río entre las Calles 19 Norte y 23 Norte.
- Calle 23 Norte entre Avda. del Río y Avda. de las Américas.
- Avda. Estación entre la Glorieta de la Estación y Avda. 6a. Norte.

### 1.2 VIAS IMPORTANTES.

- Calles 9a. entre Carreras 24 y 34.
- Calle 8a. entre Carreras 24 y 34.
- Avda. Vásquez Cobo entre Avenida 6 Norte y Cra. 1a.
- Avda. 4 Norte entre Calle 7 Oeste y Avenida 6 Norte.
- Carrera 1a. entre Calles 7a. Oeste y 70.
- Avenida 8 Norte entre Calles 8 Norte y 26 Norte.
- Avenida Circunvalación entre Calle 5 y Calle 5a.
- Avenida Belalcázar entre Avenida Circunvalación y Portada al Mar.
- Calle 25 entre Av. 3a. Norte y Carrera 15.
- Carrera 2 Oeste entre Avenida Circunvalación y Calle 7 Oeste.
- Avda. 6N entre Calles 31 N y 70 Norte.
- Avenida 1a. entre Avenida 4a. Norte y Calle 8a. Norte.
- Calle 5a. entre Carreras 1 y 100.
- Avda. 2 Norte entre Calle 8 Norte y Calle 25 Norte.
- Carrera 100 entre Calles 5 y 18.
- Calle 1a. entre Carreras 36 y 66.
- Avda. 3 Norte (Autopista Cali-Yumbo) entre Calles 25 y 70.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 40 de 57

### 1.3 VIAS DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO – MIO

#### 1.3.1 CORREDORES TRONCALES

- Calle 5<sup>a</sup>
- Avenida 3N
- Carrera 1<sup>a</sup>
- Calle 70
- Carrera 15
- Transversal 29

**Nota:** Esta lista será actualizada y divulgada en la medida en que las circunstancias lo exijan.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 41 de 57

## ANEXO 1.2. CLASIFICACION DE BARRIOS POR ESTRATO

<b>E</b>	<b>Barrio</b>	<b>E</b>	<b>Barrio</b>
1	Aguacatal	2	Unidad Residencial Bueno Madrid
1	Alfonso Bonilla Aragón	2	Unión de Vivienda Popular
1	Alfonso López 2 Etapa	2	Urbanización Angel del Hogar
1	Alirio Mora Beltran	2	Urbanización Boyaca
1	Alto de Menga	2	Urbanización Caney
1	Alto Nápoles	2	Uribe Uribe
1	Bellavista	2	Vallado
1	Brisas de Mayo	2	Venezuela
1	Brisas del Limonar	2	Villanueva
1	Charco Azul	2	Yumbo
1	Diamante	2	Zona Industrial
1	El Poblado II	3	Acueducto San Antonio
1	El Retiro	3	Alameda
1	El Vergel	3	Alfonso Barberena A
1	Fátima	3	Aranjuez
1	La Isla	3	Atanasio Girardot
1	La Trinidad	3	Belalcazar (Cali)
1	Las Américas	3	Belalcazar (Yumbo)
1	Las Orquídeas	3	Belisario Caicedo
1	Laureano Gómez	3	Bolívar
1	Lleras Cinta Larga	3	Bretaña
1	Lleras Camargo	3	Calima
1	Los Comuneros I Etapa	3	Calypto
1	Los Comuneros II Etapa	3	Cañaverales Los Samanes
1	Los Conquistadores	3	Chapinero
1	Los Lagos	3	Chiminangos Primera Etapa
1	Los Naranjos I	3	Chiminangos Segunda Etapa
1	Los Naranjos II	3	Ciudad Modelo
1	Los Robles	3	Ciudadela Comfandi
1	Lourdes	3	Cristóbal Colon
1	Manuela Beltran	3	Dorado
1	Marroquin II	3	El Trébol
1	Marroquin III	3	Evaristo Garcia
1	Mojica	3	Flora Industrial
1	Mortiñal	3	Guayaquil
1	Municipal	3	Jorge Isaac
1	Omar Torrijos	3	José Holguin Garces
1	Palermo	3	Junin
1	Paseo del Comercio	3	La Alianza
1	El Carmelo	3	La Base
1	Petecuy Primera Etapa	3	La Esmeralda
1	Petecuy Segunda Etapa	3	La Estancia
1	Petecuy Tercera Etapa	3	La Libertad

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 42 de 57

<b>E Barrio</b>	<b>E Barrio</b>
1 Promociones Populares B	3 La Merced
1 Puerto Isaac	3 La Paz
1 Puerto Nuevo	3 La Rivera Primera Etapa
1 Ricardo Balcazar	3 La Selva
1 Rodrigo Lara Bonilla	3 Las Acacias
1 San Jorge	3 Las Americas
1 San Pedro Claver	3 Las Ceibas
1 Sector Asprosocial el Diamante	3 Las Delicias
1 Sector Jordán	3 Limonar
1 Sector Laguna del Pondaje	3 Los Alcázares
1 Siloe	3 Los Guadales
1 Terrón Colorado	3 Los Guayacanes
1 Villa Blanca	3 Los Libertadores
1 Vista Hermosa	3 Los Parques Barranquilla
1 Yira Castro	3 Manuel María Buenaventura
2 Aguablanca	3 Manzanares
2 Alfonso López 1 Etapa	3 Metropolitano del Norte
2 Alfonso López 3 Etapa	3 Obrero
2 Altos de París	3 Olaya Herrera
2 Antonio Nariño	3 Panamericano
2 Asturias	3 Pasoancho
2 Asturias	3 Porvenir
2 Batallón Pichincha	3 Prados de Oriente
2 Belén	3 Primero de Mayo
2 Bellavista	3 Salomia
2 Bello Horizonte	3 San Cayetano
2 Benjamin Herrera	3 San Cristóbal
2 Betania	3 San Juan Bosco
2 Bolivariano	3 San Nicolás
2 Buenos Aires (Cali)	3 San Pedro
2 Buenos Aires (Yumbo)	3 Santa Elena
2 Caldas	3 Santa Mónica Belalcazar
2 Camilo Torres Restrepo	3 Santa Mónica Popular
2 Carlos Alberto Guzmán	3 Santa Rosa
2 Chipichape	3 Sector Calima La 14
2 Ciudad Córdoba	3 Sector Transito Municipal
2 Ciudadela Floralia	3 Sucre
2 Doce de Octubre	3 Veinte de Julio
2 Eduardo Santos	3 Villa Colombia
2 El Calvario	3 Villa del Lago
2 El Cortijo	3 Villa del Sur
2 El Jordán	4 Acopi - Yumbo
2 El Pondaje	4 Chipichape
2 El Prado	4 Ciudad Los Alamos

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 43 de 57

<b>E Barrio</b>	<b>E Barrio</b>
2 El Recuerdo	4 Colseguros Andes
2 El Rodeo	4 Departamental
2 El Troncal	4 El Sena
2 Fenalco Kennedy	4 La Alborada
2 Fepicol	4 La Campiña
2 Fonaviemcali	4 Los Andes
2 Francisco Eladio Ramírez	4 Los Andes - La Riviera
2 Fray Peña	4 Navarro - La Chanca
2 Guabal	4 Olímpico
2 Guacanda	4 Paseo de Los Almendros
2 Guillermo Valencia	4 San Antonio
2 Horizontes	4 Unidad Residencial El Coliseo
2 Hoyo	4 Urbanización Caney
2 Ignacio Rengifo	4 Urbanización Ciudad 2000
2 Industrial	4 Villa del Sol
2 Jardín	5 3 de Julio
2 Jordán	5 Area Libre K 80 C 13
2 Jorge Eliecer Gaitan	5 Bosque del Limonar
2 Jorge Zawadsky	5 Camino Real J. Borrero S.
2 José María Córdoba	5 Camino Real Los Fundadores
2 Julio Rincón	5 Cañaveralejo Seguros Patria
2 La Esperanza	5 Champagnat
2 La Floresta	5 Ciudad Capri
2 La Fortaleza	5 Cuarto de Legua Guadalupe
2 La Gran Colombia	5 El Bosque
2 La Independencia	5 El Cedro
2 La Legua	5 El Refugio
2 La Playa	5 Eucarístico
2 Las Cruces	5 Gran Limonar
2 Las Granjas	5 Gran Limonar Cataya
2 Las Vegas	5 Granada
2 León XIII	5 Ingenio
2 Lleras	5 La Cascada
2 Lleras Restrepo	5 La Hacienda
2 Los Chorros	5 Lido
2 Los Farallones	5 Los Cábulos
2 Los Pinos	5 Los Portales Nuevo Rey
2 Maracaibo	5 Mayapan Las Vegas
2 Marco Fidel Suarez	5 Miraflores
2 Mario Correa Renjifo	5 Nueva Tequendama
2 Mariano Ramos	5 Pampa Linda
2 Melendez	5 Parcelación Mónaco
2 Municipal(808)	5 Peñón
2 Nacional	5 Prados del Norte

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 44 de 57

<b>E Barrio</b>	<b>E Barrio</b>
2 Nueva Floresta del ICT	5 San Fernando Nuevo
2 Paraíso	5 San Fernando Viejo
2 Pedregal	5 Santa Anita La Selva
2 Piloto	5 Santa Barbara
2 Poblado I	5 Santa Isabel
2 Popular	5 Sector Cañaveralejo-Guadalupe
2 Prados del Sur	5 Unicentro Cali
2 Primavera	5 Unid. Res. Santiago de Cali
2 Primitivo Crespo	5 Urbanización Colseguros
2 Puerta del Sol	5 Urbanización La Flora
2 Puerto Mallarino	5 Urbanización La Merced
2 Puerto Tejada	5 Urbanización Militar
2 República de Israel	5 Urbanización Nueva Granada
2 Saavedra Galindo	5 Urbanización Tequendama
2 San Benito	5 Vipasa
2 San Carlos	6 Arboledas
2 San Francisco	6 Cañaveralejo
2 San Judas Tadeo	6 Centenario
2 San Judas Tadeo II	6 Ciudad Campestre
2 San Luis	6 Club Campestre
2 San Luis II	6 Club Cañasgordas
2 San Marino	6 Juanambú
2 San Pascual	6 La Flora
2 Santa Fe	6 Las Quintas de Don Simón
2 Santander	6 Menga
2 Santo Domingo	6 Normandía
2 Sector Altos de Normandía Bataclan	6 Parcelación Pance
2 Sector Bosque Municipal	6 San Vicente
2 Sector Cañaveralejo Sur La Sirena	6 Santa Mónica
2 Sector Melendez	6 Santa Rita
2 Siete de Agosto	6 Santa Teresita
2 Simón Bolívar	6 Tejares Cristales
2 Sindical	6 Urbanización Ciudad Jardín
2 Sultana Berlín	6 Urbanización Lily
2 Triunfo	6 Versalles
2 Ulpiano Lloreda	

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 45 de 57

### ANEXO 1.3. Acuerdo 069 de 2000

#### Artículo 60 – numerales 8 y 9.

...“

8. Con el fin de mitigar impactos visuales sobre el espacio público, en los nuevos proyectos urbanísticos a desarrollar en materia de servicios públicos dentro del municipio, las redes de servicios públicos domiciliarios se ubicarán en el subsuelo, respetando las zonas actuales y futuras establecidas como de reserva o prioritarias, sin causar congestiones, obstaculizaciones o superposiciones indebidas. Se exceptúan de esta obligatoriedad las redes eléctricas de media y alta tensión, las cuales podrán ser aéreas, de acuerdo a estudio técnico realizado por la empresa prestadora del servicio y avalado por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal
9. No se permitirá el paso de redes públicas por edificaciones privadas. Las redes se ubicarán en los sitios de mayor disponibilidad de espacio público, buscando las áreas donde causen menor congestión y molestia a los ciudadanos. En los antejardines y zonas privadas sólo se permitirá la ubicación de redes cuando no afecte su funcionalidad y se tengan los permisos correspondientes.

“...

#### “Artículo 61 – (parcial)

Para adelantar proyectos urbanísticos en suelo urbano y de expansión urbana así como en suelos suburbanos se deberán cumplir los siguientes requisitos:

1. Toda urbanización o parcelación, deberá estar provista de las redes de servicios públicos domiciliarios, para lo cual deberá contar con la disponibilidad de servicios públicos expedida por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal como un requisito para tramitar la licencia de urbanismo.
2. Todo proyecto de urbanización deberá garantizar que las redes principales, secundarias y domiciliarias de los servicios públicos domiciliarios se conecten a las redes matrices existentes y/o proyectadas, y/o garantizar su autoprestación acorde con la clasificación del suelo en el cual se encuentre localizada, siempre garantizando la calidad, funcionamiento, eficiencia y continuidad de los servicios públicos.
3. Todos los proyectos para ejecución de infraestructura de servicios públicos domiciliarios deberán cumplir con las normas ambientales vigentes de acuerdo a lo establecido en la Ley y sus decretos reglamentarios; con las normas técnicas nacionales expedidas por las Comisiones de Regulación, las normas municipales, las normas técnicas ICONTEC o las internacionales correspondientes, y las propias de la prestadora del servicio como las

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 46 de 57

aplicables de la Ley, teniendo en cuenta que Cali se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta.

4. Para garantizar la libre competencia en materia de servicios públicos, en todo proyecto urbanístico a desarrollarse en el municipio de Santiago de Cali, el urbanizador o constructor podrá ejecutar directamente la infraestructura de servicios públicos domiciliarios conforme a lo establecido en la Ley y además deberá constituir una póliza de estabilidad de obra a favor del municipio. En este caso, los propietarios, constructores o urbanizadores, asumirán todos los costos de construcción y serán dueños de la infraestructura pero siempre deberán garantizar la prestación continua y eficiente de esos servicios.

**PARAGRAFO 1:** Con base en la certificación de disponibilidad del servicio expedida por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, el urbanizador, parcelador y/o constructor ejecutará la construcción y dotación de los servicios públicos, garantizando la prestación de los mismos por parte de una empresa legalmente constituida con la cual los contrate, cumpliendo con lo dispuesto en la Ley y con las especificaciones técnicas vigentes en el ámbito nacional, municipal y con las disposiciones ambientales aplicables de la Ley.

**PARAGRAFO 2:** Si el constructor, urbanizador, parcelador o propietario opta por la prestación de los servicios públicos domiciliarios a través de su propia empresa, debe cumplir con los requisitos que la Ley 142 de 1994 establece para las empresas prestadoras y garantizar mediante una póliza a favor del Municipio de Santiago de Cali, la continuidad de la prestación del servicio. El monto de la póliza se definirá de acuerdo con la cobertura, tipo de servicio y tiempo de vigencia de la garantía. Esta póliza se incluye como requisito para optar por la Licencia de construcción. El Municipio exigirá a las empresas prestadoras de servicios públicos las garantías acordes con los riesgos que se generen durante las diferentes fases de construcción, operación y mantenimiento de esos servicios, incluidas las de daños a terceros.

**PARAGRAFO 3:** Una vez construidas las obras de infraestructura de servicios públicos domiciliarios, la dependencia de la Administración Municipal encargada de realizar el control de la ejecución de los proyectos de infraestructura de servicios públicos domiciliarios, verificará el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Plan de Ordenamiento Territorial, de lo cual se debe dejar constancia en la licencia de construcción. Con base en la certificación de disponibilidad del servicio expedida por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal, el urbanizador, parcelador y/o constructor ejecutará la construcción y dotación de los servicios públicos, garantizando la prestación de los mismos por parte de una empresa legalmente constituida con la cual los contrate, cumpliendo con lo dispuesto en

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 47 de 57

la Ley y con las especificaciones técnicas vigentes en el ámbito nacional, municipal y con las disposiciones ambientales aplicables de la Ley.

“  
...  
...”

**ARTICULO 408: Licencia de Ocupación e Intervención.** Se requiere licencia para la ocupación e intervención del espacio público, con cualquier clase de amoblamiento, equipamiento colectivo, infraestructura de servicios públicos o para realizar cualquier tipo de intervención en el mismo.

**ARTICULO 409: Competencias.** La competencia para la expedición de las licencias de intervención y ocupación del espacio público en el Municipio de Santiago de Cali, corresponde según lo establecido por la Autoridad Municipal Competente, sin perjuicio de las posteriores reformas, reestructuración o adecuación de una nueva estructura en la Administración Municipal para la aplicación de la competencia ordenada mediante Decreto 1504 de agosto de 1998 en su artículo 27.

**ARTICULO 410: Requisitos.** Para la expedición de la licencia de intervención y ocupación de espacio público con equipamiento colectivo, recreativo o institucional de iniciativa privada o pública, equipamiento colectivo o infraestructura de servicios públicos, el interesado debe presentar solicitud por escrito y cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Constancia otorgada por la Entidad Municipal Competente, en la cual se certifique la titularidad municipal del bien que se pretende intervenir u ocupar sólo con equipamiento colectivo.
- b) Concepto expedido por la autoridad competente sobre la viabilidad ambiental del proyecto.
- c) Si el proyecto exige rompimiento de pavimentos, debe presentar permiso de rompimiento de vías, expedido por la Entidad Municipal Competente, en virtud del Acuerdo 52 de 1999 y el decreto 0552 de 1999, modificado parcialmente con el Decreto 0295 del año 2000. (sólo para infraestructura de servicios públicos).
- d) Si el proyecto exige cierre de vías, debe presentar concepto de viabilidad expedido por la Entidad Municipal Competente (sólo para infraestructura de servicios públicos).
- e) Estudio de factibilidad técnica del impacto urbano de la obra propuesta que incluya los planos del proyecto en original y dos copias, sólo para obras de infraestructura de servicios públicos.
- f) Información magnética compatible y acorde con valores estándares de informática y sistemas de la oficina competente, sólo para infraestructura de servicios públicos.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 48 de 57

- g) Aceptación de la comunidad vecina, a través de comunicación o constancia por parte de las Juntas Administradoras Locales o de Acción Comunal, previa asamblea de la comunidad que corresponda a su localización.

**ARTICULO 411: Plazo.** Una vez expedida la licencia de intervención y ocupación del espacio público, el interesado tiene un plazo máximo de seis (6) meses para la tramitación y obtención de la Licencia de construcción del equipamiento ante alguna de las Curadurías Urbanas. Transcurrido el plazo mencionado la licencia de intervención o ocupación pierde su vigencia.

“ ...

En el Decreto 0374 de junio 2001 del municipio de Santiago de Cali se determina el procedimiento para la expedición de la licencia de intervención y ocupación del espacio público en la provisión de infraestructura de servicios públicos.

Toda persona natural o jurídica que necesite adelantar obras de infraestructura, tendido de redes o instalación, reparación o mantenimiento de elementos necesarios para la provisión de servicios públicos domiciliarios cuando se trate de proyectos nuevos y/o de reforma de redes dentro del Municipio de Santiago de Cali, deberá obtener previamente la correspondiente Licencia de intervención y ocupación del espacio público.

Para las obras que se adelanten en otras áreas por fuera del municipio de Santiago de Cali (dentro del área de influencia de EMCALI) el procedimiento para la obtención de la licencia de ocupación e intervención del espacio público deberá acogerse a lo establecido en los Planes de Ordenamiento Territorial de cada municipio.

“

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 49 de 57

## **ANEXO 1.4. Resolución CREG 070 de 1998 – ARTÍCULO 4 – CONDICIONES DE CONEXIÓN.**

“

### **4.2. CRITERIOS TÉCNICOS DE DISEÑO**

Las normas técnicas exigidas por los OR's a sus Usuarios, no podrán contravenir las normas técnicas nacionales vigentes o en su defecto las normas técnicas internacionales. Así mismo, los OR's no podrán discriminar o exceptuar a ningún Usuario en el cumplimiento de dichas normas.

A continuación se fijan los principios y las normas que deben ser aplicados en el diseño de los STR's y/o SDL's por parte de los OR's y Usuarios, para su óptimo funcionamiento.

#### **4.2.1. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

El diseño de las obras civiles de infraestructura se deberá realizar bajo los criterios y las normas establecidas por las autoridades competentes.

#### **4.2.2. Distorsión de las ondas**

Para limitar los efectos de las distorsiones en la forma de las ondas de tensión y de corriente de los STR's y/o SDL's, el contenido de armónicos de los equipos de los Usuarios conectadas en los niveles de tensión I, II, III y IV deberán cumplir con lo establecido en la Norma IEEE 519/92 o aquella que la modifique o sustituya.

Las normas técnicas nacionales o en su defecto las internacionales que regulan esta materia, primarán sobre las normas internas de las empresas y serán de obligatorio cumplimiento como norma mínima.

#### **4.2.3. Niveles de corriente de falla**

La capacidad de corriente de falla nominal de los equipos que se vayan a conectar a un STR's y/o SDL's, deberá ser superior al nivel máximo de corriente de falla calculado en el punto de conexión.

Para cumplir estos cometidos, el OR y/o el Usuario según el caso, deberán intercambiar información sobre la proyección de los aumentos de los niveles de corriente de falla y sobre la relación X/R en los puntos de conexión al respectivo Sistema.

#### **4.2.4. Compensación de consumos de energía reactiva**

Cuando las características del equipo que conectará un Usuario lo amerite, éste deberá suministrar al OR la información pertinente. Debido a que la conexión de bancos de condensadores y reactores conectados en los niveles de tensión II, III y IV puede afectar la operación del STR y/o SDL, estas conexiones deberán ser aprobadas por los OR's, a quienes se deberán suministrar las características técnicas de las inductancias y capacitancias que se conectarán. Cuando el OR lo

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 50 de 57

requiera, se le deberá también suministrar las características técnicas de la inductancia y la capacitancia de las redes del Usuario.

La información solicitada tiene por objeto:

- Verificar que el equipo de control y maniobra del Sistema del OR esté dimensionado en forma adecuada.
- Comprobar que el funcionamiento del STR y/o SDL que opera el OR no se afectará.

El factor de potencia de la carga conectada por el Usuario, no deberá ser inferior al establecido en la Resolución CREG 108 de 1997 o las normas que la modifiquen o sustituyan.

### **4.3. Especificaciones de diseño**

#### **4.3.1. Especificación de equipos, redes aéreas y subterráneas**

Las especificaciones de materiales y herrajes para las redes aéreas y subterráneas deberán cumplir con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades competentes. Estas últimas serán las únicas facultadas para efectuar las homologaciones a que hubiere lugar.

Las especificaciones de diseño de las redes deberán cumplir con las normas que hayan adoptado los OR's, siempre y cuando no contravengan lo dispuesto en este Reglamento, sean de conocimiento público y su aplicación no sea discriminatoria.

Las especificaciones de diseño, fabricación, prueba e instalación de equipos para los STR's y/o SDL's, incluyendo los requisitos de calidad, deberán cumplir con las partes aplicables de una cualquiera de las normas técnicas nacionales o en su defecto de las internacionales que regulan esta materia.

El equipo a ser instalado en el STR y/o SDL debe ser el apropiado para que opere dentro de la frecuencia y el rango de tensión establecidos para el SIN, así como para soportar las corrientes de falla en el punto de conexión. Adicionalmente, el dispositivo de protección deberá tener la capacidad de conducir e interrumpir la corriente de falla. Los OR's están en la obligación de suministrar los detalles técnicos del Sistema al cual se hará la conexión.

#### **4.3.2. Puesta a Tierra**

La puesta a tierra de los STR's y/o SDL's deberá ser diseñada siguiendo la metodología de cálculo de la Norma IEEE 80 y la Guía IEEE C6292.4 o aquellas que las modifiquen o sustituyan.

El valor de la resistencia de la puesta a tierra del STR y/o SDL, deberá ser establecido claramente por el OR de acuerdo con las características resistivas del terreno, de los tiempos de despeje de falla adoptados, y de las tensiones de contacto y de paso, los cuales no deben ser superiores a los valores indicados por el NESC y

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 51 de 57

cada sistema de un Usuario deberá adaptarse a esta exigencia. Las especificaciones de los equipos asociados deberán ser aptas para soportar las tensiones y corrientes resultantes como consecuencia del método y valor de la resistencia de la puesta a tierra utilizados por el OR y el Usuario.

En el diseño de las puestas a tierra se deben evitar que se generen corrientes circulantes.

#### **4.3.3. PROTECCIONES**

El Usuario en su conexión deberá disponer de esquemas de protecciones compatibles con las características de su carga que garantice la confiabilidad, seguridad, selectividad y rapidez de desconexión necesarias para mantener la estabilidad del Sistema. El Usuario deberá instalar los equipos requeridos de estado sólido, de tecnología análoga o digital que cumplan con la Norma IEC 255.

Para garantizar una adecuada coordinación y selectividad en la operación de las protecciones del STR y/o SDL que opera el OR, los sistemas de protección y los tiempos de operación de las protecciones del Usuario, deberán ser acordadas con el OR durante el proceso de aprobación de diseños y para la puesta en servicio y conexión, y pueden ser revisados periódicamente por el OR, con la participación del Usuario.

Para el diseño de la conexión al STR y/o SDL, el Usuario deberá tener en cuenta las características técnicas de las protecciones que el OR tiene en su Sistema, para las operaciones de conmutación secuencial o para la reconexión automática.

Cuando las características de la carga de un Usuario que se conectará al STR y/o SDL requiera equipos de protección de respaldo, el OR exigirá la instalación de los mismos. Dichos equipos deberán cumplir con las normas aplicables a las protecciones principales.

El Usuario no podrá instalar equipos para limitar la corriente de falla en el punto de frontera o en las instalaciones del mismo, a menos que sea autorizado por el OR. En caso de autorización, el Usuario deberá garantizar la operación satisfactoria de los equipos de protección de su Sistema.

#### **4.3.4. DIMENSIONAMIENTO DEL DISEÑO**

El OR no podrá exigir especificaciones mayores a las requeridas para la conexión del Usuario.

En caso que el OR prevea que los Activos de Conexión del Usuario se puedan convertir en Redes de Uso General, deberá reconocer al Usuario los sobrecostos en que éste incurra por el sobredimensionamiento de sus Activos de Conexión.

#### **4.4. PROCEDIMIENTO PARA LA CONEXIÓN DE CARGAS**

Esta sección establece los procedimientos que deberán seguir el Usuario y el OR para la aprobación de conexiones nuevas o modificaciones de las existentes.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 52 de 57

#### 4.4.1. Solicitud de factibilidad del servicio y puntos de conexión

El OR está en la obligación de ofrecer al Usuario un punto de conexión factible a su Sistema cuando éste lo solicite y garantizará el libre acceso a la red. Para tal efecto, el Usuario deberá informar sobre la localización del inmueble, la potencia máxima requerida y el tipo de carga.

El OR tendrá un plazo máximo de siete (7) días hábiles para certificar la factibilidad del punto de conexión, con el fin de que el Usuario proceda a realizar el diseño de su instalación.

El OR podrá especificar un nivel de tensión de conexión diferente al solicitado por el Usuario por razones técnicas debidamente sustentadas.

#### 4.4.2. SOLICITUD DE CONEXIÓN

Los procedimientos para la aprobación de una solicitud de conexión por parte del OR, se diferencian según el tipo de conexión: cargas que no implican la expansión de la red del STR y/o SDL, y cargas que implican la expansión de dichos sistemas.

##### 4.4.2.1. Cargas que no implican Expansión

Cuando la conexión de un inmueble o una Unidad Inmobiliaria Cerrada sólo requiera de la construcción de la Acometida y/o Activo de Conexión, el procedimiento a seguir será:

**NIVEL I:** El Usuario deberá presentar los planos eléctricos del inmueble y de la Acometida hasta el punto de conexión definido en la etapa de factibilidad y las características de la demanda. Si la solicitud está relacionada con la modificación de una conexión existente, el Usuario deberá presentar los planos eléctricos de la conexión existente y los nuevos planos con la modificación requerida.

**NIVEL II, III y IV:** Para solicitar una conexión nueva o la modificación de una existente, el Usuario deberá presentar la información pertinente dependiendo de la complejidad de la conexión (Ver Anexo RD-1; numeral 1.3).

##### 4.4.2.2. Cargas que implican Expansión

Cuando la conexión de un inmueble o una Unidad Inmobiliaria Cerrada requiera, además de la construcción de la Acometida, la construcción de Redes de Uso General, el OR será responsable por el diseño de tales redes. La información a suministrar por parte del Usuario es la descrita en el numeral 4.4.2.1.

##### 4.4.2.3. Otros requisitos para solicitar la Conexión

**NIVELES I y II:** Los proyectos deberán ser realizados y firmados por un ingeniero o un técnico electricista con matrícula profesional vigente, teniendo en cuenta lo que disponen las normas que regulan esas profesiones.

**NIVELES III y IV:** Los proyectos deberán ser realizados y firmados por un ingeniero electricista, que deberá tener matrícula profesional vigente, sin perjuicio de

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 53 de 57

las actividades que puedan realizar los técnicos electricistas, de acuerdo con las normas que regulan tales profesiones.

En la solicitud que presente ante el OR, el Usuario deberá anexar copia de las licencias, permisos y requisitos legales aplicables al tipo de conexión que sean exigidos por las autoridades competentes.

#### **4.4.3. PLAZOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA APROBACIÓN O IMPROBACIÓN DE LAS SOLICITUDES DE CONEXIÓN POR PARTE DEL OR.**

El OR tendrá los siguientes plazos máximos para dar respuesta aprobando o improbando las solicitudes de conexión de cargas:

- Para Nivel I: Siete (7) días hábiles
- Para Nivel II: Quince (15) días hábiles
- Para Nivel III: Quince (15) días hábiles
- Para Nivel IV: Veinte (20) días hábiles

En algunos casos, para conexiones en los niveles de tensión II, III o IV, el plazo para aprobar o improbar la conexión podrá ser mayor al aquí establecido, cuando el OR necesite efectuar estudios que requieran de un plazo mayor. En este caso, el OR informará al Usuario de la necesidad de efectuar tales estudios y el plazo que tomará la aprobación o improbación de la solicitud de conexión, sin que este plazo pueda exceder de tres (3) meses.

La aprobación del proyecto por parte del OR no exonera de responsabilidad al diseñador por errores ú omisiones que afecten el STR y/o SDL en el cual opera el OR.

El OR no podrá negar el acceso al servicio. En el evento de que la confiabilidad y calidad requeridas por el Usuario sean superiores a los estándares establecidos en este Reglamento y para mejorarlas se requieran obras de infraestructura para reforzar el STR y/o SDL que opera el OR, el pago de los costos que resulten serán asumidos por el Usuario.

La solicitud y planos aprobados para la conexión deberán tener una vigencia mínima de un (1) año.

#### **4.4.4. Ejecución de las obras de conexión.**

Las obras de infraestructura requeridas por el Usuario deberán ser realizadas bajo su responsabilidad. No obstante, previo acuerdo entre el Usuario y el OR, éste último podrá ejecutar las obras de conexión. En este caso se establecerán los cargos a que hubiere lugar y el cronograma de ejecución del proyecto mediante un contrato de conexión.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 54 de 57

Las instalaciones internas son responsabilidad de los Usuarios y deberán cumplir las condiciones técnicas que aseguren que las mismas no afecten la seguridad del STR y/o SDL, ni de otros Usuarios.

Las Redes de Uso General que se requieran para la conexión del Usuario son responsabilidad del OR. No obstante, en el caso en que el OR presente limitaciones de tipo financiero que le impidan la ejecución de las obras con la oportunidad requerida por el Usuario, tales obras podrán ser realizadas por el Usuario; en este caso, se aplicará lo dispuesto en el Capítulo 9 del presente Reglamento.

En el caso de nuevas Redes de Uso General realizadas por el Usuario, éste deberá presentar ante el OR un instrumento financiero que garantice el cumplimiento de las normas técnicas establecidas en este Reglamento, por un monto igual al veinte por ciento (20%) de las obras y por un período de cinco (5) años a partir de la puesta en servicio de los activos correspondientes.

#### **4.4.5. Contrato de Conexión**

De acuerdo con las disposiciones establecidas en el numeral 4.4.4, cuando el OR asuma la ejecución de las obras de conexión de un Usuario, o cuando se requieran Redes de Uso General para la conexión de un Usuario, antes de la iniciación de las obras, deberá suscribir un contrato de conexión con el Usuario, el cual se regirá en lo que aplique por lo dispuesto en la Resolución CREG 025 de 1995 y demás normas que la modifiquen o sustituyan.

El contrato de conexión remunerará los Activos de Conexión involucrados.

#### **4.4.6. Puesta en servicio de la conexión**

Previo a la puesta en servicio de una conexión, el OR deberá verificar que la Acometida y, en general, todos los equipos que hacen parte de la conexión del Usuario, cumplan con las normas técnicas exigibles. Así mismo, deberá verificar que la operación de los equipos de los Usuarios no deteriorarán la calidad de la potencia suministrada a los demás Usuarios.

El Usuario deberá coordinar con el OR la realización de las pruebas y maniobras que se requieran para la puesta en servicio de la conexión.

El OR podrá exigir previa sustentación, el cumplimiento de un procedimiento de homologación y/o los protocolos de pruebas de los diferentes equipos a instalar por un nuevo Usuario, o por la ampliación de la capacidad de un Usuario existente.

Entre la fecha de la expedición de los protocolos de pruebas de los diferentes equipos y la fecha de puesta en servicio de la conexión no podrá haber transcurrido más de cuatro (4) meses.

El OR deberá aprobar el equipo de prueba en cuanto a características técnicas, tipo y precisión. Los equipos para pruebas siempre deberán estar patronados con una fecha no superior a un (1) año.

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 55 de 57

Previo a la puesta en servicio de la conexión, el Usuario, en los casos en que haya más de un Comercializador ofreciendo servicios en ese mercado, informará al OR, sobre el nombre del Comercializador que ha seleccionado para que le suministre el servicio.

## **Resolución CREG 70, Anexo RD-1.**

### **Sistema de Información de la Red de Distribución**

#### **1.3 INFORMACIÓN SOBRE CONEXIONES DE CARGA**

##### a) Información Solicitudes de Conexión

- Localización.
- Tipo de Carga (Industrial, Comercial, residencial).
- Nivel de Tensión.
- Carga Total o Carga Adicional a Conectar.
- Cargas Especiales.
- Fecha de Entrada en Operación.

##### b) Información para Aprobar o Improbar Conexiones

- Diseños, Planos y Memorias de Cálculo de Líneas y Subestaciones.
- Especificaciones y Características Técnicas de Líneas y Subestaciones.
- Especificaciones y Características Técnicas de Equipos Asociados.
- Rutas y Constitución de Servidumbres.
- Licencias y Permisos.

##### c) Información para Puesta en Servicio

- Certificado de Aprobación del Punto de Conexión.
- Protocolo de Pruebas de los Equipos a Conectar.

(Lo Sub-rayado es texto de EMCALI)

“ ...

	<b>UNIDAD ESTRATÉGICA DE NEGOCIO DE ENERGÍA DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN</b> NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA NORMAS DE DISEÑO	CODIGO: ND - 001 Revisión: 00 Fecha: diciembre de 2006 Aprobó: Resolución 0407
	<b>GENERALIDADES</b>	<b>CAPITULO 1</b> Página 56 de 57

**ANEXO No. 1.5 NIVEL DE CORTOCIRCUITO EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE EMCALI – 13.200 VOLTIOS**

Distancia (m)	SUBESTACION											
	SUR		SAN ANTONIO		PANCE		MENGA		MELENDEZ		JUANCHITO	
	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra
200 m	12.855	12.661	12.345	11.649	11.162	10.582	5.473	5.688	13.104	12.364	12.953	12.117
400 m	10.565	9.285	10.281	8.815	9.485	8.245	5.067	5.017	10.776	9.178	10.684	9.058
600 m	8.852	7.208	8.686	6.958	8.139	6.626	4.692	4.435	9.019	7.164	8.960	7.097
800 m	7.568	5.854	7.466	5.705	7.076	5.494	4.353	3.946	7.699	5.833	7.660	5.793
1000 m	6.587	4.915	6.520	4.818	6.233	4.674	4.048	3.537	6.691	4.904	6.663	4.877
1200 m	5.819	4.229	5.774	4.162	5.555	4.059	3.775	3.196	5.902	4.224	5.882	4.205
1400 m	5.205	3.709	5.173	3.660	5.002	3.583	3.531	2.909	5.273	3.706	5.258	3.692
1600 m	4.704	3.301	4.681	3.264	4.545	3.204	3.313	2.666	4.761	3.300	4.749	3.289
1800 m	4.289	2.973	4.272	2.944	4.161	2.897	3.117	2.458	4.337	2.972	4.327	2.964
2000 m	3.940	2.704	3.927	2.681	3.835	2.642	2.940	2.279	3.981	2.704	3.973	2.697
2200 m	3.643	2.479	3.632	2.460	3.555	2.428	2.781	2.122	3.678	2.479	3.671	2.473
2400 m	3.386	2.289	3.378	2.273	3.312	2.246	2.637	1.985	3.417	2.289	3.411	2.284
2600 m	3.163	2.125	3.157	2.112	3.099	2.089	2.506	1.864	3.190	2.125	3.185	2.121
2800 m	2.967	1.983	2.962	1.972	2.912	1.952	2.387	1.757	2.991	1.984	2.987	1.980
3000 m	2.794	1.859	2.789	1.849	2.746	1.832	2.278	1.661	2.815	1.860	2.811	1.857
3200 m	2.639	1.750	2.636	1.741	2.597	1.726	2.178	1.575	2.658	1.750	2.655	1.747
3400 m	2.501	1.652	2.498	1.645	2.464	1.631	2.086	1.497	2.518	1.653	2.515	1.650
3600 m	2.376	1.565	2.374	1.558	2.343	1.547	2.001	1.426	2.392	1.566	2.389	1.563
3800 m	2.263	1.487	2.261	1.481	2.234	1.470	1.923	1.361	2.277	1.487	2.275	1.485
4000 m	2.161	1.416	2.159	1.410	2.134	1.401	1.850	1.303	2.173	1.416	2.172	1.414
4200 m	2.067	1.351	2.065	1.346	2.043	1.338	1.783	1.248	2.079	1.352	2.077	1.350
4400 m	1.981	1.292	1.979	1.288	1.959	1.280	1.720	1.198	1.991	1.293	1.990	1.291
4600 m	1.901	1.238	1.900	1.234	1.881	1.227	1.661	1.152	1.911	1.239	1.910	1.237
4800 m	1.828	1.189	1.827	1.185	1.810	1.178	1.606	1.110	1.838	1.189	1.836	1.188
5000 m	1.761	1.143	1.760	1.139	1.744	1.133	1.555	1.070	1.769	1.143	1.768	1.142
5200 m	1.698	1.100	1.697	1.097	1.682	1.092	1.506	1.033	1.706	1.101	1.704	1.100
5400 m	1.639	1.061	1.638	1.058	1.625	1.053	1.461	0.998	1.646	1.061	1.645	1.060
5600 m	1.584	1.024	1.584	1.022	1.571	1.017	1.418	0.966	1.591	1.024	1.590	1.024
5800 m	1.533	0.990	1.533	0.988	1.521	0.983	1.377	0.936	1.540	0.990	1.539	0.989
6000 m	1.485	0.958	1.485	0.956	1.473	0.951	1.339	0.907	1.491	0.958	1.490	0.957
6200 m	1.440	0.928	1.440	0.926	1.429	0.922	1.303	0.880	1.446	0.928	1.445	0.927
6400 m	1.398	0.900	1.397	0.898	1.387	0.894	1.268	0.855	1.403	0.900	1.402	0.899



**UNIDAD ESTRATÉGICA DE  
NEGOCIO DE ENERGÍA  
DIRECCIÓN DISTRIBUCIÓN  
NORMAS TÉCNICAS DE ENERGÍA  
NORMAS DE DISEÑO**

**CODIGO: ND - 001  
Revisión: 00  
Fecha: diciembre de 2006  
Aprobó: Resolución 0407**

**GENERALIDADES**

**CAPITULO 1**

Página 57 de 57

Distancia (m)	SUBESTACIÓN											
	DIESEL II		DIESEL I		CHIPICHAPE		CENTRO		AGUABLANCA			
	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra	Trif.	Línea-tierra		
200 m	5.883	5.883	5.774	5.809	12.714	11.958	10.864	11.215	12.554	11.811		
400 m	5.429	5.180	5.335	5.123	10.522	8.973	9.220	8.539	10.417	8.896		
600 m	5.009	4.568	4.929	4.524	8.849	7.048	7.918	6.778	8.777	7.003		
800 m	4.629	4.054	4.560	4.019	7.580	5.761	6.896	5.582	7.529	5.733		
1000 m	4.288	3.625	4.230	3.598	6.603	4.856	6.086	4.729	6.566	4.836		
1200 m	3.985	3.269	3.934	3.247	5.837	4.189	5.434	4.095	5.808	4.175		
1400 m	3.714	2.970	3.671	2.952	5.222	3.680	4.901	3.608	5.200	3.670		
1600 m	3.474	2.717	3.436	2.702	4.720	3.279	4.459	3.222	4.702	3.271		
1800 m	3.259	2.501	3.226	2.489	4.304	2.956	4.088	2.910	4.289	2.950		
2000 m	3.066	2.316	3.037	2.305	3.953	2.691	3.772	2.653	3.941	2.685		
2200 m	2.894	2.154	2.868	2.146	3.654	2.468	3.500	2.436	3.644	2.464		
2400 m	2.738	2.013	2.715	2.006	3.397	2.280	3.264	2.253	3.388	2.276		
2600 m	2.597	1.889	2.577	1.882	3.173	2.118	3.057	2.094	3.165	2.115		
2800 m	2.469	1.779	2.451	1.773	2.976	1.977	2.875	1.957	2.969	1.974		
3000 m	2.353	1.681	2.336	1.675	2.802	1.854	2.712	1.836	2.796	1.851		
3200 m	2.246	1.592	2.231	1.588	2.647	1.745	2.567	1.729	2.642	1.743		
3400 m	2.148	1.513	2.135	1.508	2.508	1.648	2.437	1.634	2.503	1.646		
3600 m	2.059	1.440	2.046	1.437	2.383	1.562	2.319	1.549	2.378	1.560		
3800 m	1.976	1.375	1.964	1.371	2.269	1.483	2.211	1.472	2.266	1.482		
4000 m	1.899	1.314	1.888	1.311	2.166	1.413	2.113	1.403	2.163	1.411		
4200 m	1.828	1.259	1.818	1.256	2.072	1.349	2.024	1.339	2.069	1.347		
4400 m	1.762	1.209	1.752	1.206	1.985	1.290	1.941	1.281	1.983	1.289		
4600 m	1.700	1.162	1.691	1.159	1.906	1.236	1.865	1.228	1.903	1.235		
4800 m	1.642	1.118	1.634	1.116	1.832	1.187	1.795	1.179	1.830	1.186		
5000 m	1.588	1.078	1.581	1.076	1.764	1.141	1.730	1.134	1.762	1.140		
5200 m	1.538	1.040	1.531	1.038	1.701	1.099	1.669	1.093	1.699	1.098		
5400 m	1.490	1.005	1.484	1.004	1.642	1.059	1.612	1.054	1.640	1.059		
5600 m	1.446	0.973	1.440	0.971	1.587	1.023	1.559	1.017	1.586	1.022		
5800 m	1.403	0.942	1.398	0.940	1.536	0.989	1.510	0.984	1.534	0.988		
6000 m	1.364	0.913	1.358	0.912	1.488	0.957	1.463	0.952	1.486	0.956		
6200 m	1.326	0.886	1.321	0.885	1.443	0.927	1.420	0.922	1.441	0.926		
6400 m	1.290	0.860	1.286	0.859	1.400	0.899	1.378	0.895	1.399	0.898		