

condiciones propias del tendido deberán ser tomadas conforme las normas UNE 20-435 o las correspondientes IEC o IEEE, particularmente la profundidad de enterrado, que deberá ser de 1.20 m.

#### Art.45 Empalmes y terminales.

Para todo lo relativo al montaje de estos accesorios para los cables de potencia deberá seguirse lo especificado en la Norma UNE 21115, " Terminales y empalmes para cables de energía" u otra norma equivalente.

45.1. **Empalme:** Es el conjunto de elementos que permiten reconstruir las características de las distintas cubiertas protectoras del cable y del conductor.

A) Conexión: Debe reunir tres características principales:

- 1) Garantizar un contacto eléctrico seguro
- 2) La resistencia eléctrica debe ser estable y tan reducida como sea posible
- 3) Las características mecánicas deben ser similares a las de los conductores que unan. Para la realización de ésta unión se utilizará soldadura o prensado.

B) Según el procedimiento de reconstrucción de los elementos de las distintas cubiertas del cable se diferencian los siguientes tipos:

- 1) Encintados: La reconstrucción del cable, excepto del conductor, se lleva a cabo mediante la aplicación sucesiva de cintas de distintas características, adecuadas a su función.
- 2) Premoldeados en fábrica: Los encintados se sustituyen por un conjunto de piezas premoldeadas que constituyen un "juego o kit" de empalme.
- 3) Moldeados en el campo: Los componentes se aplican sobre el terreno, utilizando materiales fluidos (generalmente epóxicos) que se solidifican en moldes adecuados. Se utilizarán en redes de baja tensión.
- 4) Termoretráctiles: Los componentes que se aplican sobre los cables a empalmar están constituidos por materiales que por la acción del calor se contraen. Estas cubiertas tubulares deberán llevar integrados en una sola pieza la pantalla semiconductor interna, el aislamiento y la pantalla semiconductor externa.

C) Conectores enchufables: Son empalmes premoldeados que permiten la unión entre un cable aislado y un equipo eléctrico u otro cable. Podrán utilizarse en instalaciones que garanticen que no ocurrirá una desconexión accidental o no autorizada.

D) Derivaciones: Serán permitidas únicamente en redes de baja tensión, con cables con aislamiento seco.

45.2. **Terminales:** Es el conjunto de elementos que cierran el extremo de un cable, provisto de los aditamentos necesarios para la conexión del conductor al sistema eléctrico que corresponda. Los terminales pueden ser:

- A) Clase 1: Caja de cierre hermético, que contiene el cono de alivio, rellena de material aislante y a la que se acoplan la boquilla de entrada, los aisladores y los dispositivos de fijación. Pueden ser trifásicas o monofásicas.
- B) Clase 2: Terminal premoldeada para uso en intemperie, que comprende cono de alivio, campanas, conector universal y sello para intemperie.
- C) Clase 3: Terminal premoldeada para uso en interiores, consiste básicamente en cono de alivio premoldeado, diseñado para proveer la distancia de fuga requerida.





El proceso de preparación del cable y su recubrimiento se realizará conforme a lo definido por el fabricante.

**Art.46. Ensayos y pruebas.**

46.1. Los cables de potencia a ser aplicados en redes de distribución subterránea o subacuática, deben ser probados en fábrica, a fin de garantizar las características esperadas.

46.2. Antes de ser puesta en servicio una línea subterránea debe ser sometida a prueba de alta tensión con corriente directa, a fin de constatar que el cable no haya sufrido ningún daño en el proceso de tendido o en la instalación de los accesorios terminales o de conexión.

46.3. En vista de que normalmente puede haber una mezcla de tipos de cables en una red, las pruebas se relacionarán con el Nivel Básico de Aislamiento del sistema y no con las propias características del aislamiento del cable.

46.4. El proceso de pruebas se regirá por el IEEE Std. 400-1991, u otra equivalente

46.5 La Tabla N° 19 proporciona los valores de los voltajes de prueba en el campo según el BIL y voltaje de la red.



**SIGET**

No. 56 LIBRO 3 PAG. 77



TABLA N° 19

**VOLTAJES PARA PRUEBAS EN EL CAMPO PARA CABLES CON PANTALLA SEGÚN EL VOLTAJE DEL SISTEMA**

Voltaje del sistema Entre fases  KV rms	BIL Del sistema  KV de cresta	Voltaje de prueba puesta en servicio(1)  Fase a tierra KV dc	Voltaje de Mantenimiento(2)  Fase a tierra KV dc
5	75	28	23
8	95	36	29
15	110	56	46
25	150	75	61
28	170	85	68
35	200	100	75
46	250	125	95
69	350	175	130

A continuación se detallan notas que amplían el contenido de la Tabla anterior:

- (1) *La duración de la prueba de aceptación será de 15 min.*
- (2) *La duración de la prueba de mantenimiento será no menos de 5 minutos ni más de 15*

**CAPITULO VI  
SUBESTACIONES**

**Art.47 Generalidades.**

Al decidir sobre la ubicación de una subestación de distribución y además de considerar los factores técnicos, económicos y climáticos de diseño, deberán cumplirse los siguientes requerimientos:

**47.1. Seguridad Pública:** Se deberá instalar rótulos de advertencia de peligro o riesgo a la seguridad del público por la presencia de la subestación y las actividades asociadas a ella. Se deberá instalar rótulos con advertencias sobre los riesgos por: contactos eléctricos (especialmente por niños), potencial de paso y de contacto, incremento de tránsito, derrame de químicos, explosiones, incendio y otros que se consideren necesarios. La puerta de acceso deberá tener fijada en la parte exterior y en forma completamente visible, un rótulo con la leyenda "PELIGRO ALTA TENSION". Para el caso de subestaciones circuladas por cercas o mallas metálicas, se deberá instalar éste rótulo en cada lado de la malla;

**47.2. Impacto ambiental:** Se deberá proceder de acuerdo a La Ley General de Electricidad y su Reglamento y a Normas que se establezcan para este fin y deberá escogerse la opción que represente el mínimo impacto al medio ambiente;

**47.3. Ubicación:** El diseño deberá considerar el adecuado acceso de las líneas aéreas con el objetivo de minimizar la necesidad de servidumbres de paso. Las Subestaciones deberán ubicarse





en terreno que no estén sujetos a inundación, derrumbes u otra situación previsible que pueda poner en peligro la seguridad de las personas y de las instalaciones. En caso de no ser posible, se deberán tomar las medidas de seguridad correspondientes a efecto de minimizar los riesgos y efectos sobre las personas y bienes.

47.4. **Continuidad del servicio:** El diseño deberá considerar que para efectos de mantenimiento de los dispositivos de protección exista un dispositivo de respaldo con las características técnicas adecuadas, que permita mantener la continuidad del servicio.

47.5. **Ampliaciones:** El diseño de la subestación deberá considerar las posibles ampliaciones y las necesidades de mantener el servicio eléctrico durante los períodos de construcción.

47.6. **Medio de protección y desconexión:** Toda subestación deberá tener un medio de protección y desconexión que garantice la confiabilidad del sistema.

47.7. **Capacidad interruptiva y coordinación de Protecciones:**

- A) Los dispositivos de interrupción de corriente deberán ser de la capacidad interruptiva adecuada. Esta capacidad deberá estar de acuerdo con la potencia máxima de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de ubicación de la subestación, tomando en cuenta el aumento de la potencia futura.
- B) Toda falla interna en una subestación se deberá eliminar lo más rápidamente posible, de tal manera que se deje fuera de servicio un mínimo de elementos.

#### Art.48 Tipos de Subestaciones.

48.1. **Subestaciones de Potencia:** Son las subestaciones en las cuales se hace transformación de voltajes MT/MT, o conmutación de circuitos que manejan volúmenes relativamente grandes de potencia, son normalmente subestaciones sobre superficie.

48.2. **Subestaciones aéreas:** Están constituidas por uno o más transformadores formando bancos montados directamente en un poste o en plataformas en un marco de dos postes. Para montaje directo en poste se permitirá hasta 3 x 50 kVA y en Plataforma hasta 3 x 167 kVA.

48.3. **Subestaciones superficiales:** Formadas por transformadores trifásicos, o bancos de transformadores monofásicos, montados en plataforma de concreto. Podrán ser a la intemperie o en interiores, y las dimensiones del recinto deberán ser lo suficientemente espaciosas para permitir las labores de mantenimiento e inspección. si en el mismo recinto se ubican equipos para medición, se deberán seguir las normas de la distribuidora y coordinar con ella la distribución de los equipos en el área disponible.

48.4. **Subestaciones Compactas:** Podrán ser instaladas sobre la superficie del suelo o en bóvedas subterráneas.

En el caso de subestaciones superficiales (Pad mounted) deberán ser ubicadas de tal forma que no interfieran con el tráfico peatonal o vehicular y de forma que faciliten su conexión con los cables subterráneos que la alimentan y de ellas se sirven. La ubicación de la plataforma sobre la que se monte y las tapaderas de los pozos de registro de las líneas subterráneas asociadas no deben constituir obstáculo para transeúntes minusválidos.

Las subestaciones en bóveda deberán ser ubicadas dentro de un recinto de concreto armado u otro material resistente a por lo menos tres horas de fuego, que cumpla con las siguientes condiciones:

- A) Ninguna tubería u otra canalización ajena a la instalación eléctrica debe pasar a través del recinto de la subestación.





- B) La bóveda deberá contar con aberturas de ventilación suficientes para evacuar el calor generado por las pérdidas del transformador.
- C) Las tapas, preferentemente de rejillas, deberán soportar el tráfico de peatones y un peso de por lo menos tres toneladas. Al abrirse las tapas debe procurarse un medio de protección que evite cualquier accidente.

**48.5. Subestaciones encapsuladas:** Son aquellas que están cubiertas por una envolvente metálica rellena de SF<sub>6</sub>, el cual sirve como elemento aislante y como fluido extintor del arco en los interruptores. Estas subestaciones deben contar con los siguientes medios de seguridad, como mínimo:

- A) Se contará con los elementos de seguridad suficientes para evitar la explosión de la envolvente metálica en caso de falla interna y se orientarán las descargas de los limitadores de presión para evitar daños al personal de servicio.
- B) Se deberá establecer un sistema de compensación de la dilatación de las barras y de sus envolventes.
- C) Deberá contarse con sistema de alarma por pérdida de presión en el gas y de un medio de indicación de la presión.
- D) La instalación contará con medios de desalojar el gas, que es más pesado que el aire, para evitar que se acumule en galerías, sótanos, alcantarillas o zonas bajas.

#### **Art.49. Seguridad en Subestaciones.**

Los locales y espacios en que se instalen subestaciones deberán estar resguardados respecto de su acceso:

**49.1. Barreras de Protección:** Deberán emplearse barreras de protección tales como: cercas, mallas o muros perimetrales, con candado en las puertas u otros recursos apropiados, para mantener al público alejado de las instalaciones. Las barreras de protección deberán tener una altura mínima de 2.10 m, como se muestra en el Anexo I, figura 12.

**49.2. Rótulos de Advertencia:** Deberá disponerse de rótulos completamente visibles, preferiblemente con símbolos y texto, previniendo al público del peligro, el texto de los rótulos deberá estar escrito en idioma español.

**49.3. Acceso a Personal no autorizado:** Las instalaciones en que sea posible entrar en contacto con partes con tensión, deberán ser inaccesibles a personas ajenas al servicio.

**49.4. Indicaciones importantes a los trabajadores:** En las instalaciones se pondrán en lugares visibles, las siguientes indicaciones:

- A) Las instrucciones relativas a los primeros auxilios que deban darse a las víctimas de accidentes causados por la corriente eléctrica.
- B) El diagrama unifilar y de planta de conjunto de la subestación; e
- C) Instrucciones sobre disposiciones especiales que sea necesario observar durante el servicio.

#### **Art.50. Distancias mínimas de seguridad.**

**50.1.** Se deberá mantener una distancia mínima de seguridad para evitar que ocurran daños personales y materiales por contacto de líneas eléctricas energizadas con personas, equipos,





instalaciones o superficies. En una subestación se deberá prevenir el contacto entre:

- A) Componentes energizados y trabajadores (personas en general).
- B) Componentes energizados entre sí, por ejemplo, línea a línea.
- C) Componentes energizados y tierra.
- D) Componentes energizados y edificios u otras estructuras.
- E) Componentes energizados u otras instalaciones conductoras.

50.2. Distancias mínimas de seguridad a partes energizadas descubiertas:

Todas las partes energizadas que operen a una tensión mayor de 150 voltios a tierra sin recubrimiento aislante adecuado, deberán protegerse de acuerdo con su tensión contra el contacto accidental de personas, ya sea que se usen resguardos especiales o bien localizando las partes energizadas respecto a los sitios donde pueden circular, o trabajar personas, a una altura y con una distancia horizontal igual o mayor que las indicadas en la Tabla N° 20, columnas 3 y 4 respectivamente, ver Anexo I, figura No.13.

50.3. Zona de Seguridad para Barreras de Protección:

Cuando se instalen cercas, mallas o muros perimetrales como barreras de protección para personal no autorizado, deben ser ubicadas de tal forma que las partes energizadas expuestas queden fuera de la zona de seguridad tal como se ilustra en el anexo 1, la figura No.14 Zona de Seguridad para Barreras de Protección en Subestaciones y en la Tabla N° 21.



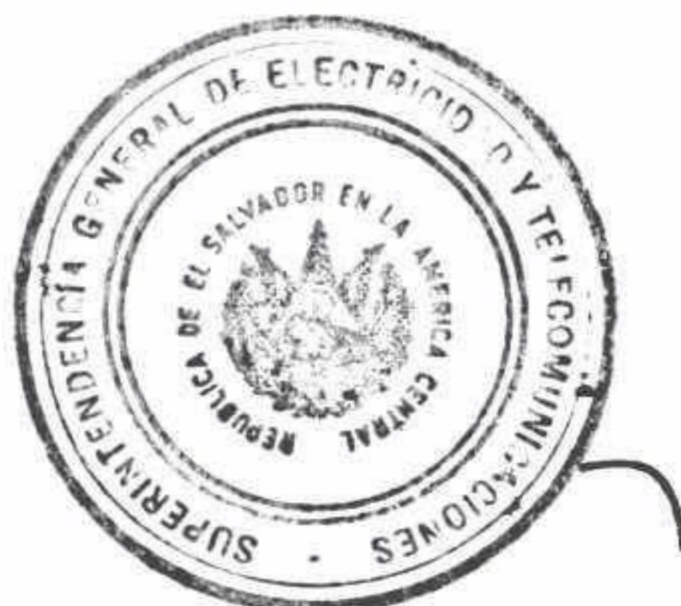


**TABLA N° 20**  
**DISTANCIAS MINIMAS A PARTES ENERGIZADAS DESCUBIERTAS**

1 Máxima tensión de diseño entre fases	2 Nivel básico de aislamiento al impulso (BIL)	3 Distancia Vertical Mínima	4 Distancia horizontal mínima	5 Distancia mínima del resguardo a partes energizadas
KV	KV	m.	M	m.
De 0.151 a 0.6	---	2.64	1.02	0.050
2.4	---	2.67	1.02	0.076
5.2	60	2.70	1.02	0.087
7.2	95	2.70	1.02	0.101
15	95	2.70	1.07	0.101
15	110	2.74	1.07	0.152
25	125	2.80	1.09	0.228
25	150	2.82	1.14	0.250
35	200	2.90	1.22	0.350
48	250	3.00	1.32	0.430
72.5	250	3.00	1.32	0.430
72.5	350	3.18	1.50	0.584
121	350	3.18	1.50	0.584
121	550	3.53	1.85	0.939
145	350	3.18	1.50	0.584
145	550	3.53	1.85	0.939
145	650	3.71	2.03	1.117
169	550	3.53	1.85	0.939
169	650	3.71	2.03	1.117
169	750	3.91	2.25	1.320
242	550	3.53	1.85	0.939
242	650	3.71	2.03	1.117
242	750	3.91	2.24	1.320
242	900	4.19	2.51	1.600
242	1050	4.52	2.84	1.930

A continuación se detallan notas que amplían el contenido de la Tabla anterior:

- Los valores de la Tabla N° 20 no fijan un requisito para diseñar el equipo, sino que fijan una norma para la instalación del resguardo. Por ejemplo, no es su propósito que se apliquen al espacio entre las partes energizadas y paredes de celdas metálicas, compartimentos o similares, ni al espacio entre barras colectoras y sus soportes, ni entre cuchillas y sus bases, ya que en estos casos intervienen múltiples factores que deciden el diseño del fabricante.



**SIGET**



**TABLA N° 21**  
**VALORES A SER USADOS CON LA FIGURA 14**

TENSION NOMINAL ENTRE FASES	NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO AL IMPULSO	DISTANCIA "R"
KV	BIL	m.
De 151 V a 7.20.	95	3.0
13.2	110	3.1
23	150	3.1
34.5	200	3.2
46	250	3.3
69	350	3.5
115	550	4.0
138	650	4.2
230	825	4.5
230	900	4.7

**Art.51. Iluminación:** Los locales o espacios, interiores o exteriores, donde esté localizado equipo eléctrico, deberán tener medios de iluminación artificial con intensidades adecuadas para las funciones que en cada caso se tengan que cumplir. Deberá proporcionarse suficiente iluminación en el frente y atrás de tableros de protección y/o control, para que pueda ser fácilmente operado y los instrumentos leídos correctamente. Los medios de iluminación deberán mantenerse listos para utilizarse en cualquier momento y por el tiempo que sea necesario

**Art.52. Salidas:** Cada local y cada ambiente de trabajo alrededor del equipo deberán tener vías de salida suficientemente seguras, las que deberán mantenerse libres de toda obstrucción y deberán disponer de iluminación de emergencia.

**Art.53. Protección contra incendios:** Los requisitos para la prevención y protección contra incendios en una subestación deberán estar conforme lo reglamentado por las normas NFPA, ASTM, NESC y otras normas internacionales aplicables; adicionalmente se deberá cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

53.1. Se deberá disponer de dispositivos extintores de incendio apropiados.

53.2. Los extintores de incendio deberán instalarse en lugares fácilmente accesibles en caso de siniestro.

53.3. Los extintores deberán revisarse periódicamente, como mínimo una vez por año, para comprobar su buen estado de funcionamiento.

53.4. Se evitará por medios apropiados que se originen y propaguen incendios.

53.5. Cada distribuidor y gran usuario deberán preparar un manual de protección contra incendios para usarlo en subestaciones y salas de control, que sea más amplio y cubra sus necesidades específicas.

53.6. En subestaciones de gran tamaño e importancia, y en especial, las de alta tensión, se recomiendan el uso de sistemas de protección contra incendio de tipo fijo, que operen automáticamente por medio de detectores de fuego que, al mismo tiempo, accionen alarmas.

53.7. Para el equipo que contenga aceite, se deberá tomar alguna o algunas de las siguientes medidas:

Proveer medios adecuados para confinar, recoger y almacenar el aceite que pudiera





escaparse del equipo, mediante depósitos independientes del sistema de drenaje.

- B) Construir muros divisorios de concreto entre transformadores y entre éstos y otras instalaciones vecinas, cuando el equipo opere en alta tensión.
- C) Separar los equipos que contienen líquidos inflamables (aceite) de otros equipos y edificios para limitar daños por una eventual explosión o incendio.

**Art.54 Sistema de Tierras en Subestaciones.** Las conexiones a tierra indicadas a continuación, deberán efectuarse de conformidad con los métodos indicados en el TITULO II, Capítulo VII de estas Normas. Las subestaciones deberán tener un adecuado sistema de tierras al cual deberán estar conectados todos los elementos de la instalación que requieran la Puesta a tierra para:

54.1. Proveer un circuito de muy baja resistencia para la circulación de las corrientes a tierra ya sean debidas por falla a tierra del sistema o la operación de pararrayos.

54.2. Evitar que durante la circulación de corrientes de falla a tierra, puedan producirse diferencias de potencial entre distintos puntos de la subestación que puedan ser peligrosas para el personal, considerando que las tensiones tolerables por el cuerpo humano deben ser mayores que las tensiones resultantes en la red de tierras.

54.3. Facilitar la operación de los dispositivos de protección adecuados, para la eliminación de las fallas a tierra.

54.4. Proveer mayor confiabilidad y seguridad al servicio eléctrico.

**Art.55 Disposición Física de la red de tierra.** El cable que forme el perímetro exterior de la red de tierras, deberá ser continuo de manera que encierre toda el área en que se encuentra el equipo de la subestación, por lo menos un metro fuera del perímetro de la subestación, en aquellos lugares en que haya circulación de personas. La red de tierras deberá estar constituida por cables colocados paralela y perpendicularmente, con un espaciado adecuado a la resistividad del terreno y preferentemente formando mallas. En cada cruce de conductores de la red de tierra, éstos deberán conectarse rígidamente entre sí y en los puntos adecuados conectarse a electrodos de una longitud y diámetro mínimos de 2.40 m y 12.7 mm respectivamente, clavados verticalmente y/o contruidos de tal manera que garantice el nivel de conductividad en el futuro. El diseño del sistema de tierras deberá considerar las cajas de registro necesarias para efectos de medición y mantenimiento.

**Art.56 Puesta a tierra de partes no conductoras.**

56.1. Las partes metálicas expuestas que no conducen corriente del equipo eléctrico, deberán conectarse a tierra en forma permanente, tales como cubiertas de tableros, tanques de transformadores e interruptores, así como las defensas metálicas del equipo eléctrico, incluyendo cercas y mallas perimetrales.

56.2. Con excepción de equipo instalado en lugares húmedos o lugares peligrosos las partes metálicas que no conducen corriente, pueden no conectarse a tierra, siempre que sean normalmente inaccesibles o que se protejan por medio de resguardos. Estos deben impedir que se puedan tocar inadvertidamente las partes metálicas mencionadas y simultáneamente, algún objeto conectado a tierra.

56.3. Las estructuras de acero de la subestación, en general, deberán conectarse a tierra.

**Art.57 Incremento de potencial a tierra.**

El incremento del potencial a tierra en una subestación cuando la corriente de falla es drenada a tierra no debe representar peligro para el personal que se encuentre dentro de la subestación o a aquellos en su perímetro o que toquen su cerca perimetral. Los potenciales de paso y de contacto en las proximidades de la subestación deberán estar en niveles seguros. Los efectos de transferencia de potencial deberán ser estudiados y limitados. Para todos estos aspectos se





seguirán las indicaciones de la norma IEEE Std 80.

#### **Art.58 Instalación de equipo eléctrico en subestaciones.**

**58.1. Transformadores de Corriente:** Los circuitos secundarios de transformadores de corriente deben tener medios para ponerse en cortocircuito (test switches), conectarse a tierra simultáneamente y aislar los transformadores del equipo normalmente conectado a ellos, mientras el primario esté conectado al circuito alimentador. No se permite dispositivos de protección de sobre corriente en el secundario.

**58.2. Transformadores de potencial:** Los circuitos secundarios de transformadores de potencial deben estar provistos de algún medio de desconexión seguro, que evite la posibilidad de energizar el lado de alta tensión debido a una retroalimentación accidental desde los circuitos secundarios.

#### **58.3. Protección de los circuitos secundarios de transformadores para instrumento.**

- A) Puesta a tierra. Los circuitos secundarios de transformadores para instrumento (transformadores de corriente y de potencial) deberán estar conectados efectivamente y permanentemente a tierra en algún punto del circuito.
- B) Protección Mecánica. Cuando los circuitos primarios operen a más de 600 voltios, los conductores de los circuitos secundarios deberán alojarse en un tubo metálico rígido permanentemente conectado a tierra, a menos que estén adecuadamente protegidos contra daño mecánico y contra contacto de personas.

#### **58.4. Transformadores de potencia y de distribución.**

- A) En la instalación de transformadores que contengan aceite deberán tomarse en cuenta las recomendaciones sobre protección contra incendios que se indican en Art.53.
- B) Los transformadores deberán instalarse en lugares con ventilación apropiada y que sean solamente accesibles a personas autorizadas.
- C) Los líquidos aislantes de los transformadores deberán ser ambientalmente aceptables y no deberán ser nocivos a la salud.
- D) Los tanques, carcazas o estructuras metálicas de los transformadores que estén conectados a circuitos de más de 150 voltios a tierra, deberán conectarse a tierra permanentemente.

#### **58.5. Interruptores, restauradores, seccionadores y fusibles:**

- A) Ubicación: Todos los interruptores manuales ó automáticos, cuchillas y fusibles deberán ser accesibles para las personas autorizadas que los operan y deberán colocarse y marcarse de modo que pueda identificarse fácilmente el equipo que controlan. Los interruptores deberán tener un seguro para sus posiciones de abierto y cerrado o de un letrero cuando no sea posible instalar el seguro. Para equipos que sean operados a control remoto y automáticamente, el circuito de control deberá contar con un medio de inhibición local para evitar operaciones accidentales y permitir la operación manual.
- B) Indicación: Deberá ser posible verificar la operación efectuada por un interruptor o una cuchilla, exceptuando los fusibles, por inspección visual de la posición de los contactos de las cuchillas o por el uso de lámparas y/o banderas indicadoras para señalar la posición actual del equipo.
- C) Protección contra incendios. Los interruptores en aceite deberán separarse entre sí, o de otros aparatos, como medida de protección contra incendio. , .
- D) Se deberá instalar un interruptor que pueda operarse manualmente, en forma local o remota en:





- 1) algún punto conveniente de la alimentación a equipo eléctrico importante.
  - 2) el punto de alimentación de cada uno de los circuitos alimentadores.
  - 3) la entrada de subestaciones de usuarios en el punto de conexión del sistema suministrador.
  - 4) y como medio de protección, en casos especiales.
- E) En general todos los circuitos que alimenten transformadores, grupos de aparatos y equipo auxiliar de las subestaciones, y todos los circuitos que salgan del local de éstas, deberán protegerse contra sobre corriente mediante cortacircuitos fusible o interruptores automáticos de capacidad suficiente para interrumpir la corriente máxima de cortocircuito a que puedan estar sometidos, excepto en los siguientes casos:
- 1) Conductores puestos a tierra.
  - 2) Los circuitos de los transformadores de corriente.
  - 3) Otros circuitos en los que su apertura pueda originar peligro a la persona o a los bienes.

#### 58.6. Tableros de Mando, Control y Protección:

- A) **Localización y accesibilidad:** Los tableros deberán colocarse donde el operador no esté expuesto a daños por la proximidad de partes energizadas o partes de maquinaria o equipo en movimiento, por lo que:
- 1) Los materiales combustibles deben estar alejados de los tableros.
  - 2) El espacio alrededor de los tableros deberá conservarse despejado y no usarse para almacenar materiales.
  - 3) Deberá preverse espacio para trabajar.
  - 4) Los instrumentos, relevadores y otros dispositivos que requieren lectura o ajuste, deberán ser colocados de manera tal, que estas labores puedan efectuarse fácilmente desde el espacio dispuesto para trabajar
- B) **Material.** Los tableros deberán ser de material no inflamable y resistentes a la corrosión.
- C) **Arreglo e identificación.** Las conexiones y el alambrado en los tableros deberán efectuarse en un orden determinado y en forma de que su relación con el equipo sea fácilmente identificable.
- D) **Puesta a tierra.** Las partes metálicas que no conduzcan corriente deberán conectarse efectiva y permanentemente a tierra.

#### 58.7. Sala de baterías.

- A) **Generalidades** En los ambientes que contienen acumuladores que puedan desprender gases explosivos se deberán adoptar las siguientes precauciones:
- 1) Los corredores de servicio deberán tener por lo menos 0.80m de ancho y 2.00 m de altura.
  - 2) Se deberán instalar rótulos de advertencia dentro y fuera de la sala de baterías, prohibiendo, fumar, usar flamas abiertas y el uso de herramientas que produzcan chispas o fuentes de ignición.
  - 3) Deberá disponerse de equipo de seguridad adecuado, para usarse durante el mantenimiento o instalación de baterías. El equipo de seguridad personal deberá ser como mínimo el siguiente:
    - (i) Anteojos o careta.
    - (ii) Guantes resistentes al ácido.





- (iii) Delantal protector y protector de zapatos.
  - (iv) Tomas de agua o garrafón portátil con agua o agentes neutralizadores de ácido para enjuague de ojos y piel.
  - (v) Espacios para ubicar recipientes para desechar residuos contaminantes
- B) *Ubicación* Las baterías deberán ser instaladas en un local independiente.
- C) *Ventilación:* La ventilación, natural o artificial, deberá ser apropiada para evitar la acumulación de una mezcla explosiva.
- D) *Iluminación:* De no contarse con dispositivos contra explosiones.
- 1) No deberá instalarse en el interior de estos ambientes: interruptores, tomacorrientes ni ningún otro aparato que pueda producir chispas, llamas o que tengan elementos incandescentes descubiertos.
  - 2) El alumbrado se hará exclusivamente con lámparas eléctricas del tipo protegido y controladas desde fuera del ambiente



SIGET

No. 56 LIBRO 3 PAG. 87



## CAPITULO VII

### METODOS DE PUESTA A TIERRA

**Art.59 Objetivo.** El objetivo de éste capítulo es proporcionar métodos prácticos de puesta a tierra, para usarlos en lugares donde la conexión a tierra es requerida como uno de los medios para salvaguardar al público y los operarios del daño que pudiera causar el potencial eléctrico.

Este capítulo solamente se refiere a los métodos para conectar a tierra los conductores y el equipo de las líneas eléctricas, los requisitos que establecen en qué casos estos elementos deberán estar conectados a tierra, se encuentran en otros capítulos (TITULO II, CAPITULOS I,II,III y VI) de estas Normas.

#### **Art.60 Punto de Conexión del conductor de puesta a tierra.**

##### **60.1. Sistemas de corriente alterna:**

A) *Hasta 750 V.* La Puesta a tierra de un sistema trifásico conexión estrella de 4 hilos, o de un sistema monofásico de 3 hilos, deberá hacerse al conductor neutro. En otros sistemas de una, dos o tres fases, asociados con circuitos de alumbrado, la Puesta a tierra deberá hacerse al conductor común asociado con los circuitos de alumbrado.

La Puesta a tierra deberá hacerse en la fuente de alimentación y en el lado de la carga de todo equipo de servicio. Como se ilustra en el Anexo I, figura No.15

B) *Más de 750 V* Conductor sin pantalla (ya sea desnudo, forrado o aislado sin pantalla) la Puesta a tierra deberá hacerse al neutro, en la fuente de alimentación. Si se desea conexiones adicionales a lo largo de la trayectoria del neutro, se puede hacer cuando éste sea uno de los conductores del sistema.

C) *Conductor de puesta a tierra separado.* Si se usa un conductor de puesta a tierra separado, añadido a un cable subterráneo, deberá ser conectado en el transformador de alimentación y en los accesorios del cable cuando se requiera que estos vayan conectados a tierra. Este conductor deberá estar colocado en el mismo conducto que los conductores del circuito.

##### **60.2. Cable mensajero y retenidas:**

A) *Cable mensajero:* Los cables mensajeros deberán conectarse a los conductores de puesta a tierra en los postes o torres, a los intervalos máximos indicados a continuación.

- 1) Cuando el cable mensajero es adecuado para conductor de puesta a tierra del sistema, (véase Art. 31 numeral 31.1) cuatro (4) conexiones como mínimo, en cada 1.6 Km de línea, sin incluir las tierras en los servicios a usuarios.
- 2) Cuando el cable mensajero no es adecuado para conductor de puesta a tierra del sistema, 8 conexiones como mínimo en cada 1.6 Km de línea, sin incluir las tierras en los servicios a usuarios.

B) *Retenidas.* Las retenidas que requieran estar conectadas a tierra deberán conectarse a:

- 1) Estructuras de acero puestas a tierra, o a una conexión efectiva a tierra en postes de madera o concreto.
- 2) Un conductor de línea (neutro) que tenga cuando menos una puesta a tierra en cada 400 m, además de las conexiones a tierra en los circuitos a usuarios.

**60.3. Puesta a tierra de cercas metálicas:** Toda cerca metálica que se cruce con líneas de suministro eléctrico deberá conectarse a tierra, a uno y otro lado del cruce, a una distancia sobre el





eje de la cerca y no mayor a 45 m. En caso de existir una o más puertas o cualquier otra condición que interrumpa la continuidad de la cerca, ésta deberá aterrizar en el extremo más cercano al cruce con la línea.

#### **Art. 61. Conductor de puesta a tierra y medios de conexión.**

##### **61.1. Composición de los conductores de puesta a tierra:**

En todos los casos, los conductores de puesta a tierra deberán ser de cobre u otros metales o aleaciones que minimicen la corrosión durante su vida útil prevista. De ser posible, no deberán tener empalmes. Si los empalmes son inevitables, deberán estar fabricados y conformados de tal forma que no se incremente notablemente la resistencia del conductor y también deberán tener adecuadas características mecánicas y de resistencia a la corrosión. La estructura metálica de un edificio o de otra construcción, puede servir como conductor de puesta a tierra y como un aceptable electrodo a tierra.

##### **61.2. Desconexión del conductor de puesta a tierra:**

En ningún caso deberá insertarse un dispositivo de desconexión en el conductor de puesta a tierra.

##### **61.3. Medios de conexión:**

La conexión del conductor de puesta a tierra y los diferentes elementos a que está unido, deberá hacerse por medios que igualen las características del propio conductor y que sean adecuadas para la exposición ambiental. Estos medios incluyen soldaduras y conectores mecánicos o de compresión.

##### **61.4. Capacidad de corriente y resistencia mecánica:**

###### **A) Para sistemas conectados a tierra en un solo punto.**

El conductor de puesta a tierra para un sistema conectado a tierra en un solo punto por medio de un electrodo o grupo de electrodos deberá tener una capacidad de corriente de corto tiempo adecuada para la corriente de falla, que puede circular por el propio conductor durante el tiempo de operación del dispositivo de protección del sistema. Si este valor no puede ser fácilmente determinado, la capacidad de corriente permanente del conductor de puesta a tierra no deberá ser menor que la corriente a plena carga del transformador u otra fuente de alimentación.

###### **B) Para sistemas de corriente alterna con múltiples conexiones a tierra.**

El conductor de puesta a tierra para un sistema de corriente alterna con tierras en más de un lugar, excluyendo las tierras en los servicios a usuarios, deberá tener una capacidad de corriente continua en cada localización, cuando menos igual a un quinto de la capacidad de los conductores del sistema al que esté unido.

###### **C) Para Pararrayos.**

El conductor de puesta a tierra deberá tener una adecuada capacidad de corriente de corto tiempo bajo las condiciones de corriente excesiva causada por una onda. En ningún caso, el conductor de puesta a tierra de un pararrayos individual debe ser de sección transversal menor de 13.30 mm<sup>2</sup> (No. 6 AWG) de cobre ó 21.15 mm<sup>2</sup> (No. 4 AWG) de Aluminio.

###### **D) Para equipo, mensajeros y retenidas.**

El conductor de puesta a tierra para equipo, canalizaciones, mensajeros, retenidas, cubiertas metálicas de cables y otras envolventes metálicas de conductores, deberá tener la capacidad de corriente de corto tiempo adecuada para la corriente de falla disponible y el tiempo de operación del dispositivo de protección del sistema. Si no se provee protección contra sobre corriente o falla, la capacidad de corriente del conductor de puesta a tierra deberá determinarse con base en las condiciones de diseño y operación del circuito, pero no deberá ser de área de sección transversal menor de 8.37 mm<sup>2</sup> (No. 8 AWG) de cobre.





**E) Límite de la capacidad de corriente:**

El conductor de puesta a tierra no necesita tener mayor capacidad de corriente que cualquiera de las siguientes:

- 1) La de los conductores de fase que suministrarían la corriente de falla a tierra.
- 2) La corriente máxima que puede circular por el conductor, hacia el electrodo a que esté unido. Para un conductor simple de puesta a tierra, ésta corriente sería igual a la tensión de suministro dividida entre la resistencia del electrodo (aproximadamente).

**F) Resistencia Mecánica**

Todo conductor de puesta a tierra deberá tener resistencia mecánica adecuada para las condiciones a que esté sometido, dentro de los límites razonables. Además los conductores de puesta a tierra sin protección deberán tener una resistencia a la tensión no menor que la del área de sección transversal de  $8.37 \text{ mm}^2$  (No. 8 AWG) de cobre suave.

**G) Protección de conductores de puesta a tierra.**

- 1) Los conductores de puesta a tierra para sistemas conectados a tierra en un solo punto y aquellos conductores expuestos a daño mecánico deberán protegerse. Sin embargo no requieren protegerse donde no estén fácilmente accesibles al público, ni donde conecten a tierra circuitos o equipo con múltiples conexiones a tierra.
- 2) Cuando se requiera protección, los conductores de puesta a tierra deberán protegerse por medio de protectores adecuados al riesgo razonable a que estén expuestos. Se recomienda que los protectores se extiendan por los menos 2.50m arriba del suelo o plataforma en que los conductores son accesibles al público.
- 3) Los protectores para conductores de puesta a tierra de equipo de protección contra descargas atmosféricas, deberán ser de material no magnético, si envuelven completamente al conductor o si no están unidos en ambos extremos al propio conductor de puesta a tierra.
- 4) El conductor de Puesta a tierra debe ser de la misma sección, por lo menos, que los de la red de tierra.

**Art. 62. Electrodo de puesta a tierra.** Cuando se utilicen electrodos artificiales, estos deberán penetrar, tanto como sea posible por debajo de un nivel de humedad permanente.

El electrodo de puesta a tierra deberá ser permanente y adecuado para el sistema eléctrico de que se trate. En todos los casos, los electrodos de puesta a tierra deberán ser de cobre u otros metales o aleaciones que minimicen la corrosión durante su vida útil prevista. Toda la superficie externa de los electrodos deberá ser conductora, esto es, que no tenga pintura, esmalte u otra cubierta aislante. La cantidad y tamaño de los electrodos a seleccionar deberá considerar sus limitaciones de descarga de corriente y no deberán ser menores de 2.40 m de longitud y 12.7 mm de diámetro. La separación entre electrodos debe ser por lo menos igual a la longitud de los mismos.

**Art. 63. Medios de conexión a electrodos.** Hasta donde sea posible, las conexiones a los electrodos deberán ser accesibles. Los medios para hacer estas conexiones deberán proveer la adecuada sujeción mecánica, permanencia y capacidad de conducción de corriente, tal como los siguientes:

- 63.1. Una abrazadera, accesorios o soldadura permanentes y efectivos.
- 63.2. Un conector de bronce con rosca, que penetre bien ajustado en el electrodo.
- 63.3. Los electrodos artificiales o las estructuras conectadas a tierra deberán separarse por lo menos 3.00 m de líneas de tuberías usadas para la transmisión de líquidos o gases inflamables que operen a altas presiones ( $10.5 \text{ kg/cm}^2$  ó más), a menos que estén unidos eléctricamente y





protegidos catódicamente como una sola unidad.

63.4. Cualquier recubrimiento de material no conductor, tal como esmalte ó moho que esté presente sobre las superficies de contacto de electrodos en el punto de la conexión, deberá ser removido completamente donde se requiera, a fin de conservar una buena conexión.

#### Art. 64. Resistencia a Tierra.

El sistema de tierras deberá consistir de uno o más electrodos conectados entre sí. Este sistema deberá tener una resistencia a tierra suficientemente baja, para minimizar los riesgos a las personas, en función de la tensión de paso y de contacto.

64.1. **Sistema de un solo electrodo.** La resistencia a tierra de una conexión individual a través de un electrodo deberá ser lo más cercana a cero ohmios, y en ningún caso deberá ser mayor de 25 Ohmios. Cuando la resistencia es mayor de 25 ohmios, deberán usarse dos o más electrodos hasta alcanzar este valor. El valor citado, es el máximo admisible medido en época seca.

64.2. **Sistemas multiaterrizados.** El neutro de los sistemas de distribución de energía eléctrica deberá estar conectado a un electrodo de puesta a tierra en cada transformador de distribución y a un número suficiente de puntos adicionales, de tal manera que se tenga no menos de cuatro conexiones a tierra en cada 1.6 Km. de línea, sin incluir las conexiones a tierra de los usuarios.

64.3. **Sistema subterráneo.** Para instalaciones subterráneas el valor recomendado de resistencia a tierra es de 5 ohmios.

64.4. **Subestaciones.** El objetivo es que el máximo incremento de potencial a tierra sea menor de 5,000 voltios. La Tabla N° 22 da los valores máximos permitidos de la resistencia de la red de tierras en una subestación, en función de su capacidad.

64.5. **Mantenimiento:** Cuando se haya utilizado un tratamiento de sales, sulfatos o cloruros, para reducir la resistividad del suelo, deberá revisarse periódicamente los valores de resistividad y reestablecer los valores originales cuando lo amerite. La empresa distribuidora deberá llevar un registro de las subestaciones en cuya red de tierra se haya utilizado tratamientos químicos.

TABLA N° 22

#### VALORES MAXIMOS PERMITIDOS DE RESISTENCIA DE RED DE TIERRA DE UNA SUBESTACION EN FUNCION DE SU CAPACIDAD.

CAPACIDAD DE LA SUBESTACION (MVA)	RESISTENCIA DE LA RED DE TIERRA (OHMIOS)
≤0.05	12
0.05 - 0.1	6
0.1 - 0.5	2
0.5 - 1	1.5
1-50	1
50-100	0.5
>100	0.2





**TITULO III**  
**ACOMETIDAS Y MEDICIONES**  
**CAPITULO I**  
**ACOMETIDAS**

**Art.65. Criterios Generales.** Se entenderá como acometida la obra física que comprende: conductores, ductos, herrajes, dispositivos de protección, etc., diseñada para suplir al cliente el servicio eléctrico con las características de calidad y confiabilidad que ha contratado. Dichas acometidas pueden ser en media o baja tensión, aéreas o subterráneas.

**Art.66 Acometidas aéreas.**

66.1. Deberán cumplir las distancias o libramientos mínimos de seguridad definidos por las empresas de distribución, según las características de tráfico de la zona. En ningún caso podrán ser menores a las distancias definidas en el Art. 17, Tabla N° 3 de estas normas.

66.2. El cliente deberá proveer los medios de sujeción y/o remate en sus propias instalaciones, la distribuidora lo hará en sus líneas. La distribuidora deberá constatar que las facilidades proporcionadas por el cliente, cumplan con las distancias de seguridad de acometidas, especificadas en el anexo I, Figura No. 4.

66.3. El mantenimiento de las acometidas hasta el límite de la propiedad del cliente o hasta la ubicación de los equipos de medida, según el caso, serán responsabilidad de la distribuidora.

66.4. Las acometidas deberán contar con medios de conexión/desconexión y con dispositivos de protección contra sobrecorriente en el punto de inicio de la red del cliente.

66.5. Los calibres de los conductores de las acometidas serán calculados conforme a la carga a servir tomando en consideración la regulación de tensión necesaria. En ningún caso el calibre será menor al AWG 4 de cobre o AWG 2 de aluminio.

**Art.67. Acometidas subterráneas.**

67.1. Las acometidas subterráneas procederán por cualquiera de las siguientes razones:

- A) Por requerimientos estéticos definidos por la OPAMSS
- B) Por dificultades para cumplir con los libramientos mínimos
- C) Por razones técnicas
- D) Cuando la red de la empresa distribuidora sea subterránea
- E) A solicitud del cliente.

67.2. Las obras de canalización e interconexión con la red de distribución serán realizadas por el cliente, a su costo, siguiendo las normas de la empresa distribuidora y en coordinación con ésta.

67.3. Los trámites con las instituciones municipales o gubernamentales serán realizados por el cliente, cuando sean necesarios.

67.4. Las canalizaciones deberán protegerse a fin de evitar daños o accidentes en posteriores excavaciones aledañas.

67.5. Los conductores utilizados no deberán tener empalmes o derivaciones, mientras no haya sido medida la energía servida. En todo caso los empalmes o derivaciones deberán ser realizadas en un pozo de registro, como se muestra en el Anexo I, figura No. 11.





67.6. En cruces o caminos paralelos con otras canalizaciones, agua, teléfono, etc. la separación mínima con éstos será de 0.30 metros si no están embebidos en concreto y de 0.10 metros si existe separación de concreto.

67.7. Las canalizaciones subterráneas en ductos deberán tener, hacia los pozos de registro, una pendiente mínima de 0.3%.

67.8. Los pozos de registro, ductos u otros elementos de la canalización no deberán constituir obstáculo ni peligro para el tráfico habitual de la zona en que se encuentren.

67.9. Los conductores utilizados en acometidas subterráneas deberán ser de cobre, de un calibre mínimo y su aislamiento como sigue:

A) Para baja tensión: RHH, RHRW ó XHHW, calibre mínimo N° 4 AWG

B) Para media tensión: EPR ó XLPE, calibre mínimo N° 2 AWG

67.10. La profundidad mínima de enterramiento para los ductos de la acometida no será menor a:

A) Bajo andenes o pasajes peatonales 0.76 m

B) Bajo carreteras o calles urbanas 0.76 m

C) Bajo vías férreas 0.90 m

## CAPITULO II

### MEDICIONES Y MEDIDORES

#### Art.68. Aspectos generales.

Las características técnicas de mediciones y medidores, conforme las características del servicio, son objeto de una norma específica. En este capítulo se definirá la normativa relativa a condiciones genéricas.

68.1. Punto de conexión:

A) Para clientes domiciliarios o servicios que no requieran equipo auxiliar para conectar el medidor, el límite de responsabilidad Distribuidora o Comercializador - Cliente es la salida del medidor, después de la caja precintada.

B) Para servicios primarios, el punto de conexión será desde la salida de las protecciones en donde se conecte las líneas del cliente. En el caso de que las mediciones estén conectadas en líneas propiedad del cliente, el conjunto transformadores de medida, conexiones, medidor es responsabilidad de la empresa que preste el servicio.

C) El cliente es responsable del suministro y mantenimiento de los dispositivos de conexión a tierra y de protección de la acometida, mas allá del punto de conexión.

68.2. Instalación: El medidor estará siempre accesible para su fácil lectura, inspección o comprobación. Si el equipo está ubicado en la propiedad del cliente y éste realizara modificaciones que limiten la accesibilidad, el cliente deberá solicitar a la empresa suministrante, a su propio costo, la reubicación del equipo. Los calibres de los conductores de la acometida serán dimensionados teniendo en cuenta la carga máxima a suministrar y la regulación de tensión que se defina en la Norma de calidad de servicio.

68.3. Exactitudes: La precisión requerida para los sistemas de medición, serán conforme las



No. 56 LIBRO 3 PAG. 93



Normas ANSI C12.16 y ANSI C57.13, según la Tabla N° 23

**TABLA N° 23**  
**EXACTITUDES DE LOS EQUIPOS DE MEDICION**

<b>EQUIPO</b>	<b>EXACTITUD</b> %
Medidor de estado sólido	0.2
Transformador de Corriente	0.3
Transformador de Potencial	0.3

A continuación se detallan notas que amplían el contenido de la Tabla anterior:

- *Los medidores electromecánicos serán ajustados a 100% de exactitud, con un margen de error de  $\pm 2\%$ , ajustados con cargas del 10% y del 100%*

68.4. Patrones: Cada empresa comercializadora y/o distribuidora deberá contar con "medidor patrón", cuya exactitud deberá ser corroborada al menos cada tres años por un laboratorio especializado y obtendrá de éste la certificación respectiva, la cual enviará a la SIGET.





**TITULO IV**  
**CUIDADOS AL MEDIO AMBIENTE**  
**CAPITULO I**  
**RUIDO**

**Art. 69. Consideraciones generales:** A fin de limitar la contribución de las subestaciones transformadoras a la contaminación por ruido al medio ambiente de nuestras ciudades, se deberá procurar que los equipos que se adquieran por parte de las empresas de distribución sean contruidos de tal forma que los naturales niveles de ruido que estas máquinas provocan sean limitados y que las subestaciones sean construidas de tal forma que la propagación del ruido sea limitado al ambiente circundante. Las tablas N° 24 y N° 25 nos indican los valores máximos permisibles.

**TABLA N° 24**  
**NIVELES MEDIOS DE RUIDO PERMISIBLES**

Zona de ubicación de la Subestación	Nivel medio de ruido Decibelios
Hospitales, escuelas y bibliotecas	Menores de 30
Viviendas	30 a 40
Comercial	45 a 55
Oficinas (con máquinas)	45 a 70
Oficinas (sin máquinas)	50 a 75
Industrial	76 a 95

A continuación se detallan notas que amplían el contenido de la Tabla anterior:

- Las mediciones de los niveles de ruido se realizarán en los límites de la subestación.

**TABLA N° 25**  
**NIVELES MEDIOS DE RUIDO DE LOS TRANSFORMADORES**

POTENCIA DE LOS TRANSFORMADORES KVA	NIVEL MEDIO DE RUIDO (*) Decibelios
Hasta 50	45
51 a 150	50
151 a 300	55
301 a 500	60
Mas de 500 (*)	62



**SIGET**



A continuación se detallan notas que amplían el contenido de la Tabla anterior:

(\*) Incluye los equipos auxiliares de enfriamiento para Aire Forzado, Agua Forzada, etc.

## CAPITULO II LIQUIDOS AISLANTES

### Art.70. Líquidos permitidos.

70.1. Los líquidos requeridos por los equipos eléctricos para proveer un medio aislante y refrigeración, deben ser tales que su potencial de contaminación sea muy bajo. No se permitirá el uso de Bifenilo policlorado (PCB) u otros compuestos similares, por su alta toxicidad. Se podrán usar derivados de petróleo u otros compuestos que sean eco amigables.

70.2. Las subestaciones u otras instalaciones que requieran el uso de equipos que contengan líquidos aislantes deberán proveerse de fosos o cisternas, a prueba de fugas, que permitan coleccionar la totalidad del líquido en casos de derrame.

70.3. En subestaciones mayores de 15 MVA deberá proveerse de sistemas de extinción automática, que evite la combustión prolongada de los líquidos aislantes, en caso de accidentes.

## CAPITULO III PODA Y BRECHA

**Art.71. Aspectos generales:** Las instalaciones de distribución deben diseñarse de tal forma que puedan coexistir con el ambiente en que se encuentren ubicados. Los siguientes aspectos deben tomarse en cuenta:

71.1. **Trazo:** el trazo de diseño para nuevas líneas deberá considerar afectar lo menos que sea posible zonas boscosas y/o árboles maduros que se encuentren en la ruta. En las líneas subterráneas se tratará de evitar daños en las raíces de los árboles.

71.2. **Poda de árboles:** la poda o tala de árboles que sea necesaria a lo largo del tendido de una línea aérea deberá realizarse de tal manera que, sin descuidar las distancias de seguridad, permita que los árboles que solo sea necesario podar, no sean severamente afectados y mueran. Los cortes deberán hacerse con herramienta adecuada.

- A) En zonas cultivadas deberán seguirse las indicaciones de los dueños de las propiedades, quienes no podrán oponerse a la labor de despeje de las líneas.
- B) Las luminarias que se encuentren ubicadas en medio de ramas de árboles deberán despejarse, de tal forma que el cono de luz no sea interferido por el follaje.

71.3. **Disposición de desechos:** las ramas que se obtengan como producto de la poda de árboles en la vía pública deberán retirarse de inmediato, de tal forma que no se deshojen e interfieran con los andenes, arriates o calles. Se dispondrá de los desechos en depósitos de basura autorizados.



SIGET

## CAPITULO IV

65/71

No. 56 LIBRO 3 PAG. 96



## CONTAMINACION ESTETICA

**Art.72. Aspectos generales:** Siendo las redes de distribución de una presencia inevitable en el paisaje de este país, se debe procurar que la infraestructura propia de este sistema tenga un impacto mínimo tanto en el ornato como en la seguridad y tránsito de las personas, para lo cual deberán seguirse las indicaciones siguientes:

72.1. Ubicación de apoyos y retenidas, en zonas urbanas: Los postes o estructuras localizados en las vías públicas deberán ubicarse contiguo al bordillo de la cuneta, sin obstaculizar los accesos de vehículos a los garajes, cuando no haya construcción en la zona donde haya de ubicarse el poste, deberá posicionarse en el límite entre propiedades. Las retenidas deberán colocarse longitudinalmente al andén, no deben obstaculizar el paso de peatones.

En las esquinas o bocacalles, deberá dejarse despejada el área de seguridad peatonal y las rampas para minusválidos.

72.2. Monumentos, plazas y parques: Las ordenanzas de ornato exigen que las líneas de distribución en zonas de monumentos, plazas o parques sean subterráneas, cuestión que deberá tomarse en cuenta al diseñar las redes en estos lugares. Los pozos de acceso a la red subterránea deberán ser disimulados, para no contrastar con el diseño ornamental del lugar.

Apoyos compartidos: Con el objeto de disminuir el número de postes en la vía pública, los tendidos eléctricos deberán compartir apoyos con otras líneas, tales como teléfono, señal de cable, etc. La disposición de las líneas en el poste está regulado en el Art. 37 de estas normas.

## TITULO V

### CRITERIOS OPERACIONALES

#### CAPITULO I

#### OPERACION DEL SISTEMA

#### Art.73. Operación del Sistema de Distribución.

73.1. **Operación de la Distribución.** La operación del sistema de distribución deberá realizarse de acuerdo con las Normas de coordinación de la Unidad de Transacciones (UT). Adicionalmente deberá considerarse y cumplirse con los siguientes requisitos:

- A) **Eficiencia:** El distribuidor deberá revisar sus prácticas operativas con el propósito de mejorar su eficiencia en despachos de carga, material, equipo usado y métodos de trabajo.
- B) **Seguridad:** El distribuidor tiene la obligación de velar tanto por la seguridad de su personal como por la del público en general. Por lo tanto deberá cumplir con las regulaciones de seguridad eléctrica indicadas en estas Normas, así como las establecidas en normas internacionales tales como OSHA, IEEE, ANSI, IEC, NFPA y NESC. El distribuidor deberá contar con un programa de capacitación de seguridad para los trabajadores que puedan estar expuestos a riesgos y peligros y deberá inculcarles una actitud consciente de seguridad. Dado que el Distribuidor tiene los conocimientos necesarios sobre la seguridad de instalaciones eléctricas de distribución, éste deberá por lo tanto disponer de material didáctico sobre el tema, el cual pondrá a disposición de su personal.





**73.2. Seguridad Pública:** Toda autoridad civil o militar que encuentre cables, postes u otro elemento del sistema de distribución de energía eléctrica que represente peligro a las personas, debe informar de esta situación a la empresa responsable de las instalaciones eléctricas y debe quedarse a vigilar.

**73.3. Mantenimiento.** El Distribuidor deberá esmerarse en conservar en buen estado su sistema, no solo por seguridad, sino también, para el buen funcionamiento del sistema. Esto deberá incluir un programa regular de revisión de la totalidad de sus instalaciones en períodos no mayores de cinco años y deberá contemplar como mínimo las siguientes revisiones:

- A) **Distancias mínimas de seguridad.** El Distribuidor debe establecer un programa de inspección para verificar que las distancias mínimas de seguridad, establecidas en Art. 16 y Artículos del 49 al 53 de estas Normas se cumplen.
- B) **La integridad estructural de las líneas.** El Distribuidor debe establecer un programa de inspección para verificar que los postes no estén deteriorados, que mantengan su verticalidad; que las bases de las torres no se han movido y que los cables de las retenidas cumplan su función.
- C) **Sistema de Tierra.** El Distribuidor deberá establecer un programa de inspección y medición de su sistema de tierras para asegurarse que las conexiones están en buen estado y que sus valores no han superado los límites permitidos.
- D) **Vegetación próxima a los conductores.** El distribuidor deberá realizar inspecciones regulares para verificar que ramas de árboles y vegetación en general, no representen peligro para las líneas aéreas y para las personas. Los trabajos de inspección y mantenimiento de las instalaciones con respecto a la remoción de la vegetación a efecto de lograr las distancias mínimas de seguridad especificadas en estas Normas, que garanticen la seguridad de las personas e instalaciones eléctricas, deberá llevarse a cabo atendiendo lo indicado en la constitución de Servidumbre, según la legislación aplicable
- E) **Inspección de las líneas y subestaciones.** El distribuidor deberá realizar inspecciones regulares para verificar equipo defectuoso y las condiciones de cables, aisladores, herrajes y equipo en general.
- F) **Reemplazo de transformadores sobrecargados.** Es también recomendable que el distribuidor desarrolle programas para reemplazar transformadores sobrecargados, e instituya un programa de apretado de la tornillería de los herrajes en general.
- G) **Coordinación de los esquemas de protección.** Se recomienda establecer programas conjuntos de mantenimiento de las protecciones eléctricas para verificar la coordinación de los esquemas de protección en los puntos de interconexión entre el Transmisor o Generador y el Distribuidor.
- H) **Señalización y protección del área de trabajo:** En las zonas aledañas a sitios en donde se ejecuten labores de mantenimiento o trabajos de construcción se debe proveer de un adecuado señalamiento para indicar peligro. En el día deberá utilizarse triángulos o conos color naranja, así como delimitar las zonas de trabajo con cinta para evitar el tráfico de personas o vehículos; en horas nocturnas deberá proveerse linternas intermitentes y dispositivos fluorescentes que adviertan del peligro en la zona.

**Art. 74. Costo de Inspección.** En los puntos de conexión entre los participantes, los costos de inspecciones programadas serán cubiertas por el propietario del equipo.

Todos los participantes tienen derecho a solicitar una inspección no programada del equipo del sistema al cual están conectados, cuando las condiciones de los parámetros de la entrega no se cumplan. Las inspecciones pueden ser visuales o de una manera más detallada si específicamente



56 LIBRO 3 PAG. 98



así es requerido. Los resultados de estas revisiones o inspecciones, deberán estar a disposición de la SIGET en el momento en que ésta los requiera por un período de un año. En lo relativo a medidores y mediciones se procederá conforme a los términos y condiciones de los pliegos tarifarios vigentes.

## CAPITULO II

### OPERACIÓN DE LINEAS Y SUBESTACIONES

**Art.75. Requisitos Generales.** Con el objeto de proteger de daños, al personal de las empresas propietarias de las instalaciones así como al público en general, durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones del servicio de distribución, se deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes reglas básicas de seguridad, en lo que corresponda. Para situaciones no cubiertas en este capítulo deberá actuarse de acuerdo a lo descrito en la Parte 4, secciones 40 a 44 del NESC o las normas de seguridad de la empresa distribuidora.

75.1. El distribuidor deberá informar a cada uno de sus trabajadores cuando estos sean contratados, de las normas de seguridad que gobiernan las líneas eléctricas, subestaciones y su equipo asociado.

75.2. Los trabajadores deberán ser informados de procedimientos a seguir en caso de emergencias y las instrucciones relativas a los primeros auxilios que deban darse a las víctimas de accidentes causados por la corriente eléctrica. Copia de estos procedimientos deberán estar a la vista de los trabajadores en los vehículos así como otros lugares donde la naturaleza del trabajo desarrollado lo requiera.

#### **Art.76. Métodos y Mecanismos de Protección.**

76.1. El acceso a lugares en donde se encuentre equipo en movimiento o energizado deberá ser restringido únicamente a personal autorizado.

76.2. Diagramas y planos que muestren el arreglo, así como la ubicación de líneas y equipo eléctrico de la porción del sistema por el cuál se es responsable, deberá ser mantenido en archivo que sea rápidamente accesible a personal autorizado. Esta información debe estar disponible a la SIGET cuando ésta así lo requiera.

76.3. Mecanismos y equipo de protección así como la ropa de trabajo debe ser revisada constantemente para asegurarse que se encuentra en condiciones seguras de operar.

76.4. Antes de ejecutar trabajos sobre líneas, el trabajador debe realizar inspecciones o pruebas preliminares para determinar las condiciones existentes.

76.5. Los trabajadores deben utilizar ropa adecuada de acuerdo a la tarea asignada y al medio ambiente. Cuando se trabaja en la vecindad de líneas o equipo energizado, los trabajadores deben evitar tener en sus ropas artículos metálicos expuestos.

76.6. Si para ciertos trabajos es necesario recurrir a personas que no tengan preparación especial, deberá instruírseles en forma clara y precisa sobre la labor que les corresponda ejecutar y deberá mantenerse una estrecha vigilancia mientras trabajen.

#### **Art.77 Líneas aéreas.**

77.1. **Frecuencia de Inspección:** Las líneas aéreas y su equipo asociado deberán ser inspeccionados con la frecuencia que la experiencia demuestre que sea necesario, siempre y





cuando este tiempo no sea mayor a 5 años.

**77.2. Instalando estructuras cerca de líneas energizadas:** Cuando se instale, mueva o remueva una estructura cerca de líneas energizadas, se deberán tomar las precauciones adecuadas para evitar contacto de la estructura con la línea energizada, además los trabajadores deben usar ropa y protecciones adecuada para estos trabajos.

**77.3. Chequeando estructuras antes de escalarlas:** Antes de escalar una estructura, se deberá verificar que la estructura es capaz de soportar la tensión o desbalance adicional a que estará sometida, si se comprueba que la estructura no es segura para escalar, se debe evitar escalarla a menos que se asegure con retenidas u otro medio adecuado.

**77.4. Instalando y removiendo cables:** Al momento de instalar o remover cables es necesario que el Distribuidor tome las medidas de precaución necesarias, para evitar poner en riesgo a los transeúntes y al tráfico vehicular.

**77.5. Líneas fuera de servicio temporalmente:** Las líneas aéreas que se encuentren temporalmente fuera de servicio deberán ser mantenidas y controladas como si ellas estuvieran en servicio.

**77.6. Registro de defectos o problemas en las líneas:** Cualquier defecto o problema que sea detectado a través de pruebas, inspecciones u otro medio y que por alguna razón no sea corregido inmediatamente, deberá ser reportado y registrado en un libro o archivo magnético habilitado exclusivamente para el control de este tipo de evento. Esta información deberá estar a disposición de la SIGET en el momento en que ésta los requiera.

**77.7. Líneas con Historial de problemas:** Las líneas aéreas y equipo asociado que tengan un historial de registros que demuestren problemas o defectos que pueden, razonablemente, suponer que podrían poner en peligro la seguridad de las personas y/o de las instalaciones deberá ser inmediatamente reparada, desconectada o aislada.

#### **Art.78. Subestaciones.**

**78.1. Equipo para trabajar en partes energizadas:** Los trabajos en estas instalaciones deberán ser ejecutados por personal capacitado y provisto de equipo de protección especial adecuado a la tensión de que se trate, tales como: guantes, mangas, cubiertas de hule, herramientas aisladas, dispositivos para prueba y para Puesta a tierra, pértigas, canastillas o plataformas aisladas, etc. El equipo deberá ser inspeccionado periódicamente y conservado en buenas condiciones.

**78.2. Trabajos en instalaciones sin tensión:** Los trabajos en estas instalaciones aún cuando no estén con tensión, deberán ser ejecutados por personal capacitado y provisto de equipo de protección apropiado. Cuando se ejecuten trabajos en parte de estas instalaciones que no están con tensión, se deberán tomar medidas para evitar, al personal, todo peligro que provenga de las instalaciones vecinas que hubieran quedado con tensión.

**78.3. Acceso a personas ajenas al servicio:** En el caso de que por alguna razón sea necesario hacer que las instalaciones de las subestaciones sean momentáneamente accesibles para personas ajenas al servicio, se deberán tomar medidas para impedir que corran peligro.

**78.4. Visitas a la Subestación:** En el caso de que las instalaciones de las subestaciones ofrezcan peligros, las visitas serán admitidas previa autorización, solamente en pequeños grupos, guiados por personal autorizado.

#### **Art.79. Líneas Subterráneas.**

**79.1. Aviso a propietarios de Instalaciones cercanas:** Deberá informarse con anticipación a





los propietarios o encargados de la operación de otras instalaciones acerca de las nuevas construcciones o cambios en las instalaciones existentes que puedan afectar adversamente a las primeras.

**79.2. Entorno Ecológico:** Cuando la realización de los trabajos de mantenimiento afecte el entorno ecológico, éste deberá restituirse tan pronto sean terminados los trabajos.

**79.3. Protección en áreas de trabajo:**

- A) Antes de iniciar cualquier trabajo que pueda poner en peligro al público o a los trabajadores, deberán colocarse avisos preventivos, barreras normalizadas o conos fosforescentes, de tal manera que sean perfectamente visibles al tránsito de vehículos y peatones que se acercan al lugar de trabajo; en estos casos, el personal a cargo de los trabajos deberá usar chalecos de color fosforescente y deberán poner en funcionamiento los faros giratorios del vehículo o cualquier otro dispositivo de señalización. Durante la noche, adicionalmente, deberán utilizarse señales luminosas o reflejantes. Cuando la naturaleza del trabajo y las condiciones de tránsito lo justifiquen, una persona deberá dedicarse exclusivamente a advertir a los transeúntes sobre los riesgos existentes.
- B) Durante el día, los agujeros, zanjas, registros sin tapa u obstrucciones deberán identificarse con señales de peligro, tales como avisos preventivos y acordonamiento, conos fosforescentes o barreras. Durante la noche deberán usarse señales luminosas o reflejantes. De ser necesario dejar desatendido temporalmente algún agujero, deberá colocarse una tapa provisional para evitar accidentes al público.
- C) Cuando la naturaleza del trabajo y las condiciones del tránsito lo justifiquen, deberá solicitarse el auxilio de las autoridades de tránsito competentes, para advertir a los transeúntes sobre los riesgos existentes.
- D) Cuando por razón de los trabajos se expongan partes energizadas o en movimiento, deberán colocarse avisos preventivos y guardas, para advertir a los otros trabajadores en el área.

**Art.80. Distancias mínimas de aproximación.**

80.1. Los trabajadores de las empresas distribuidoras no deben aproximarse, o permitir que se aproximen otras personas, a cualquier objeto conductor a una distancia menor que la permitida por la Tabla N° 26, a menos que cumpla con uno de los siguientes requisitos:

- A) La línea o parte de ella está desenergizada.
- B) El trabajador está aislado de la línea energizada. Equipo de protección aislado de acuerdo a la tensión de operación debe ser utilizado por el trabajador.





TABLA N° 26

**DISTANCIAS MINIMAS DE APROXIMACION DEL TRABAJADOR PARA TRABAJAR EN PARTES ENERGIZADAS EXPUESTAS DE CORRIENTE ALTERNA**

TENSION DE FASE A FASE  (Kv)	DISTANCIA MINIMA DE APROXIMACION FASE A TIERRA  (m)	DISTANCIA MINIMA DE APROXIMACION FASE A FASE  (m)
0 - 0.300	Evitar contacto	Evitar contacto
0.301 - 0.750	0.31	0.31
0.751 - 15	0.65	0.67
15.1 - 36	0.77	0.86
36.1 - 46	0.84	0.96
46.1 - 121	1.00	1.29
138 - 145	1.09	1.50
230 - 242	1.59	2.27

**80.2. Factores de Corrección por altura.**

Las distancias dadas en la tabla N° 26 deben ser utilizadas para elevaciones de hasta 900 msnm, para elevaciones mayores deben utilizarse los factores de corrección indicados en la tabla N° 27

TABLA N° 27

**FACTORES DE CORRECCION POR ALTITUD**

ALTITUD (msnm)	FACTOR DE CORRECCION
900	1.00
1200	1.02
1500	1.05
1800	1.08
2100	1.11
2400	1.14



*[Handwritten signature]*



# ANEXO I FIGURAS



SIGET

7

No. 56 LIBRO 3 PAG. 103



# MAXIMA INTENSIDAD DE VIENTO Y ZONAS DE CARGA EN EL SALVADOR

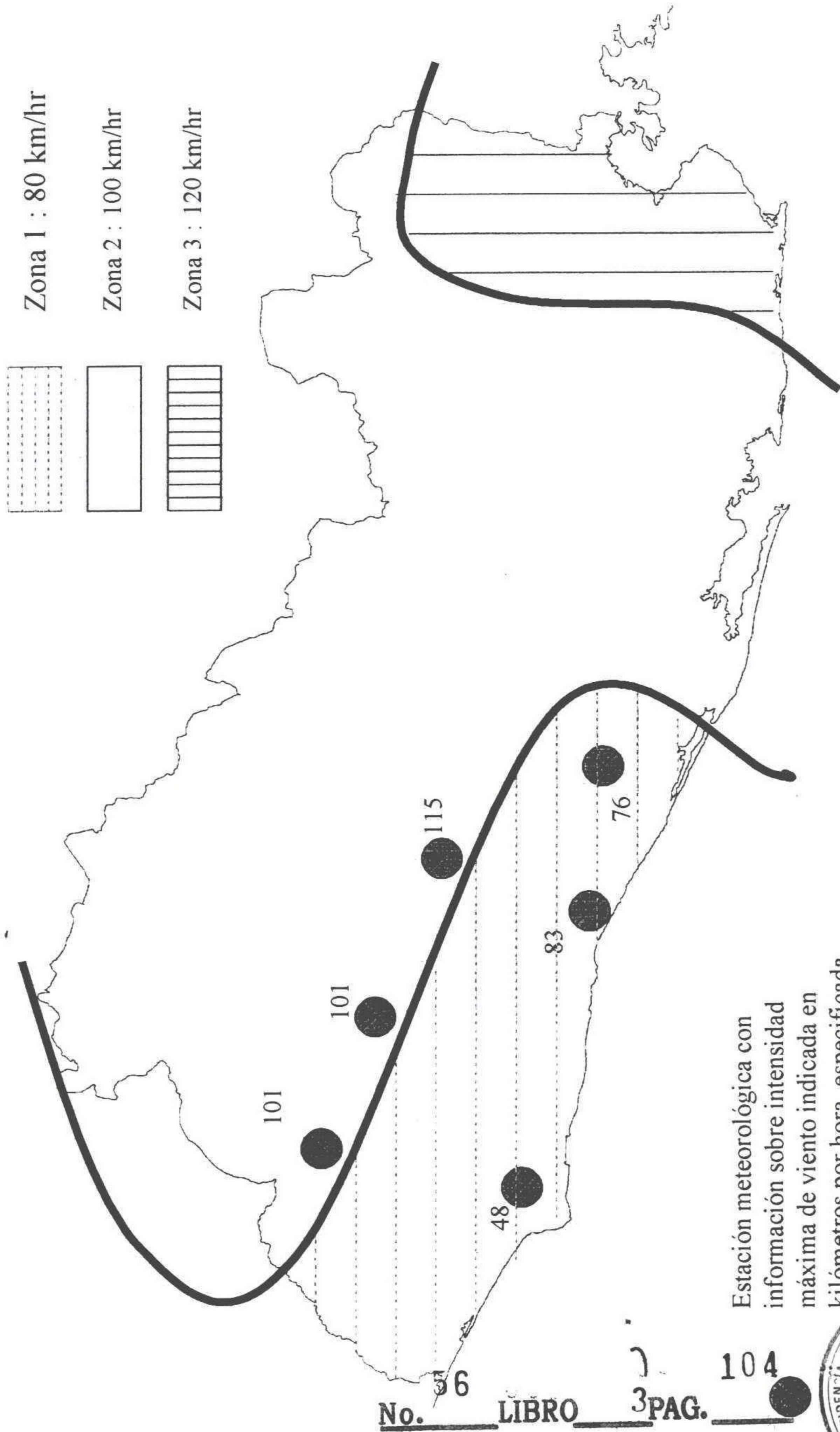


FIGURA N° 1



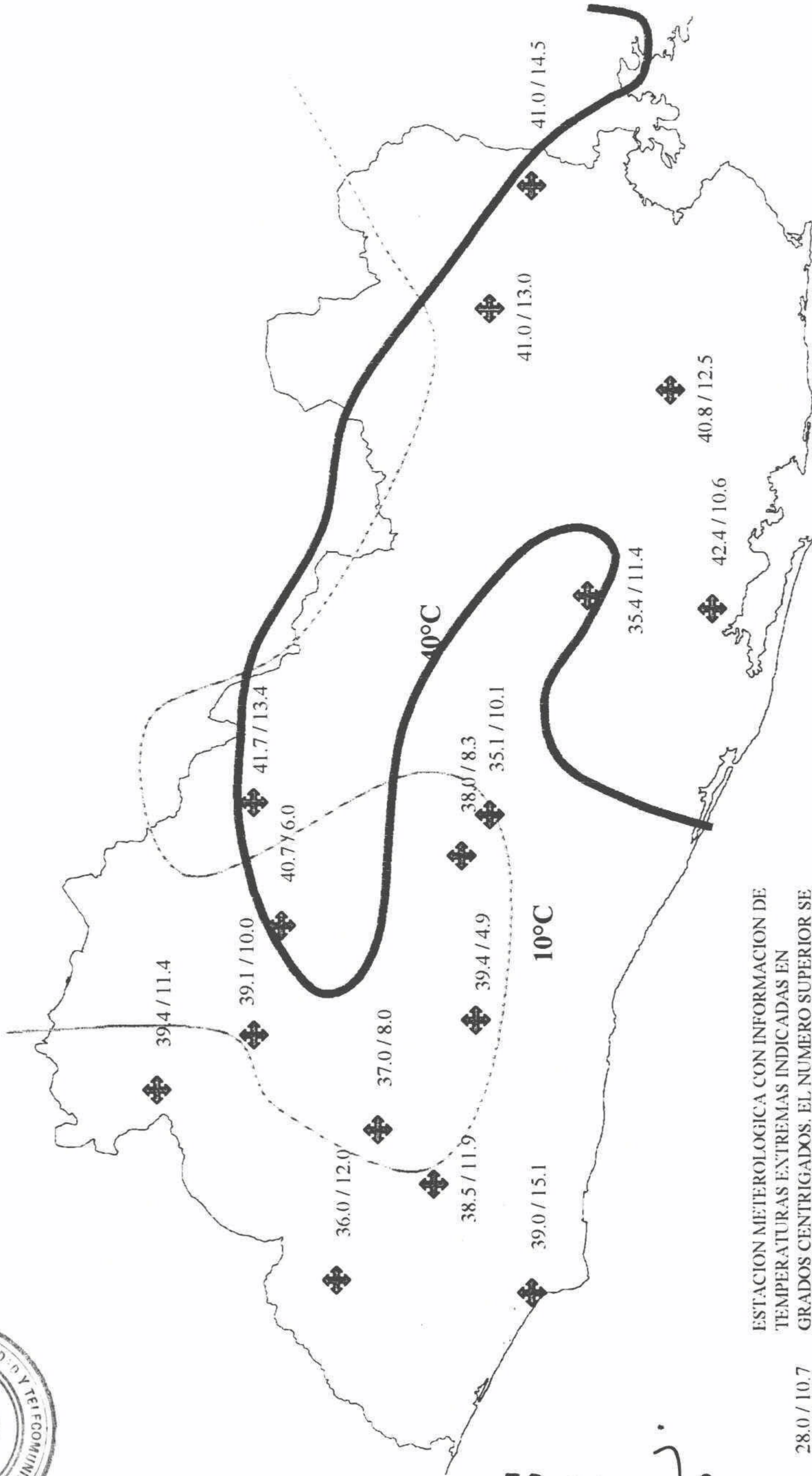
SIGET





SIGET

# TEMPERATURA MAXIMA Y MINIMA DE EL SALVADOR



ESTACION METEOROLOGICA CON INFORMACION DE TEMPERATURAS EXTREMAS INDICADAS EN GRADOS CENTRIGADOS. EL NUMERO SUPERIOR SE REFIERE A MAXIMA ABSOLUTA ; EL INFERIOR A MINIMA ABSOLUTA

28.0 / 10.7

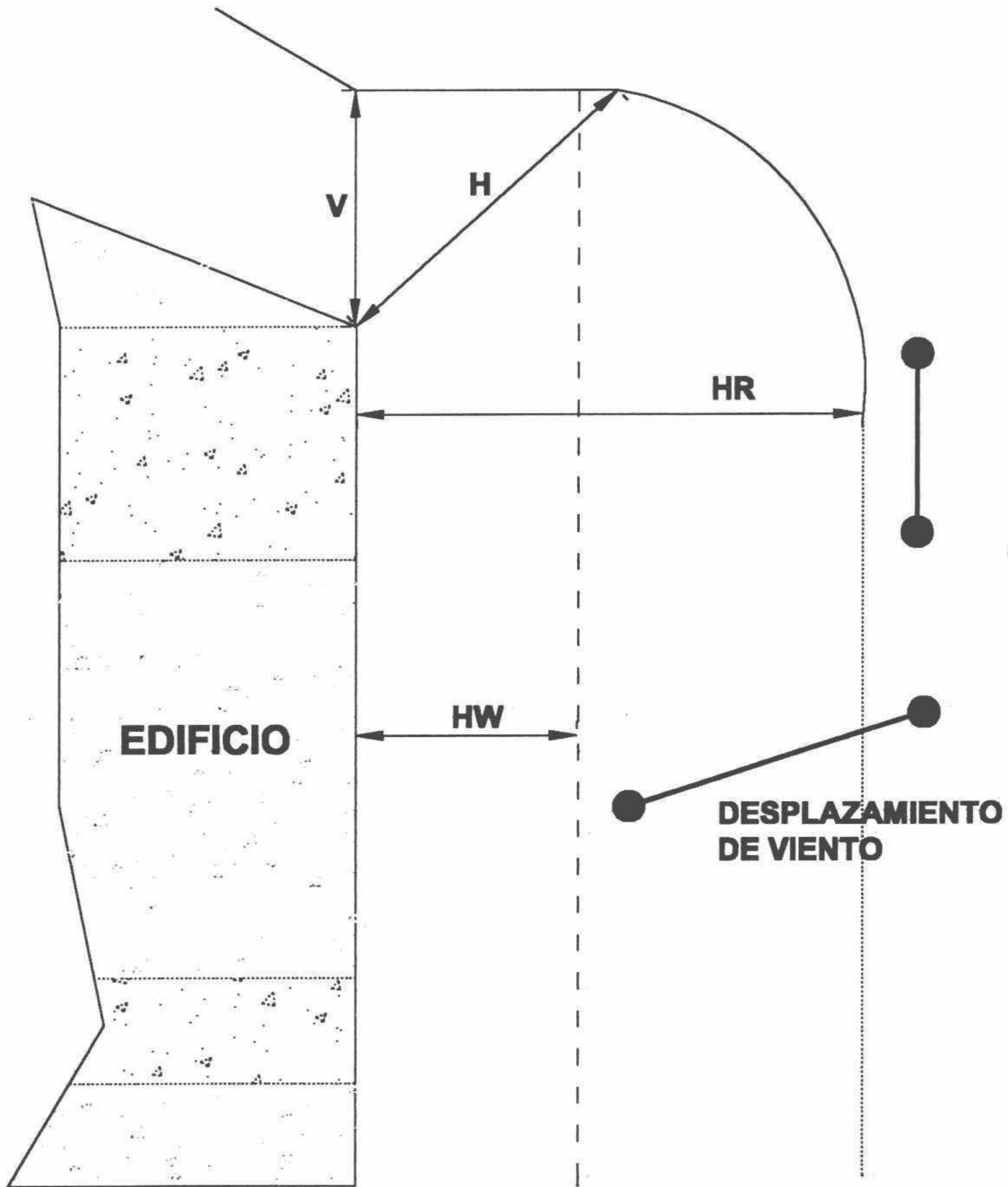
LINEA DE IGUAL TEMPERATURA MAXIMA ABSOLUTA DE 40° c.

LINEA DE IGUAL TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA DE 10° c.

SEGÚN ESPECIFICADO EN EL ART. 12

FIGURA N° 2





**Distancias Mínimas de Seguridad a Edificios, especificada en el Art. 19.1.C**

**HR = Distancia mínima de Seguridad horizontal requerida cuando el conductor está en reposo**

**HW = Distancia mínima de Seguridad horizontal requerida cuando el conductor es desplazado, hacia el edificio, por el viento.**

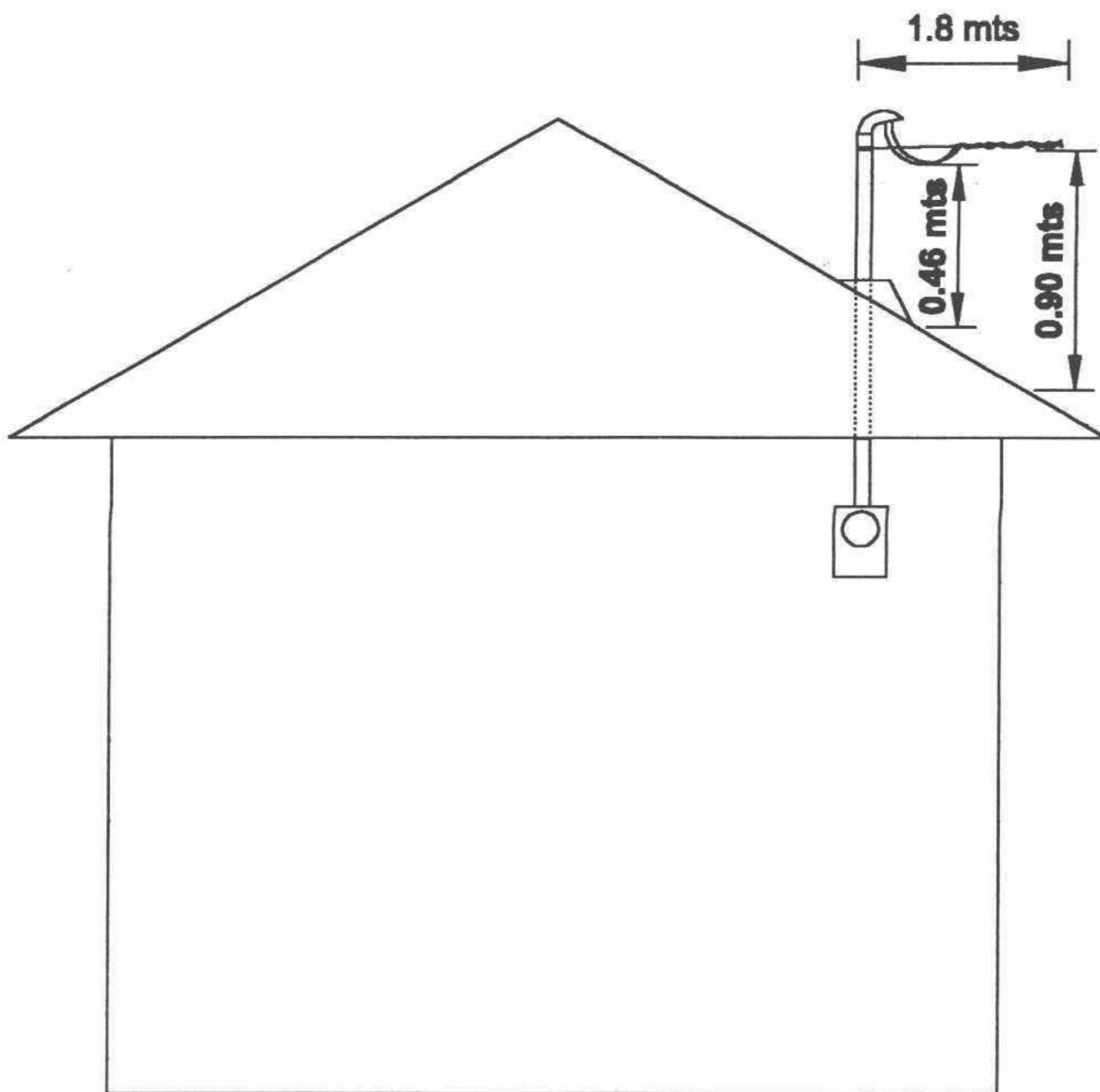
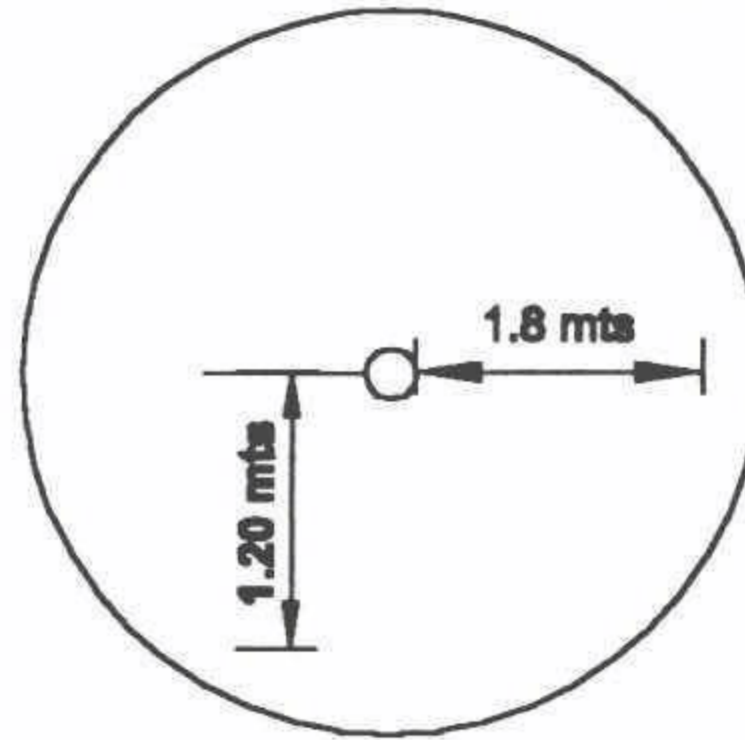
**FIGURA N° 3**



**SIGET**



VISTA EN PLANTA



Distancia de Seguridad de Acometida de hasta 750 V.  
Especificada en los Art. 19.3.C.4 y el Art 66.2

FIGURA N° 4

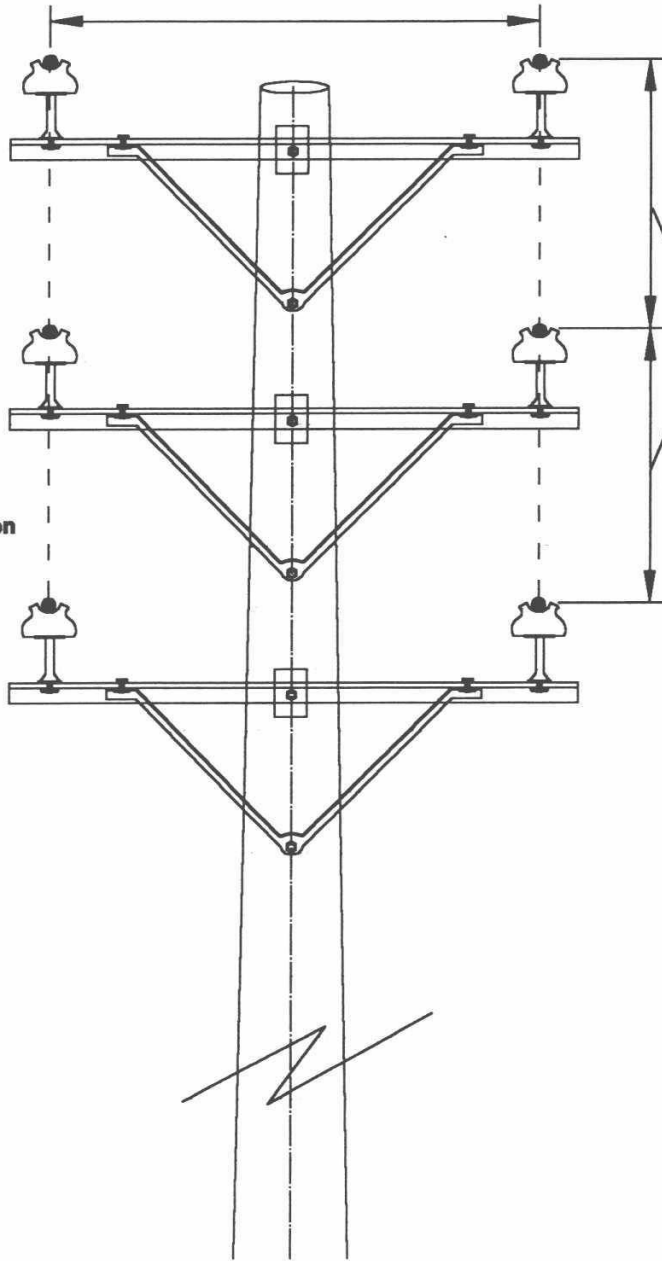
No. 56 LIBRO 3 PAG. 107



SIGET



Distancia horizontal requerida por Art. N° 22



Distancia de Seguridad Vertical requerida por Art. 20.3 para el Circuito de Mayor Tensión

Circuito de Menor Tensión

Distancia de Seguridad Vertical entre Conductores en sus Soportas. Según se especifica en el Art. 20.3

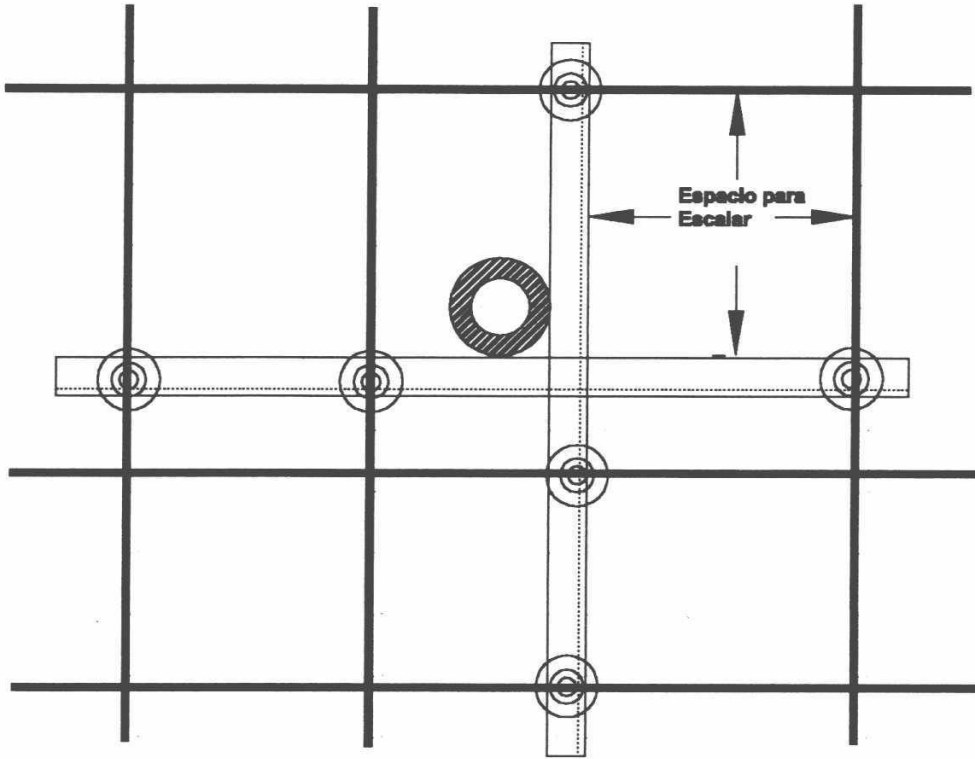
FIGURA N° 5

No. 56 LIBRO 3 PAG. 108



SIGET





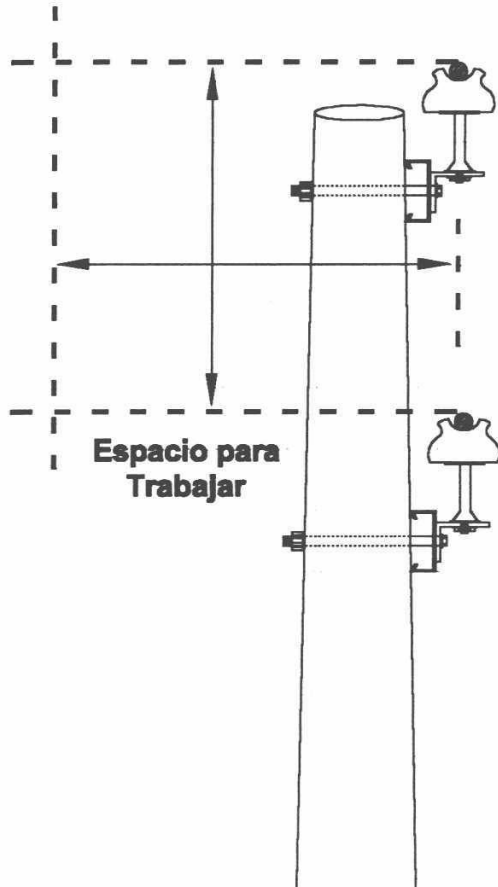
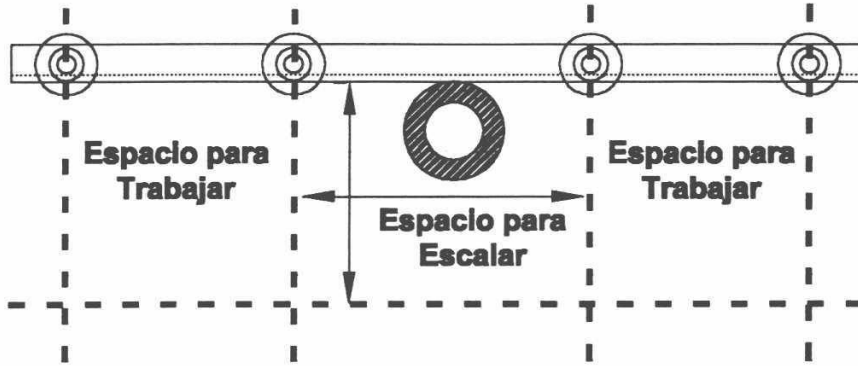
**Espacio para Escalar,  
especificado en el Art. 22.5**

**FIGURA N° 6**



SIGET





Especificado en el Art. 23.1.A

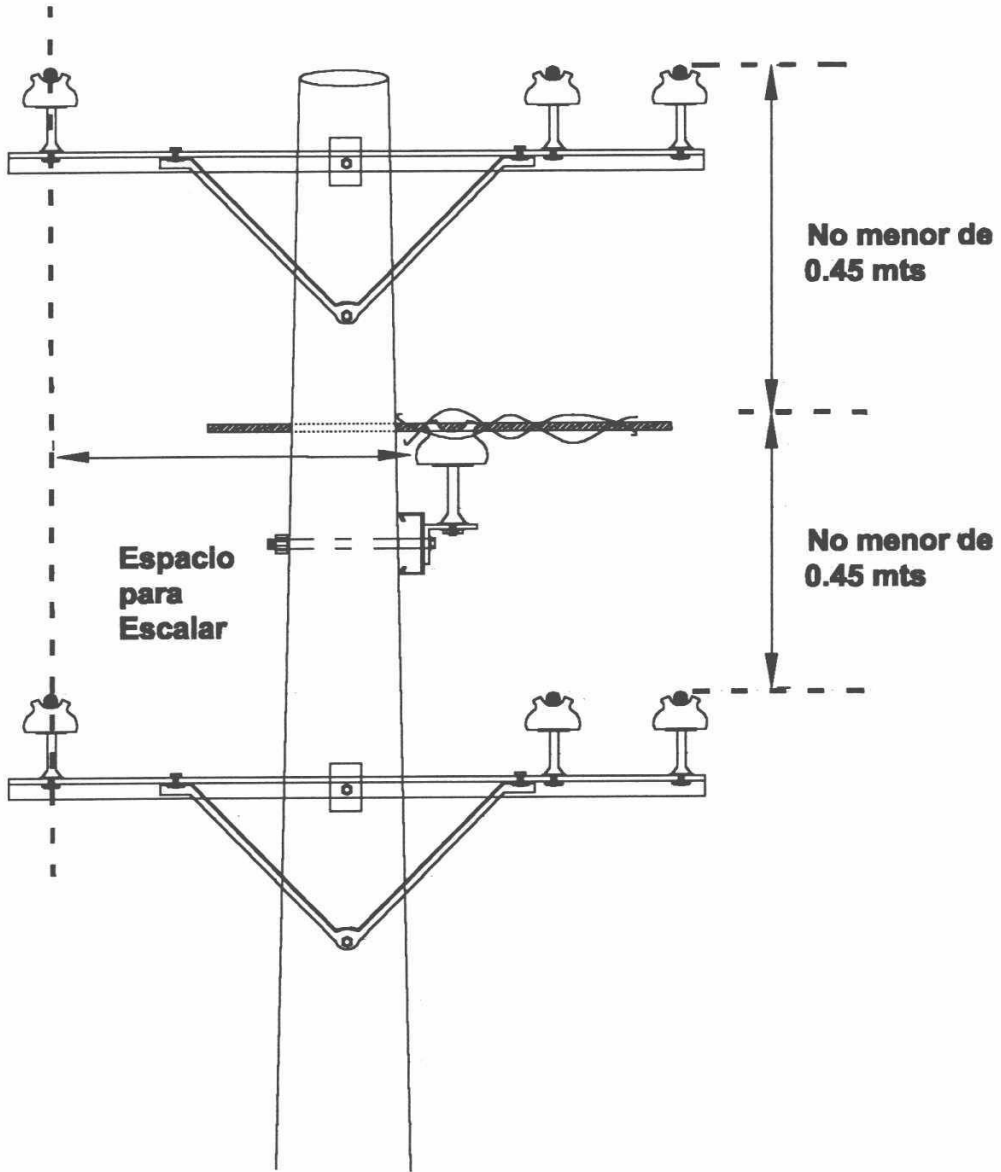
FIGURA N° 7

No. 56 LIBRO 3 PAG. 110



SIGET



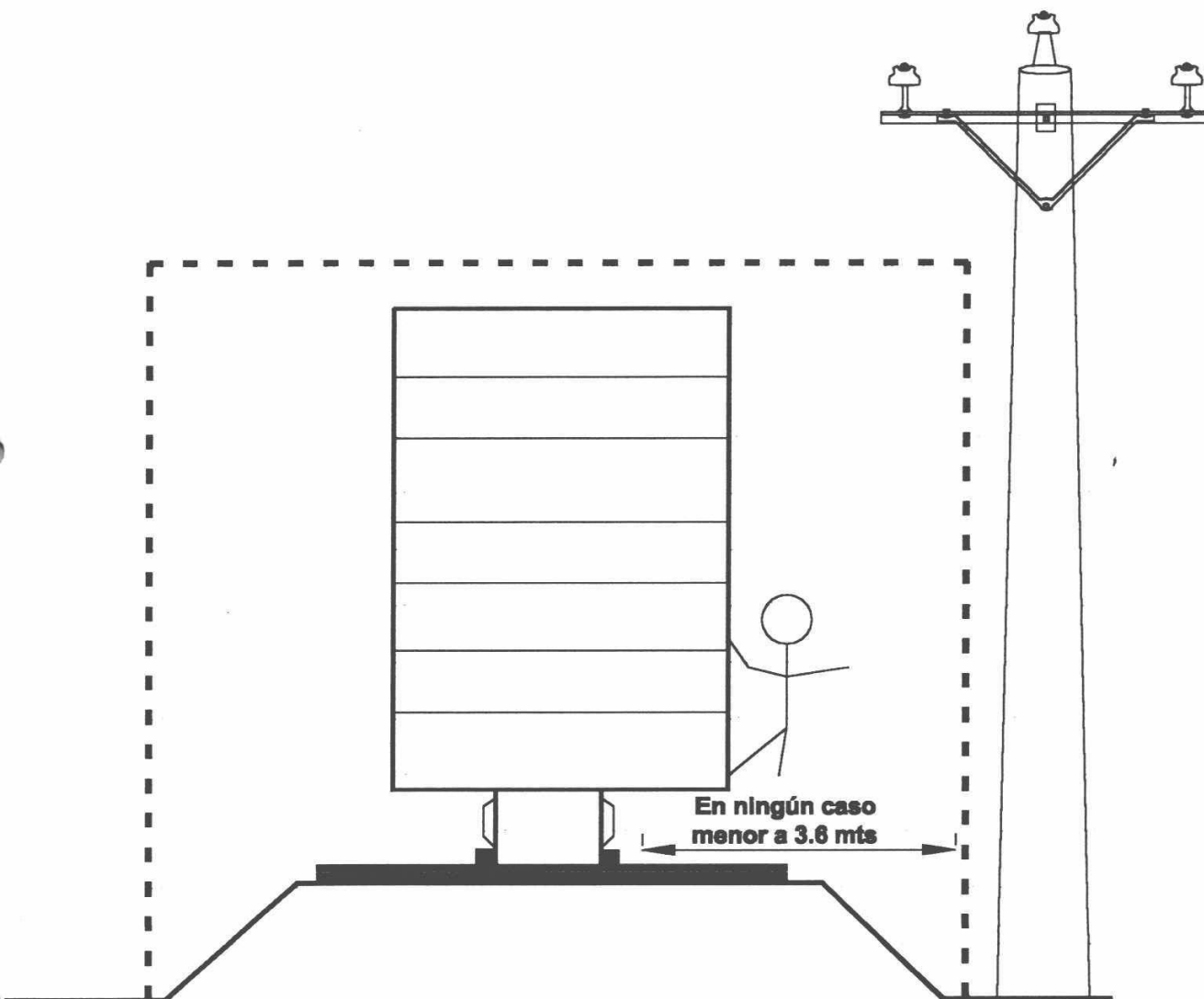


**Altura reducida del espacio para trabajar de acuerdo al Art. 23.4.B**

**FIGURA N° 8**







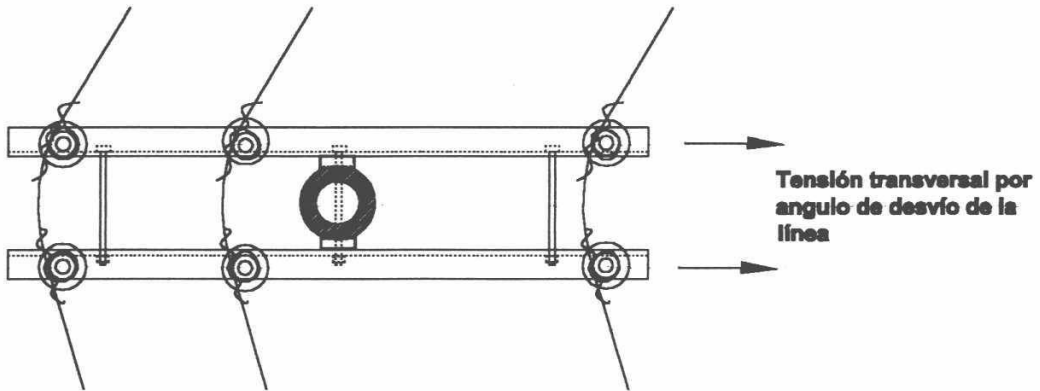
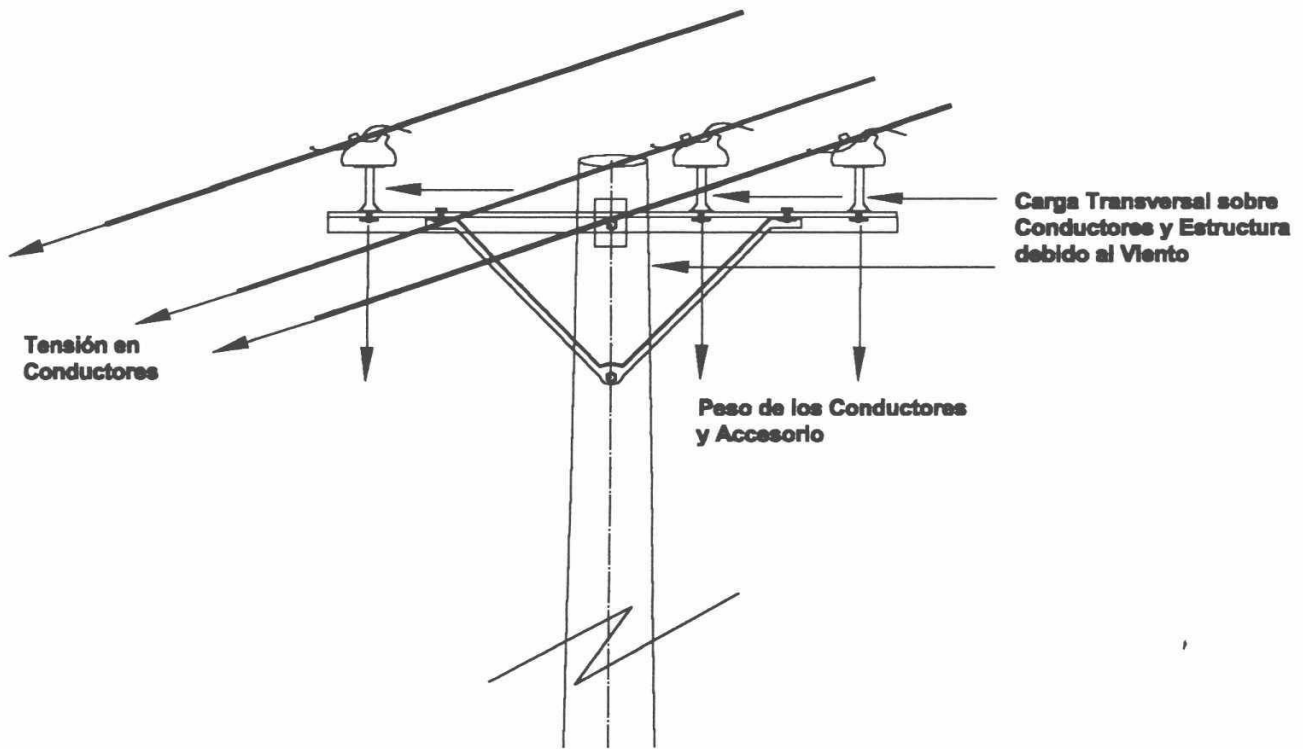
**Distacia Mínima de Seguridad de Estructuras de Soporte a Vías Férreas de acuerdo al Art. 24.3**

**FIGURA N° 9**



SIGET





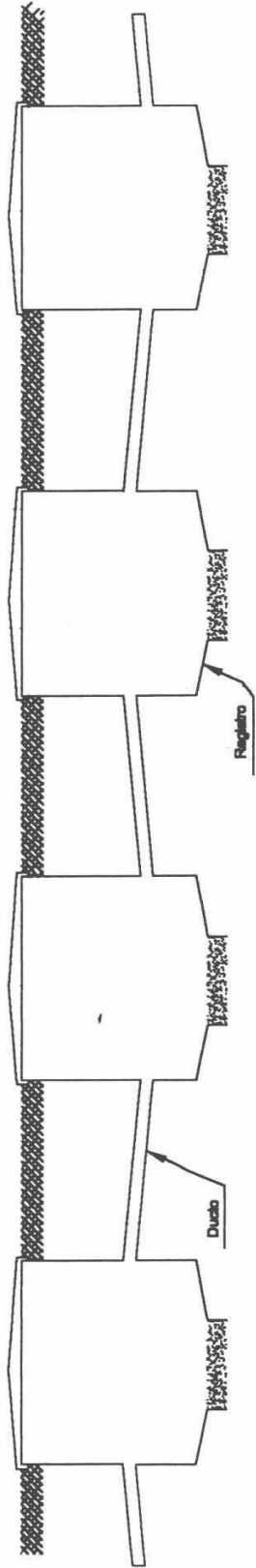
**Fuerzas que producen cargas sobre Estructuras de Soporte, según se especifica en el Art. 33.3**



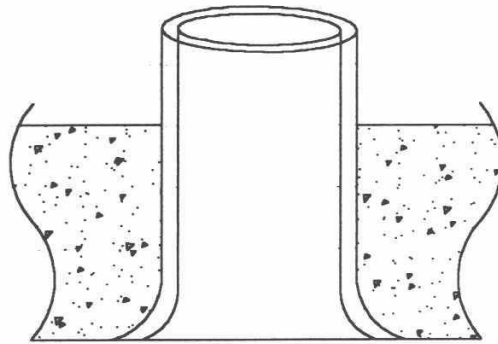
SIGET

FIGURA N° 10





**Disposición de la pendiente en un sistema de Ductos.**

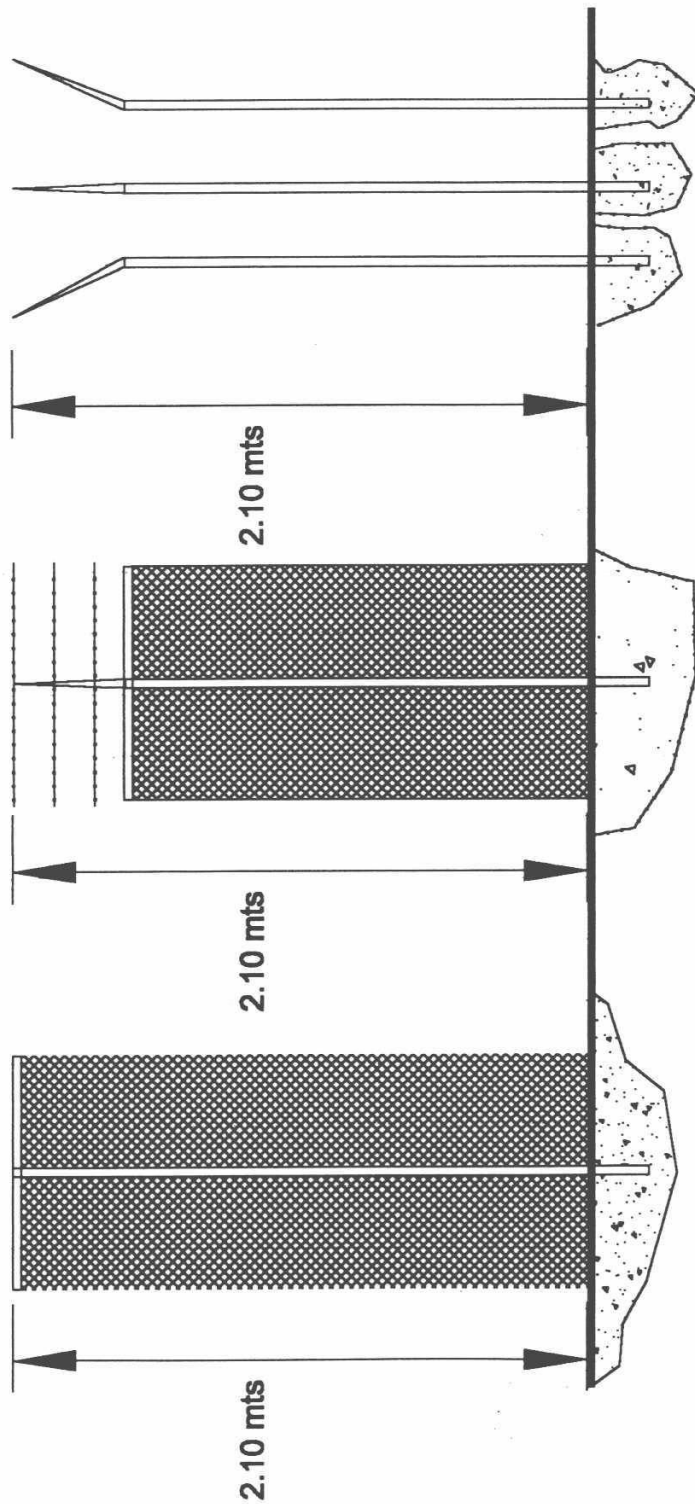


**Emboquillado de ductos en pozos de Registros, según se especifica en los Art. 67.4 y el Art. 43.2.E**

FIGURA N° 11







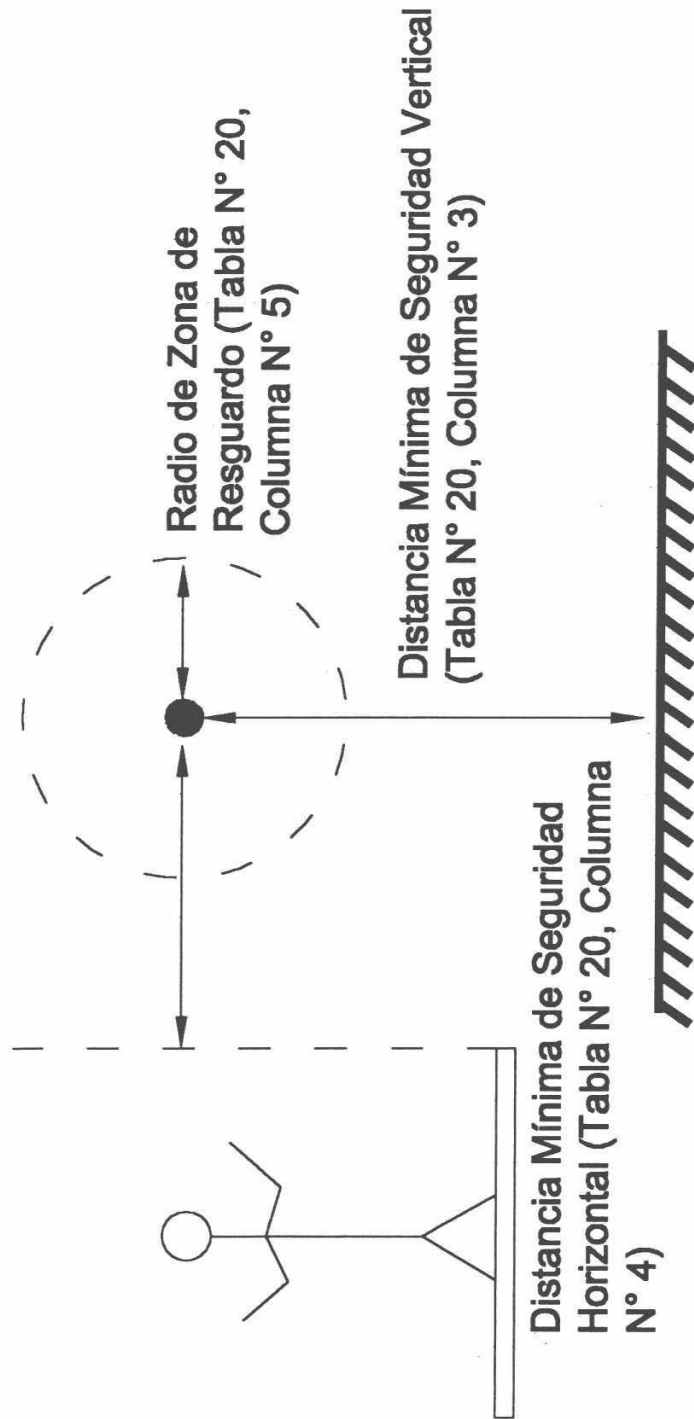
**Distintos Tipos de Barreras de Protección en Subestaciones, especificada en el Art. 49.1**



SIGET

**FIGURA N° 12**





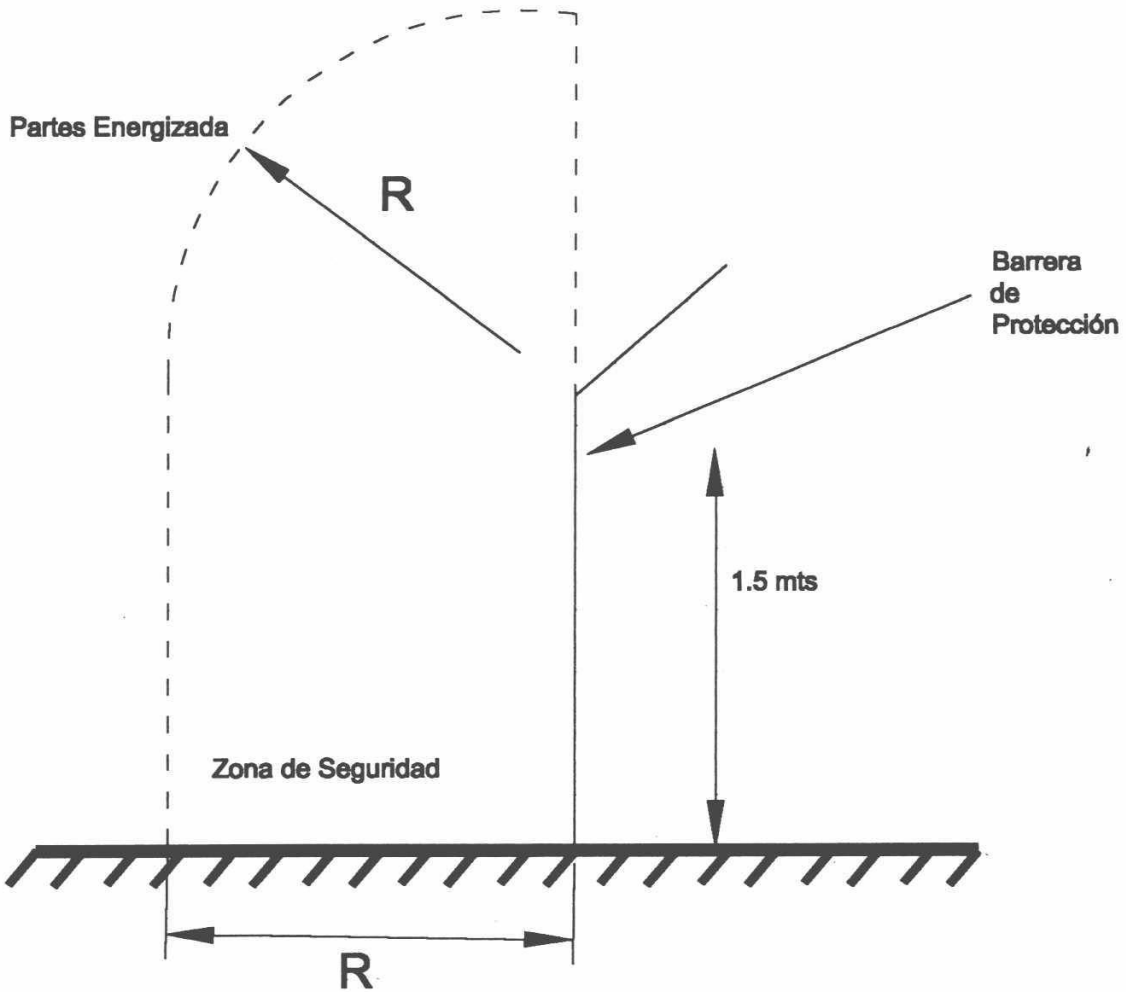
Distancia Mínima a Partes Energizadas Descubiertas  
Según especificado en el Art. 50.2 y Tabla N° 20

FIGURA N° 13



SIGET





Zona de Seguridad para Barreras de Protección en Subestaciones, según se especifica en el Art. 50.3 y en la Tabla N° 21

FIGURA N° 14

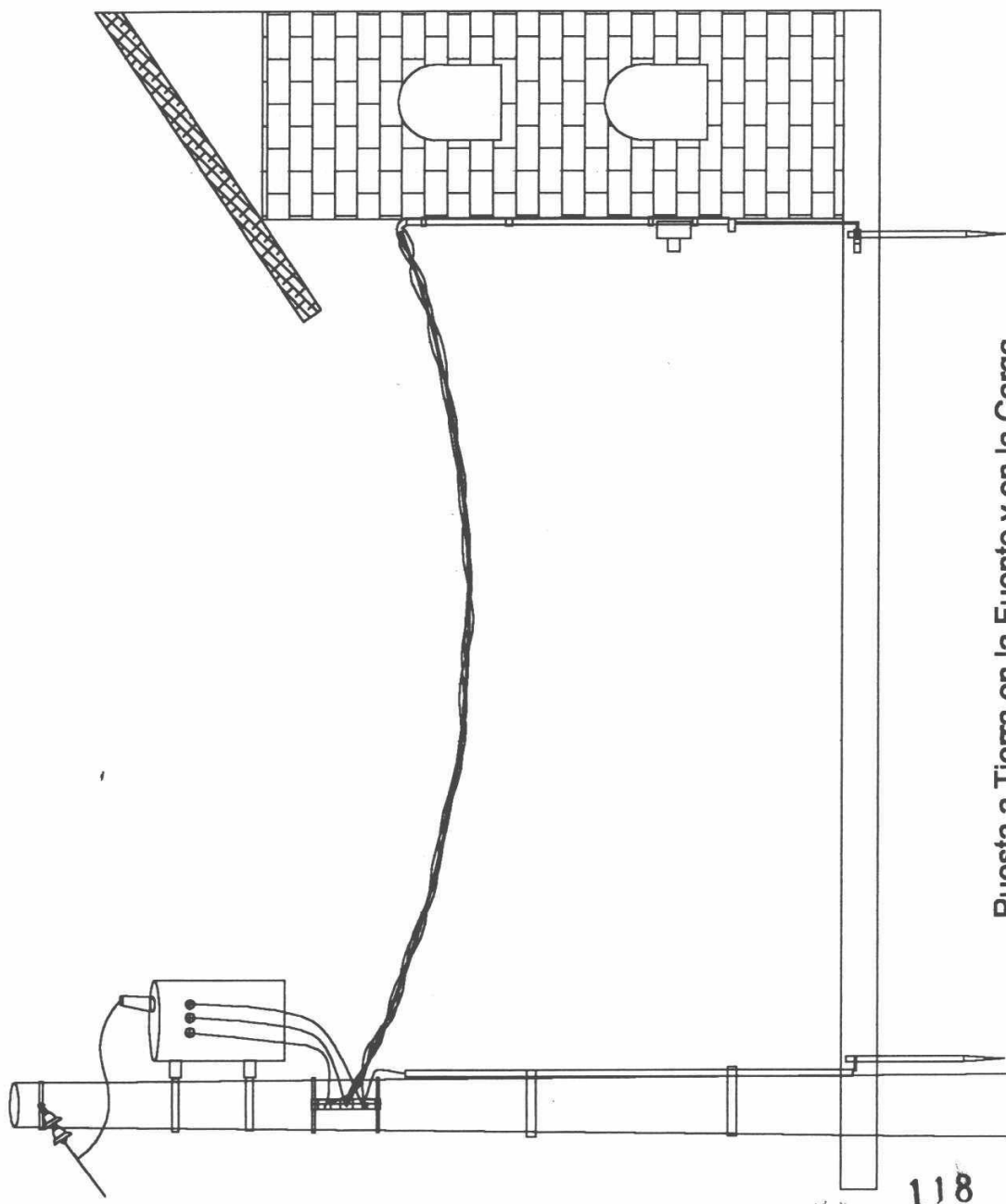


SIGET





SIGET



Puesta a Tierra en la Fuente y en la Carga,  
según se especifica en el Art. 60.1.A

;

FIGURA N° 15



# ANEXO II

## TABLAS ADICIONALES



17  
No. 56 - LIBRO 3 - PAG. 119



# TABLAS

**Tabla 1. Unidades básicas del Sistema Internacional**

Magnitud	Unidad SI	
	Nombre	Símbolo
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere, amperio	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

**Tabla 2. Unidades SI derivadas con nombres especiales**

Magnitud derivada	Unidades SI derivadas	
	Nombre	Símbolo
ángulo plano	radián	rad
ángulo sólido	estereorradián	sr
frecuencia	hercio	Hz
fuerza	newton	N
presión, tensión mecánica	pascal	Pa
energía, trabajo cantidad de calor	julio	J
potencia, flujo radiante	vatio	W
carga eléctrica, cantidad de electricidad	culombio	C
potencial eléctrico, diferencia de potencial, tensión, fuerza electromotriz	voltio	V
capacidad eléctrica	faradio	F
resistencia eléctrica	ohmio	$\Omega$
conductancia eléctrica	siemens	S
flujo magnético, flujo de inducción magnética	weber	Wb
inducción magnética, densidad de flujo magnético	tesla	T
inductancia	henry, henrio	H
temperatura Celsius	grado Celsius	$^{\circ}\text{C}$
flujo luminoso	lumen	lm
iluminancia	lux	lx

No. 56 LIBRO 3 PAG. 120



SIGET



**Tabla 3. Unidades ajenas al SI que pueden utilizarse con el SI**

Magnitud	Unidad	
	Nombre	Símbolo
tiempo	minuto	min
	hora	h
	día	d
ángulo plano	grado	°
	minuto	'
	segundo	"
volumen	litro	l, L
masa	tonelada	t

**FUENTE:**

**Reglas y Normas de Escritura para números y unidades** basado en el Sistema Internacional, SI, de unidades y en otras recomendaciones. Páginas de **Pedro Martínez Carrasco**  
<http://www.ctv.es/USERS/pmc/home.htm>



**SIGET**



FN el -



No. 56 LIBRO 3 PAG. 182





**SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES**

Registro de Electricidad y Telecomunicaciones Adscrito a SIGET. Nueva San Salvador, a las nueve horas y trece minutos del día veintitrés de junio del año dos mil.

Visto el Acuerdo número 29-E-2000, con boleta de presentación número 240, pronunciado por el señor Superintendente a los quince días del mes de junio del año dos mil, relativo a la Aprobación de Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de las Instalaciones de Distribución Eléctrica, con su respectivo anexo conteniendo dichas normas. Y en virtud del artículo 14 literal a) del Reglamento de la Ley de Creación de SIGET, este Registro resuelve: INSCRIBASE el acuerdo en referencia con sus respectivos anexos en la sección de Actos y Contratos sector Electricidad. Se hace constar que se inscribe en esta fecha, por haber recibido los anexos el día veintidós de junio del presente año.



**SIGET**

  
**Licda. Blanca Haydée López Brizuela**  
**Registradora**

No. 56 LIBRO 3 PAG. 123





SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

El Salvador, Centroamérica

SECTOR ELECTRICIDAD  
SECCION ACTOS Y CONTRATOS

CODIGO DE INSCRIPCION  
240-E21-56/2,000

FICHA DE INSCRIPCION

NIT 06141209961045  
No. Acuerdo 29-E-2000

Naturaleza Normas e interpretaciones técnicas electricidad

<b>Nombre</b>	Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones		
<b>Dirección</b>	Centro Financiero SISA, Edif. 4 local 10, Km 10 1/2		
<b>Telefonos</b>	288-0066	288-0070	<b>Fax</b> 288-0069
<b>Email</b>	siget@siget.gob.sv		<b>CIP/Pass</b>
<b>Edad/Profesión</b>	0		<b>Nacionalidad</b>
<b>Representante</b>			
<b>Nombre</b>	Ernesto Lima Mena		
<b>CIP/Pass</b>		<b>Profesión</b>	Abogado

**Lugar** Nueva San Salvador  
**Fecha** 15 de Junio de 2000 **Vigencia**  
**Extracto**

Aprobación de las normas técnicas de diseño, seguridad y operación de las instalaciones de distribución eléctrica

<b>Expediente</b>	28		
<b>Fecha Presentación</b>	21 de Junio	de 2000	
<b>Fecha de Registro</b>	23 de Junio	de 2000	<b>Estado</b> Autorizado

Nueva San Salvac 28 de junio de 2000



  
-----  
Lic. Blanca Haydée López de Brizuela  
Código:6400410  
Registrador

No. 56 LIBRO 3 PAG. 124