11. DE LAS SANCIONES

11.1 Las violaciones a las disposiciones del presente reglamento serán sancionadas según lo establece el Artículo 23 de la Ley No. 687 del 27 de julio de 1982, o cualquier otra ley que en este aspecto la sustituya o modifique.

Artículo 12.- El presente reglamento deroga el Reglamento No. 1661, de fecha 15 de diciembre de 1983.

Dado en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los once (11) días del mes de septiembre del año mil novecientos noventa y ocho, años 155 de la Independencia y 136 de la Restauración.

Leonel Fernández

Regl. No. 347-98 para el Diseño y Construcción de Subestaciones de Distribución de Media a Baja Tensión.

LEONEL FERNANDEZ
Presidente de la República Dominicana

NUMERO:347-98

VISTA la Ley No. 687, del 27 de julio de 1982, que crea un Sistema de elaboración de reglamentos técnicos que sirve de base para la preparación y ejecución de proyectos y obras relativas a la ingeniería, la arquitectura y ramas afines, con el objetivo de garantizar la seguridad de las estructuras, el cumplimiento de los requisitos de habitabilidad, la preservación de la ecología y demás normas relativas a las obras de transporte y edificaciones, así como para definir una política de reglamentación acorde con la tecnología que modernamente rige en estas disciplinas.

En ejercicio de las atribuciones que me confiere el Artículo 55 de la Constitución de la República, dicto el siguiente

REGLAMENTO PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION DE MEDIA A BAJA TENSION.

1.- Generalidades.

1.1.- Objetivos.

Este reglamento establece los requisitos mínimos que se deberán aplicar para el diseño y construcción de subestaciones de distribución para proyectos residenciales, comerciales e industriales nuevos cuyo nivel de voltaje sea igual o menor de 12.5 kv.

En caso de instalaciones que en un momento dado demanden una acción inmediata para su reconstrucción, su rediseño y reconstrucción deberán cumplir con lo dispuesto en este reglamento.

PARRAFO:

En caso de que el proyectista deba recurrir a la utilización de alguna norma o reglamento técnico internacionalmente reconocido, éste deberá ser especificado y sometido a la consideración y aprobación de la Corporación Dominicana de Electricidad.

1.2.- Campo de Aplicación.

Este reglamento será aplicado con carácter obligatorio a todos los proyectos nuevos así como a los edificios que de alguna forma requieran ser reconstruidos o remodelados por razones de conveniencia o por causas de una emergencia.

Los requisitos mínimos establecidos en este Reglamento no serán limitativos y la Corporación Dominicana de Electricidad podrá exigir otros requisitos técnicos adicionales en aquellos proyectos que por sus condiciones particulares así lo requieran.

1.3.- Definiciones.

1.3.1.- Aislador : Es un elemento que sirve de aislante entre las partes conductoras y las estructuras de soportes de las líneas, además para soportar las líneas y partes conductoras de un circuito.

1.3.2.- Bóveda :.Habitación o espacio comprendido entre varios muros en subterráneo.

1.3.3.- Clevis : Se designa de esta manera a un aislador tipo carrete.

1.3.4.- Conos de Alivio : Son terminaciones para mediana tensión que sirven para evitar el deterioro mecánico de las líneas, además sirve de base para evitar un posible arqueo entre líneas (debido a las sobre tensiones). Su nombre es debido a su forma.

1.3.5.- Corrosión : Deterioro de un material por obra de un agente químico o por acción electroquímica.

1.3.6.- Embeber : Encajar, meter una cosa dentro de otra.

1.3.7.- Fusibles : Elementos de protección contra sobre-corriente que actúa para la máxima corriente de cortocircuito en el primer medio ciclo de la falla.

1.3.8.- Localización : Es la parte que comprende la zona o sector donde estará ubicado el proyecto.

1.3.9.- Ubicación : Comprende el área física del proyecto y facilidad eléctrica de la C.D.E.

1.3.10.- Módulo de Contadores : Bloque de porta-medidores para un grupo de apartamentos o edificio comercial en áreas con muros, los cuales deben ser construidos en forma de gabinetes y para uso exterior; éstos deben ser de acero galvanizado calibre #14, para cuerpo y puertas; calibre# 16 interior (ver Normas Comerciales CDE).

1.3.11.- Pararrayo : Es un dispositivo que se utiliza para enviar ondas viajeras de sobre tensiones atmosféricas de los equipos a proteger (Véase Normas Aéreas y Soterradas de Distribución de la CDE).

1.3.12.- Panel de Distribución : Tablero de distribución de todos los circuitos de los diferentes puntos de carga o demanda.

1.3.13.- Regulador de Tensión : Equipo eléctrico o electrónico que se utiliza para mejorar el nivel o caída de tensión en un determinado punto o circuito.

1.3.14.- Subestación : Conjunto de dispositivos eléctricos, que forman parte de un sistema eléctrico de potencia, cuyas funciones consisten en transformar tensiones y derivar circuitos de potencias. Estas pueden ser reductoras, elevadoras y de maniobras.

1.3.15.- Transformador : Dispositivo eléctrico cuya función fundamental es elevar o reducir la tensión para un mejor manejo de ésta en los circuitos derivados del mismo. Es la subestación más sencilla que existe.

1.3.16.- Diagrama Unifilar : Representación esquemática de todo un sistema eléctrico a un hilo, considerando la secuencia de operación de cada uno de los elementos que intervienen en el mismo.

1.3.17.- Tensión : Trabajo necesario para mover la carga desde un punto a otro.

1.3.18.- Interruptor de Alta Tensión (Cut - Out) : Desconector de mediana tensión con porta fusibles, los cuales se seleccionan tomando como base el voltaje fase a neutro en sistema aterrizado y el voltaje de línea a línea en un sistema abierto(Véase Normas Aéreas y Soterradas de Distribución de CDE.

1.3.19.- Percha : Estructura de soporte, tanto para cables secundarios como para transformadores.

1.3.20.- Pin : Aislador de espiga. (Véase Normas Aéreas de Distribución de CDE).

1.3.21.- Viento : Elemento de soportes en las líneas eléctricas que sirve para contrarrestar los esfuerzos mecánicos producidos por las líneas, debido a las corrientes dinámicas o de choques y los vientos atmosféricos. Esto es cuando las cargas producidas debido a estos efectos sean mayores que las que puedan soportar las estructuras normalizadas. (Véase Normas Aéreas de Distribución de la CDE.

1.4.- Notaciones.

M/C	:	Módulo de Contador.
S/E	:	Subestación.
KA	:	Kilo Amperio.
KV	:	Kilovoltios (1,000 Voltios).

KVA	:	Kilo Voltio-Amperio (Potencia aparente).
KW	:	Kilo Vatio (1,000 vatios) (Potencia real).
CDE	:	Corporación Dominicana de Electricidad.
C.M.OAWG:		Es el equivalente a una milésima de pulgadas al cuadrado= 1/1000 Pulg.^{2} (C.M.= Circular Mil).
U.R.D.	:	Alambre Soterrado de Distribución Residual tipo XLPE.
T.H.W.	:	Alambre de cobre reconocido, sólido, trenzado o trenzado comprimido con aislamiento de P.V.C. temperatura a 75ºC a 600 V. Normas ASTM y YL-83.
T.W.	:	Igual al anterior pero a 60ºC.
NEMA	:	National Electrical Manufacturers Association
NEMA-1R	:	NEMA para el equipo que será usado en interior.
NEMA-3R	:	NEMA para el equipo que será usado en exterior.
CM²/KVA	:	Un área de un centímetro cuadrado por cada 1000 voltios-amperio.
1Ø	:	Monofásico.
3Ø	:	Trifásico.
H.D.B.	:	Alambre sólido desnudo de cobre.
XLPE	:	Aislamiento de polietileno vulcanizado. Material termo fijo.
NFPA	:	National Fire Protection Association.

1.5.- Requisitos Generales a Cumplir

1.5.1.- Todos los planos de construcción, remodelación y ampliación de edificios que requieran de un aumento en la capacidad de energía que

conlleve la instalación o ampliación de cualquier tipo de Subestación de Distribución, deberán ser sometidos a la Corporación Dominicana de Electricidad, C.D.E., debidamente firmados por un ingeniero eléctrico o electromecánico colegiado.

1.5.2.- Todos los tipos de Subestaciones deben llevar un aviso de **"PELIGRO DE VOLTAJE".**

1.5.3.- Los transformadores no deberán ser colocados frente a ventanas o puertas de edificaciones próximas.

1.5.4.- En todas las subestaciones, excepto las de poste, se deberá instalar un candado para evitar el acceso de personas no autorizadas.

1.5.5.- Deberá instalarse un interruptor de carga en las Subestaciones donde la capacidad de los transformadores sea mayor de 500 Kva.

1.5.6.- Se usarán interruptores de carga siempre que haya más de una Subestación, sin importar la capacidad total, aunque sea mayor, igual o menor de 500 Kva.

1.5.7.- Todas la Subestaciones en techos deberán estar provistas de una escalera de acceso.

1.5.8.- Todas las distancias y dimensiones dadas en este reglamento son las distancias mínimas o máximas permitidas según el caso ; cualquier variación deberá tener autorización escrita de la CDE que justifique dicha variación.

1.5.9.- En zonas de ambiente corrosivo o atmósfera contaminante y salitrosas a distancias menores de quinientos metros (500 Mts.) es mandatorio el uso de estructuras galvanizadas de dos pulgadas (2") de sección como mínimo.

1.5.10.- El voltaje de la Subestación y del equipo accesorio será el equivalente al que prevalece en la zona.

1.5.11.- En toda Subestación, el aislamiento no será menor de 15 Kv.

1.5.12.- Es mandatorio aterrizar todo el equipo de la subestación.

1.5.13.- Para los pararrayos, el conductor de tierra deberá ser tan corto como sea posible y libre de dobleces y estar embebido en la estructura.

1.5.14.- En ningún caso, el conductor de tierra podrá tener una capacidad menor de una quinta (1/5) parte de la del conductor de fase ni menor de 6 AWG de Cobre.

1.5.15.- Los pararrayos se instalarán tan cerca del equipo como sea posible y deberá cumplirse lo siguiente :

a) En transformadores, se requerirá un pararrayos por cada fase.

b) En reguladores, Banco de Conversión y Elevadores de Tensión, se requerirán dos (2) pararrayos por fase, uno en cada lado de la línea de carga.

c) En Banco de Condensadores, un (1) pararrayos por fase.

d) En Cable Soterrado, un (1) pararrayo por fase cuando se conecte el alambre primario aéreo a la línea.

1.5.16.- En caso de que el cable mensajero esté soportando un conductor aislado, será conectado a tierra.

1.5.17.- En los transformadores de alumbrado público expuestos a líneas aéreas se instalará un (1) pararrayos.

1.5.18.- En la instalación de pararrayos, la tierra consistirá en una o varias varillas cuya resistencia no será menor de diez (10) Ohmnios.

1.5.19.- Los transformadores tipo seco instalados en el exterior deberán tener una pared envolvente a prueba de agua.

2.- Tipos de Subestaciones.

Las Subestaciones pueden ser de uno de los siguientes tipos :

a) Subestación en Poste.
b) Subestación Sobre Plataforma de Hormigón (PAD-MOUNTED).
c) Subestación en Cubículo de Transformación (TRANSCLOSURE).
d) Subestación Abierta con Alimentación Aérea o Soterrada.
e) Subestación en Interior (CASETA O BOVEDA).
f) Subestación Soterrada.

2.1.- Subestación en Poste

Se refiere a bancos de transformadores instalados sobre la estructura de un poste de hormigón o madera, con las limitaciones indicadas en el cuadro No. 1 (véase figura No. 1 y Diagramas Unifilares).

CUADRONo.1

1 TIPO DE POSTE (*)	S/E MONOFASICO	S/E TRIFASICA
Madera	1x75KVA	3x50KVA
Hormigón Armado	1x50KVA	3 x 37.5 KVA
Hormigón Pretensado	1x75KVA	3x50KVA

* El tipo de poste que se utilizará será clase III, de diez (10) metros de longitud (35') mínimo, y cumplirá con lo siguiente :

- Poste de hormigón con estructura tipo cónica, circular o cuadrada, armado en su interior con acero de malla, varilla o aluminio.
- Poste de hormigón pretensado será de, acero previamente tensado para aumentar su resistencia estructural.

DIAGRAMAS UNIFILARES

ALIMENTACION PRIMARIA AEREA

CASOI

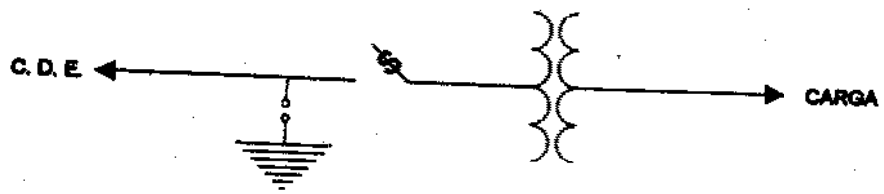


Diagrama Unifilar típico para Subestaciones en Poste que estén ubicadas en :

a) Líneas existentes de la C.D.E.
b) Postes ubicados fuera de la propiedad y a distancias menores de 20 Mts. del P/I con C.D.E.

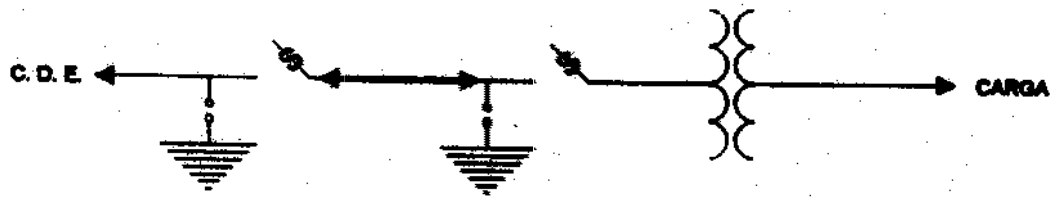
CASOII



a) Subestaciones abiertas, poste y plataforma para distancias mayores de 20 Mts.
b) En Subestaciones ubicadas en propiedad privada sin tomar en cuenta que la distancia sea menor de 20 Mts.

ALIMENTACION PRIMARIA SOTERRADA

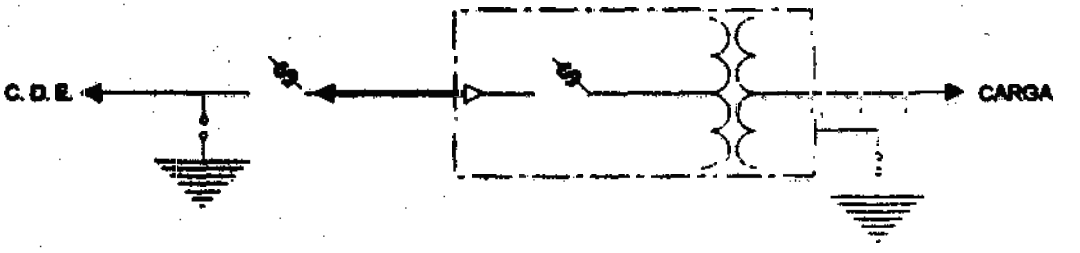
CASOIII



Subestación con alimentación soterrada.

a) En Subestación en Poste.
b) En Subestación Abierta.

CASO-IV

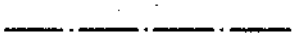


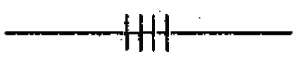
1. Subestación en Transclosure sin tomar en cuenta la distancia.
2. Subestación en Bóveda sin tomar en cuenta la distancia.
3. Subestación en Pad- Mounted.

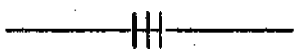
LEYENDA

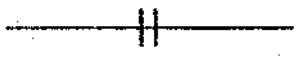

Línea primaria trifásica existente de CDE.

Linea primaria bifásica existente de CDE.


Linea primaria monofásica existente de CDE.

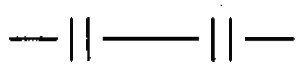

Línea primaria trifásica, propuesta.

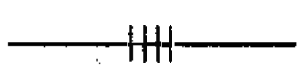

Linea primaria bifásica, propuesta.

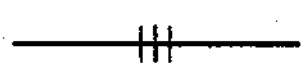

Línea primaria monofásica, propuesta.

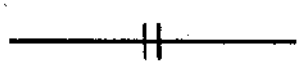
Línea secundaria propuesta.


Línea telefónica existente.

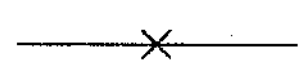

Línea telefónica propuesta.


Línea primaria trifásica, soterrada, propuesta.


Línea primaria bifásica, soterrada, propuesta.


Línea primaria monofásica, soterrada, propuesta.

Línea secundaria, soterrada, propuesta.


Línea soterrada para alumbrado público.


Poste existente de CDE.


Poste de 35' propuesto.


Poste de 30' propuesto.


Poste de 25' propuesto.


Viento sencillo de poste a tierra, propuesto.


Viento doble de poste a tierra, propuesto.


Viento de poste a poste, propuesto.



Transformador Pad Mounted.

Viento sencillo de poste a tierra existente.

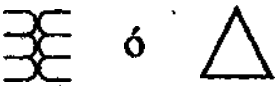
Viento doble de poste a tierra existente.



Viento de poste a poste existente.



Transformador existente.



Transformador propuesto.



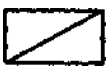
Luminaria propuesta.



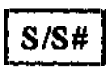
Pararrayos.



Interruptor de fusibles.



Unidad seccionada existente.



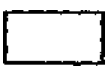
Unidad seccionada propuesta.



Cono de alivio.



Desconector con fusibles.



Registro telefónico de paso.



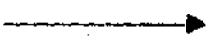
Registro telefónico principal para cada vivienda.

Acometida principal soterrada.

Tubería soterrada segun el caso.



Luminaria existente.



Alimentador para cada solar o vivienda.

NOTA: En caso de utilizar postes mayores de 35' identificarlo en el plano.

2.1.1.- Localización

Los postes colocados en área exterior se instalarán atendiendo a las siguientes limitaciones:

CUADRONo.2

OBJETO	DISTANCIA MNIMA	OBSERVACIONES
Edificio	3.00	———
Lindero	1.50	Menos de 1.50 Mts. es necesario autorización del propietario del solar colindante
Esquinas	5.00	Menos de 5.00 Mts. es necesario autorización de laC.D.E.

En zonas con ambientes corrosivos o atmósferas contaminantes y salitrosos (Véase Cuadros Nos.7 y 8) no será permitido el uso de postes de hormigón armado para ningún tipo de banco de transformadores ; sólo se podrán usar postes de hormigón pretensado o madera clase III, con un máximo de tres (3) transformadores de 37.5 KVA.

FIGURANo.1

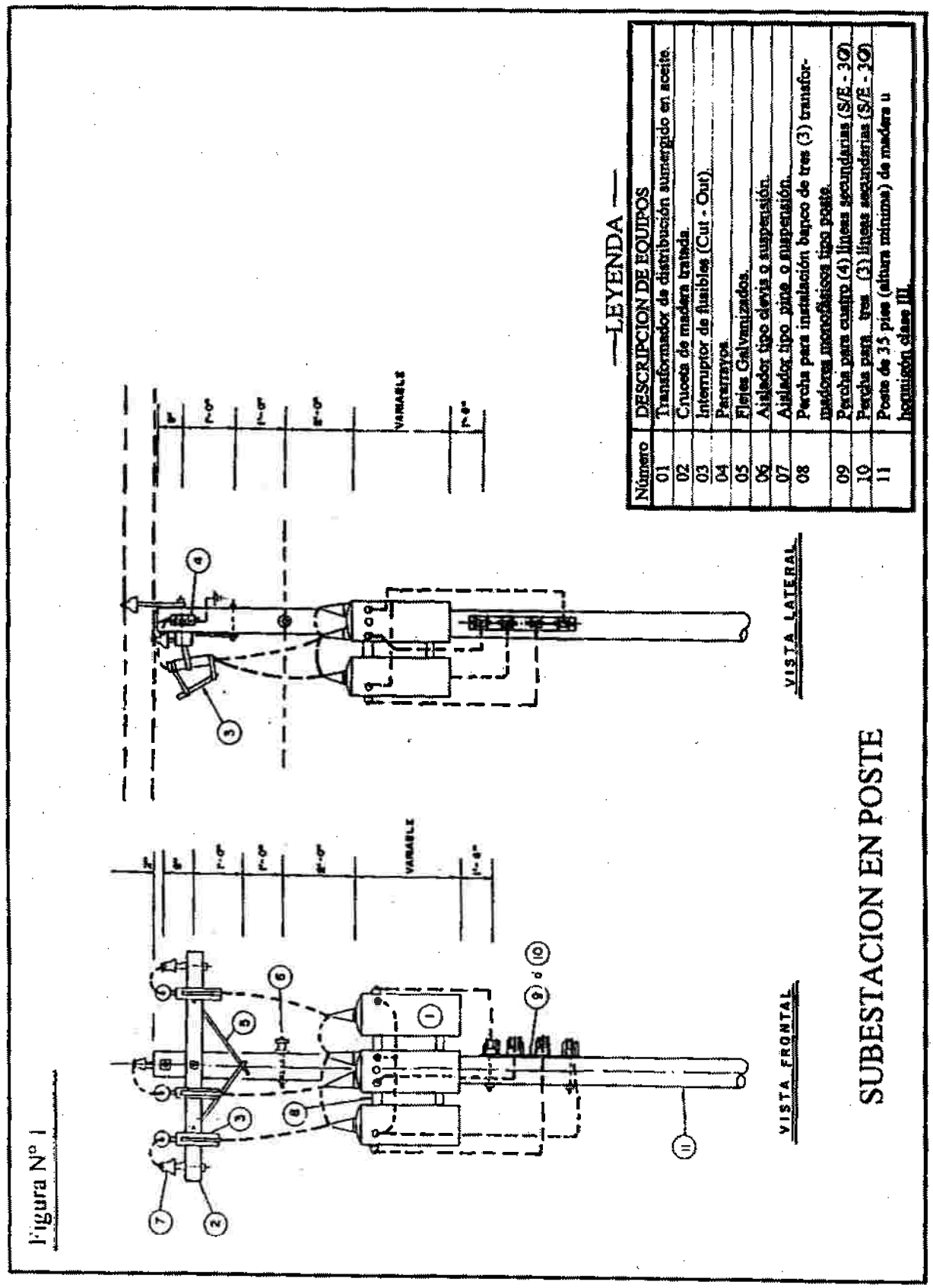


Figura Nº 1

2.2.- Subestación de Plataforma de Hormigón (PAD-MOUNTED)

Se refiere a subestación compuesta por un transformador de distribución tipo aceite dentro de un gabinete montado sobre una base de hormigón con facilidades para la entrada de los conductores, con la única diferencia de que el equipo de protección y los desconectores forman parte integral del conjunto de transformadores y equipos (Véase Figs. 2 y 3, Cuadro No. 3 y Diagrama Unifilar, caso No. IV).

2.2.1. - Localización

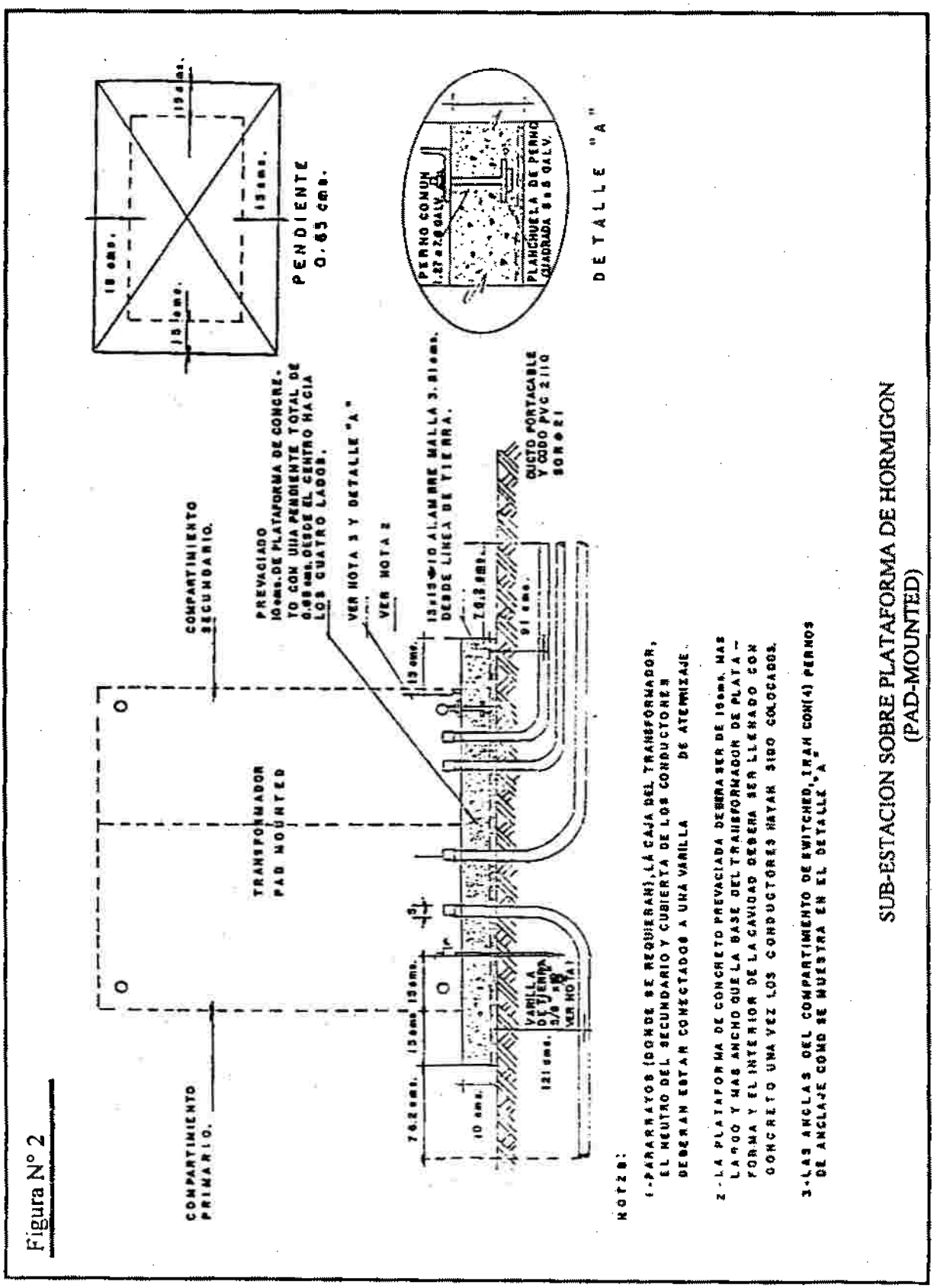
En este tipo de Subestación la instalación se hará en exterior (NEMA- 3R), atendiendo a las limitaciones del Cuadro No. 3 (Véase Fig. No 4). Por razones de seguridad es mandatorio instalar un candado.

CUADRONo.3

OBJETO	PARTE DEL EQUIPO	DISTANCIA MINIMA (M)	OBSERVACIONES
Edificio	Operable	1.85	Libres en el frente
	No operable	1.00	---
Lindero	Operable	1.85	Libres en el frente
	No operable	1.50	

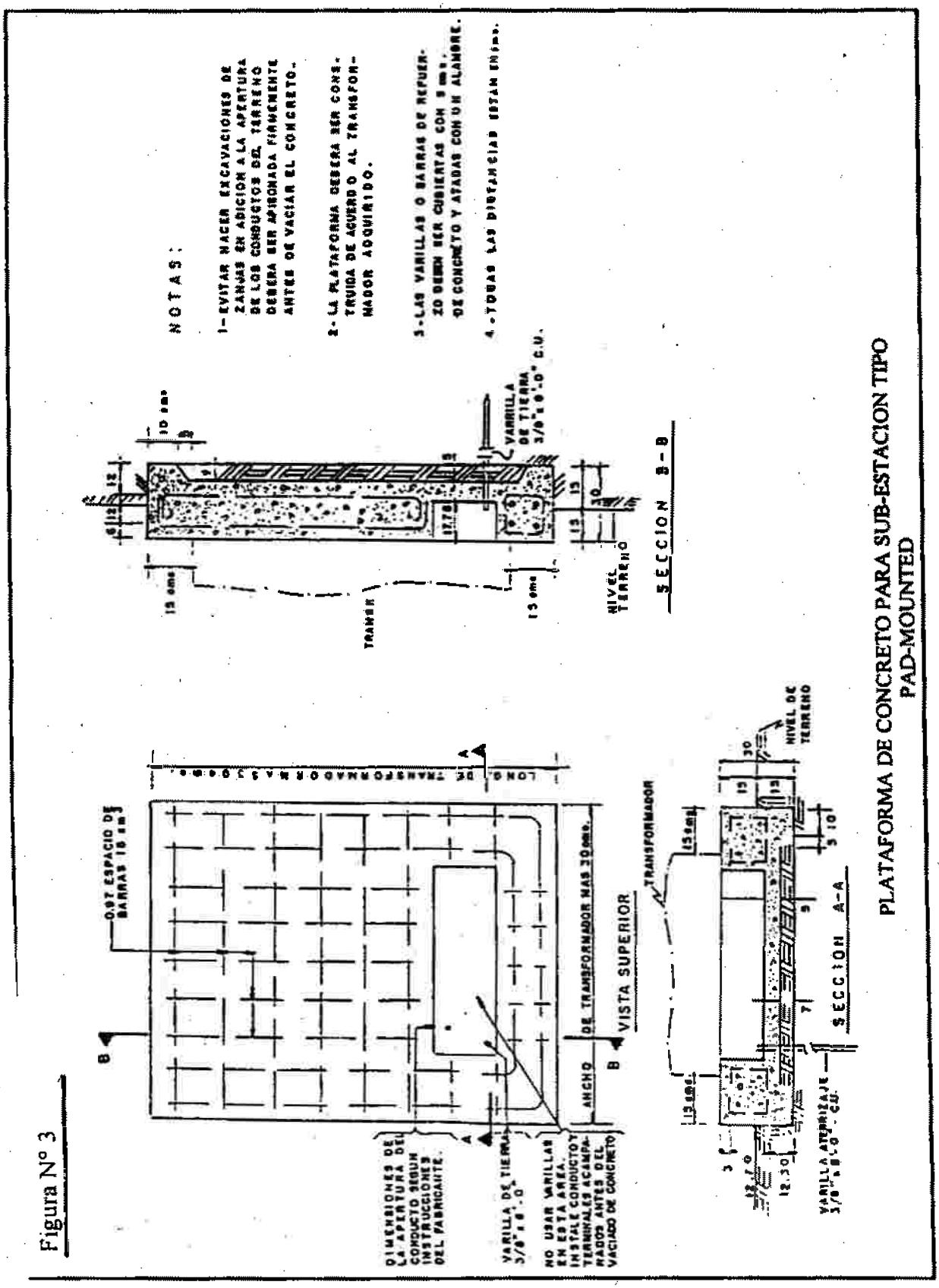
NOTA: En caso de edificios residenciales es mandatorio que el transformador en plataforma sea de frente muerto.

FIGURANo.2



SUB-ESTACION SOBRE PLATAFORMA DE HORMIGON
(PAD-MOUNTED)

FIGURA No.3



PLATAFORMA DE CONCRETO PARA SUB-ESTACION TIPO PAD-MOUNTED

Figura N° 3

FIGURANo.4

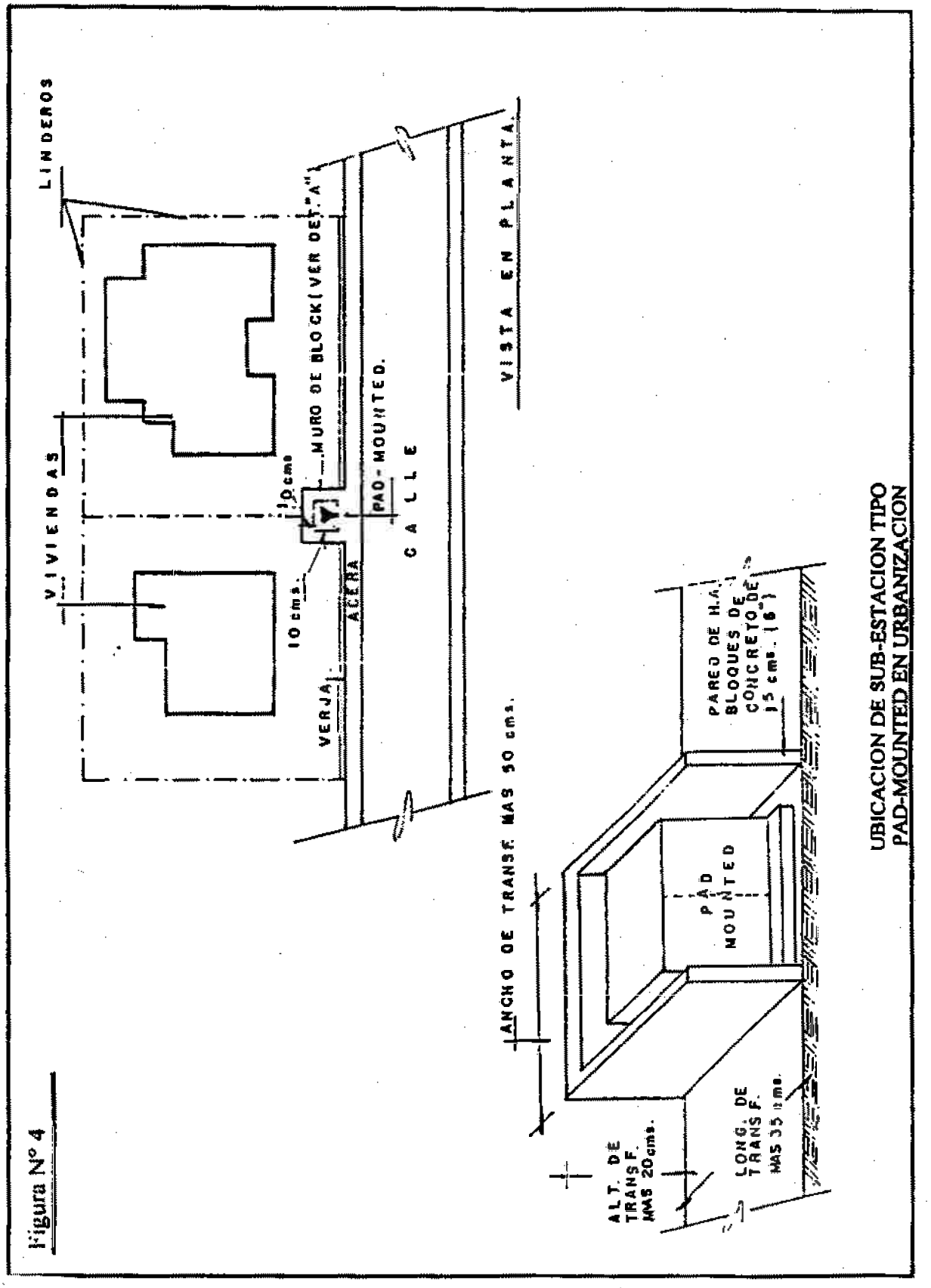


Figura N° 4

UBICACION DE SUB-ESTACION TIPO
PAD-MOUNTED EN URBANIZACION

2.3.- Subestación en Cubículo de Transformación (TRANSCLOSURE).

Se refiere a transformadores secos o en aceite dentro de un cubículo metálico el cual deberá estar sólidamente aterrizado y cuya resistencia ohmica no deberá ser mayor de tres (3) ohmios (Véase Figs. Nos. 5,6,7 y 8 y Diagrama Unifilar, Caso No. IV).

El transclosure se construirá según normas ASA y NEMA.

La capacidad máxima de los transformadores a utilizarse en esta unidad será de 1.5 MVA. Para capacidades mayores consultar con la C.D.E.

En diseños cuya medición sea en el lado primario se requerirá un cubículo adicional en donde se instalará el equipo de medición. En este caso las líneas primarias entrarán primeramente a este cubículo y de ahí a los transformadores.

No se permitirá el uso de transformadores secos en exterior.

2.3.1.- Localización.

La instalación puede ser interior (NEMA-1R) o exterior (NEMA-3R), dependiendo del tipo de transformador a ser usado (Véase Cuadros Nos. 3 y 4)

Cuando el transclosure sea instalado en el interior del edificio es obligatorio emplear transformadores secos, a menos que no estén instalados en bóvedas o casetas.

CUADRONo.4

TIPO DE USO	NORMAS	CLASE DE TRANSFORMADOR
Interior	NEMA-1R	Seco
Exterior	NEMA-3R	Aceite

En áreas de estacionamiento, las subestaciones deberán estar ubicadas a una distancia mínima de 1.5 Mts. del área de circulación vehicular y estar protegidas con un muro de hormigón armado, de 0.20 Mts. de espesor y de 0.6 de alto, frente a la línea de estacionamiento.

Para uso interior se deberá proporcionar una ventilación mínima por medio de extractores o ventilación natural a fin de garantizar una temperatura ambiente de 40°C.

Las partes de operación deben tener por lo menos 1.85 Mts. libres de frente.

NOTAS:

a) En caso de urbanizaciones no deberán instalarse en la acera (Véase Fig. No. 5) ni estar sobre contenes ni entradas de estacionamientos.

b) En edificios residenciales no deberán estar colocadas frente a ventanas o puertas.

Las instalaciones de subestaciones en plataforma (Pad- Mounted) o en cubículo de transformación (Transclosure) en áreas donde haya acceso a personas no calificadas siempre deberá llevar cerraduras con candados u otros tipo de cerrojos, que aseguren que las partes energizadas del transformador no estarán accesibles a dichas personas.

La profundidad del espacio libre de trabajo frente a equipos eléctricos está indicada en el siguiente Cuadro :

CUADRONo.5

VOLTAJE NOMINAL A TIERRA	CASO1	CASO2
0 - 150 V	0.95 Mts.	0.95 Mts.
151 – 600 V	1.10 Mts.	1.25 Mts.
601 – 2,500 V	1.22 Mts.	1.55 Mts.
2,501 – 9,000 V	1.55 Mts.	1.85 Mts.

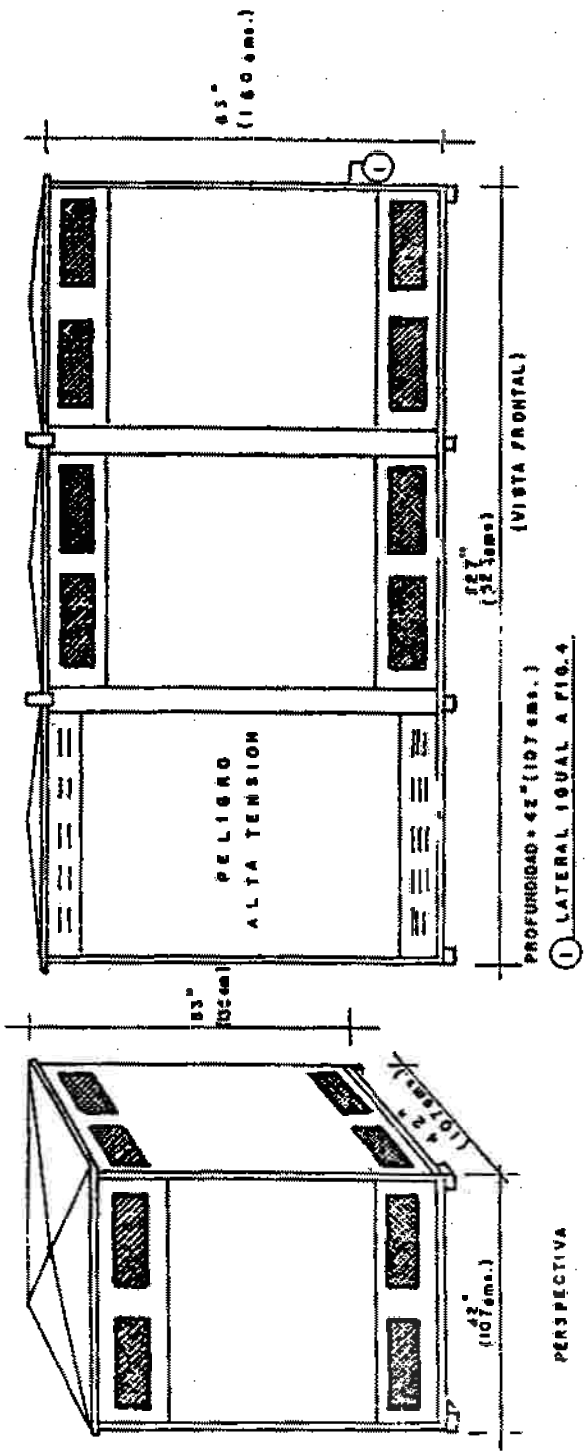
CASO 1: Partes vivas expuestas en un lado y partes puestas a tierra del otro lado.

CASO 2: Partes vivas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo.

Excepción:

Cuando existan interruptores operables sin una barrera entre sí y el operador (Ej.: Cut-Outs operables con varetas), la distancia mínima entre el equipo y la pared localizada frente a él será de 1.85 Mts.

FIGURA No. 5



TRANSCLOSURES DE 15 KV

SUB-ESTACION TIPO TRANSCLOSURE
ALIMENTACION SOTERRADA

Figura N° 5

FIGURANo.6

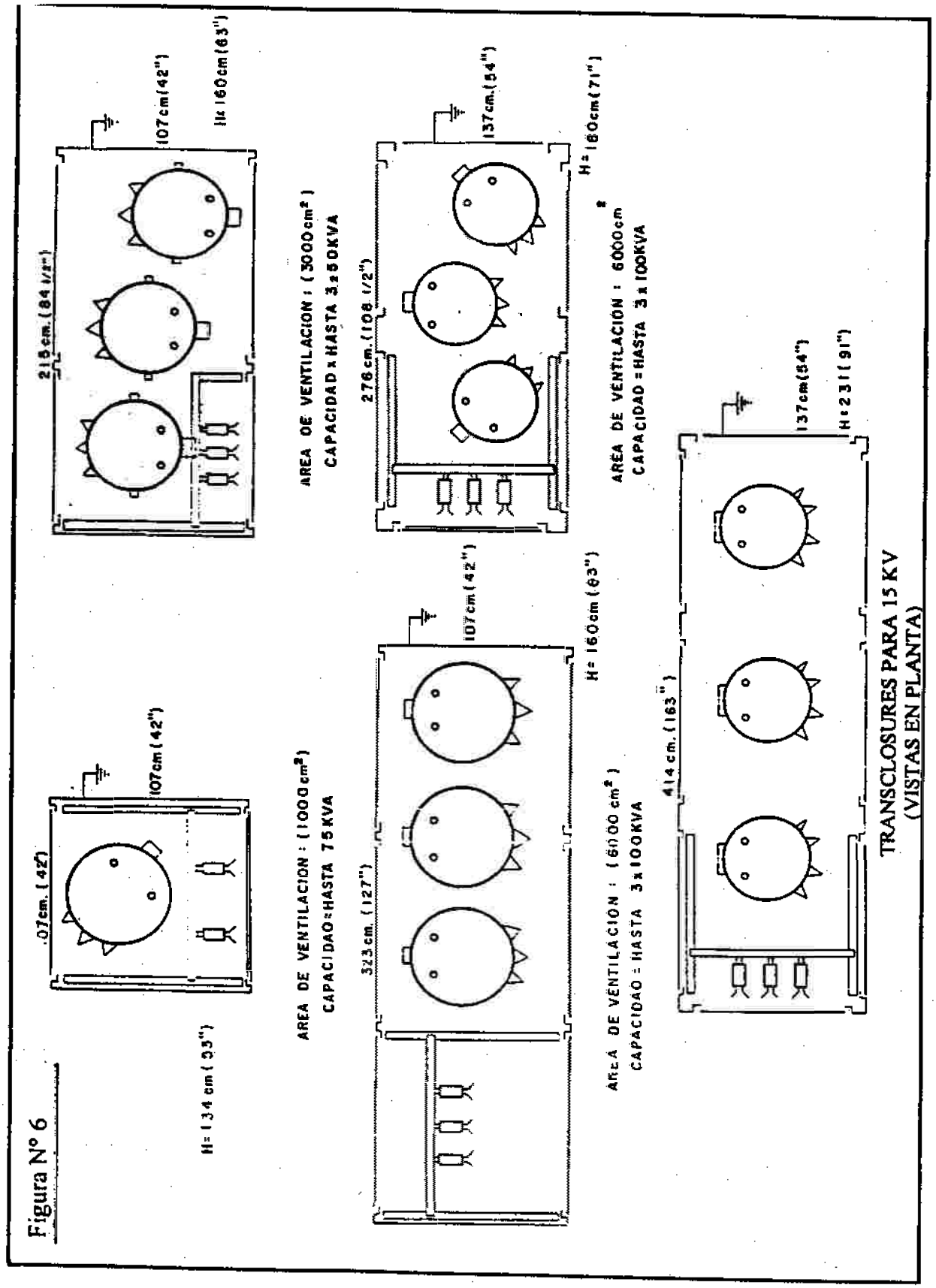


Figura N° 6
.07cm.(42")
107cm(42")
H= 134 cm (53")
AREA DE VENTILACION : (1000 cm²)
CAPACIDAD=HASTA 75 KVA
323 cm. (127")
107cm(42")
H= 160cm (63")
AREA DE VENTILACION : (6000 cm²)
CAPACIDAD = HASTA 3x100KVA
215cm.(84 1/2")
107cm(42")
H= 160cm(63")
AREA DE VENTILACION : (3000cm²)
CAPACIDAD=HASTA 3x50KVA
276cm.(108 1/2")
137cm.(54")
H= 180cm(71")
AREA DE VENTILACION : 6000cm²
CAPACIDAD = HASTA 3x100KVA
414 cm.(163")
137cm(54")
H=231(91")
TRANSCLOSURES PARA 15 KV
(VISTAS EN PLANTA)

2.3.2.- Ventilación.

Las ventanas estarán colocadas de modo que permitan flujo cruzado.

El área de ventilación será de 20 cm^2/ KVA de capacidad instalada del transformador.

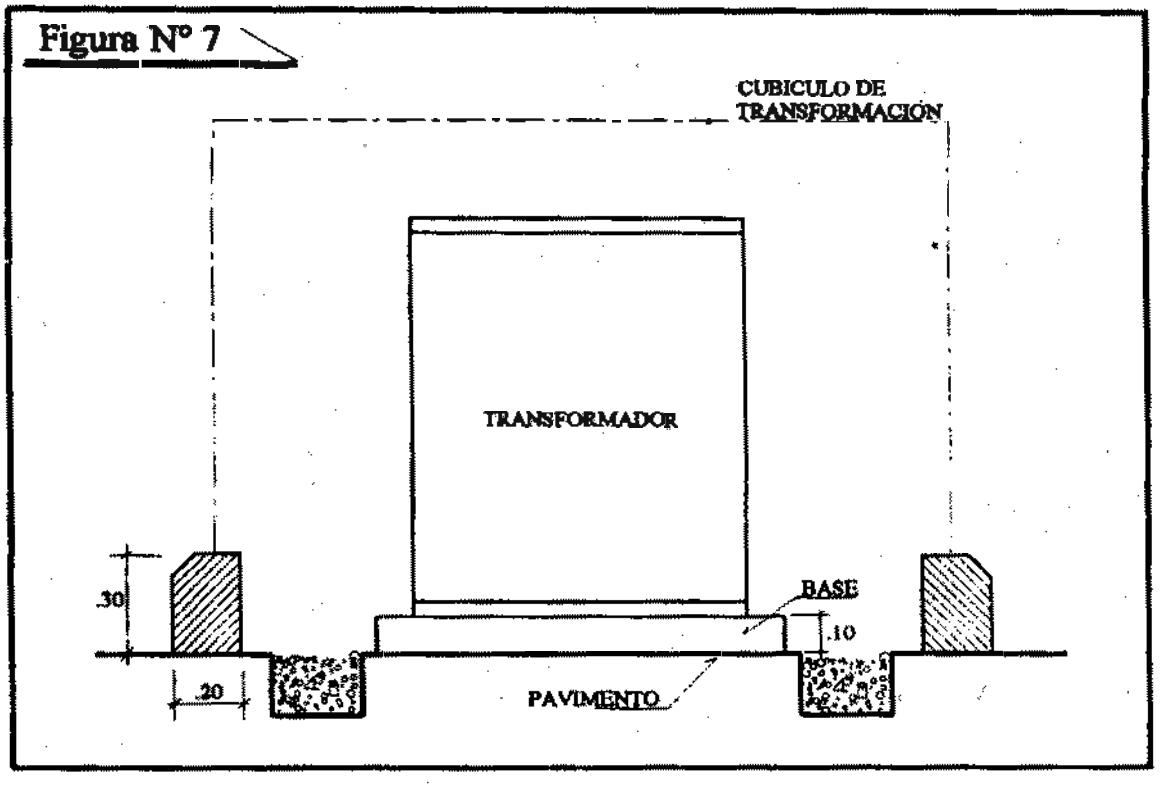
Las ventanas deberán ser en forma de "V" invertida y con rejillas metálicas.

2.3.3.- Drenaje.

En cubículo de transformación para uso exterior, con transformador de aceite es mandatorio proveer un sistema de drenaje de aceite. Este drenaje debe ser independiente de cualquier drenaje del edificio o ventilación.

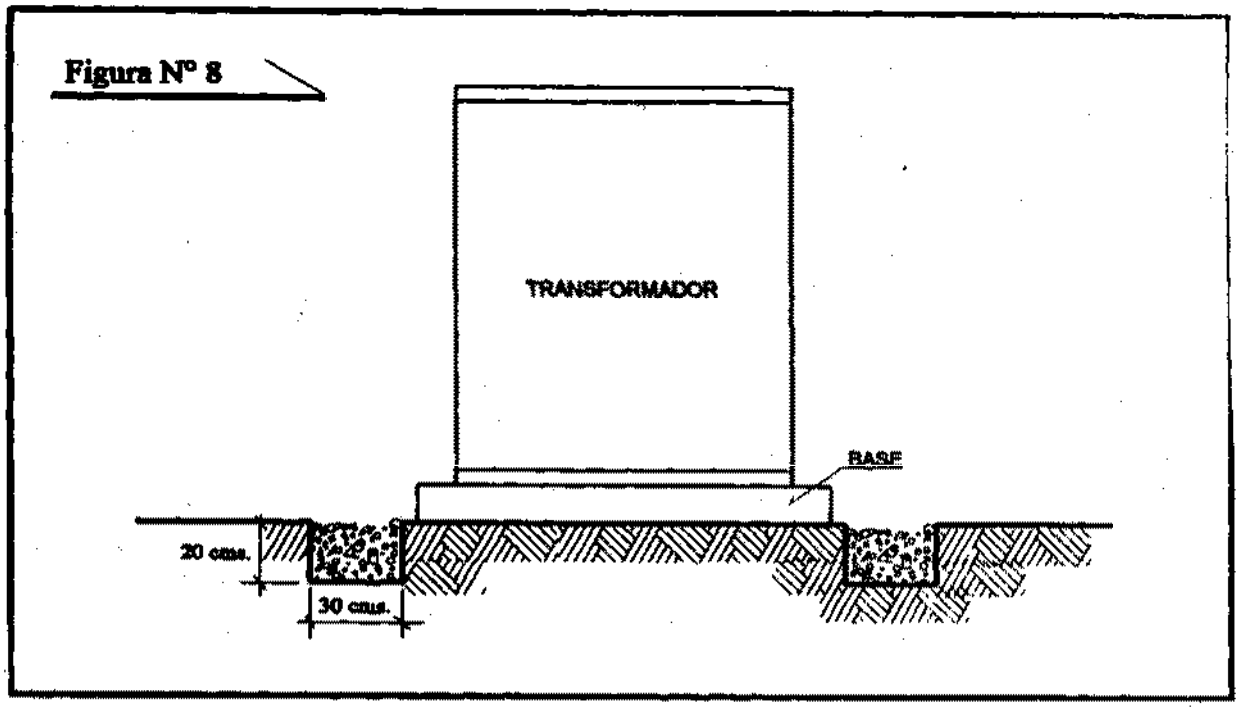
Cuando el patio esté pavimentado y en aquellos casos en que no se puede construir el drenaje, como en los casos de las Figuras 10, 11,12,13 y 14, se construirá la base de acuerdo a la siguiente Figura:

FIGURA No.7



Cuando el terreno no esté pavimentado se hará una zanja alrededor de la base, de 30 cms. de ancho, rellena de grava, de diámetro, no menor de ½ pulgada, como se ilustra en la figura siguiente :

FIGURA No. 8



2.3.4.- Localización de los Equipos de Protección para Transnciosure, Pad-Mounted o Subestación en General.

La localización de protección tanto de los equipos de los transformadores como del alimentador está determinado de acuerdo a la distancia y al número de derivaciones requeridas, las cuales deberán cumplir con lo indicado en las Figuras No. 9 hasta la No. 13, excepto para transformadores Pad-Mounted en lo que respecta a la protección en el lado primario, la cual siempre viene integrada al transformador.

PARRAFO

En medición primaria y donde la toma se deriva de un registro primario soterrado (manhole) se pondrán fusibles en el lado primario del transformador.

CUADRO No.6

Protección Requerida en el lado Secundario o la Carga.	Protección Requerida en el punto de Derivación hacia la S/E.
DISTANCIA	CANTIDAD DE DERIVACION
Mayor de ocho (8) Mts. hasta la derivación	Mayor o igual a seis (6) usuarios.

FIGURA No.9

CASO I.- Protección No Requerida en Alimentador Secundario

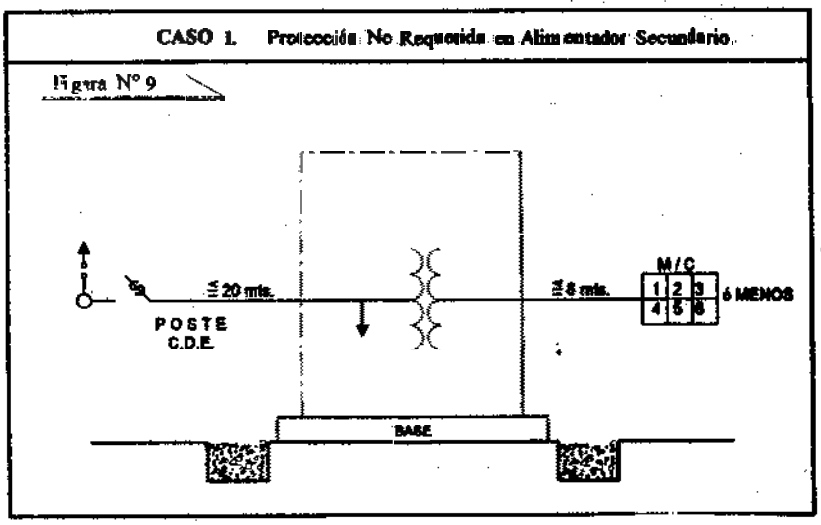


FIGURA No. 10

CASO II.- Protección Requerida para Alimentador Secundario.

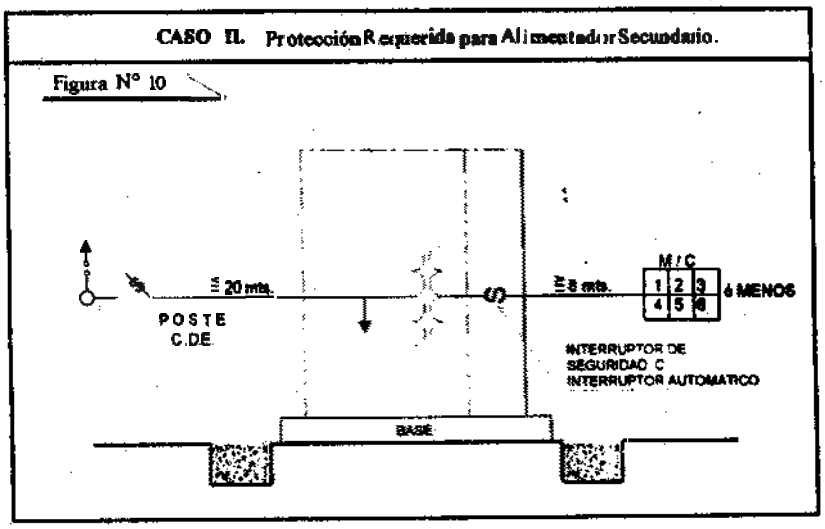


FIGURA No.11

CASO III.- Protección Requerida para Módulo de Contadores en panel de Distribución.

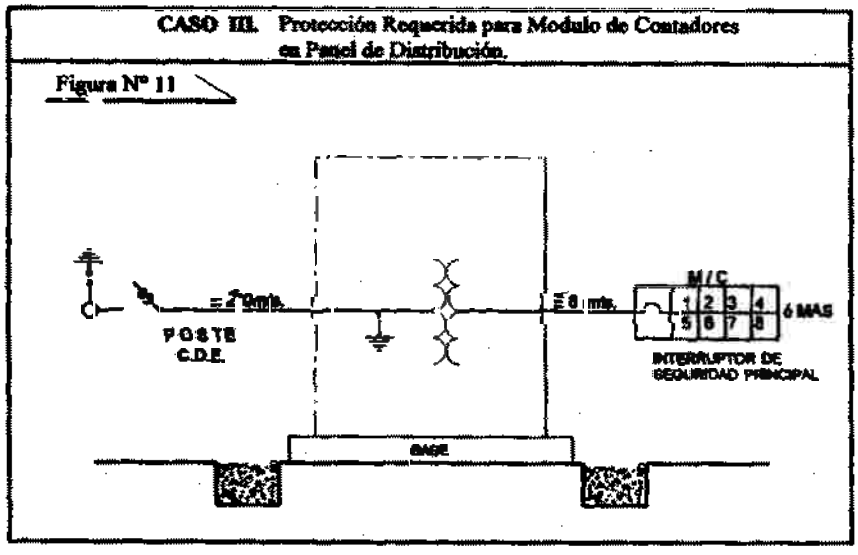
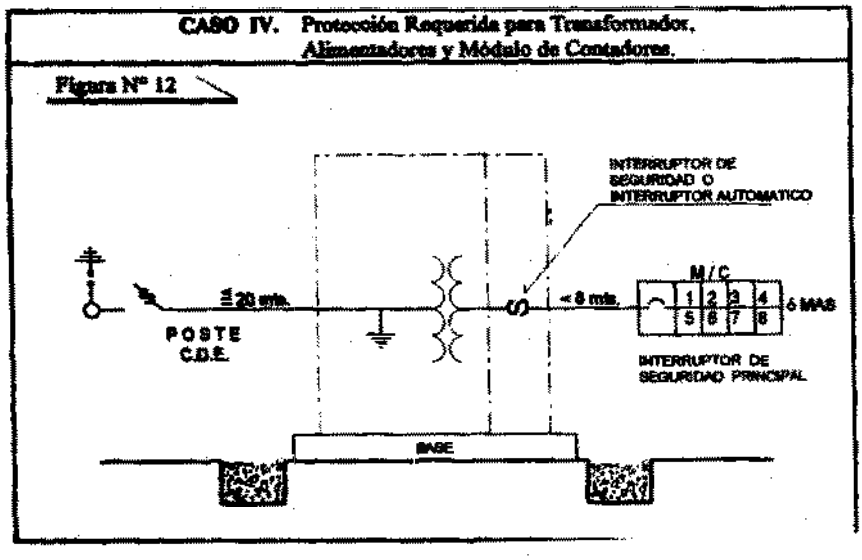


FIGURA No. 12

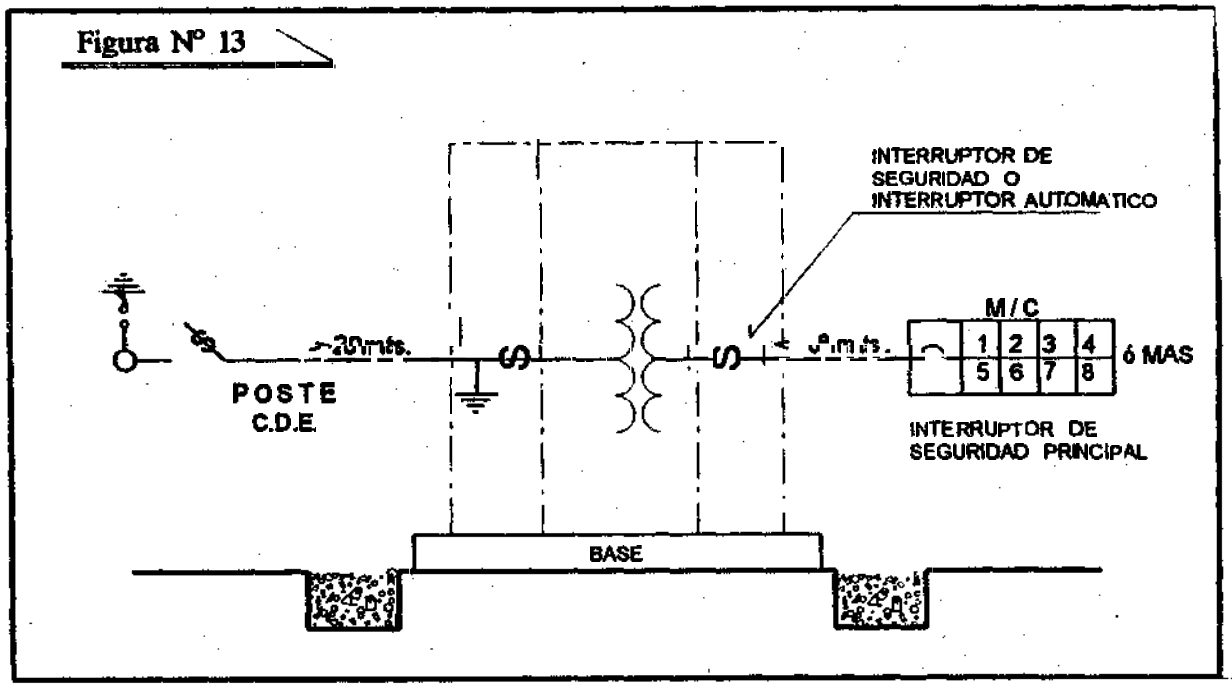
CASO IV.- Protección Requerida para Transformador, Alimentadores y Módulo de Contadores.



Para los casos I, II, III, y IV anteriores (Figuras 9, 10, 11, y 12) cuando la distancia entre el poste y el cubículo (Transclosure) sea mayor de veinte (20) Mts., deberán llevar un interruptor de seguridad antes del transformador, según se indica en la Figura No. 13 que sigue:

FIGURA No. 13

CASO V.- Protección Requerida para Transformadores, Alimentadores y Módulo de Contadores.



La instalación del juego de interruptores (Cut-Out) y pararrayos en el poste de la CDE es de carácter obligatorio, para fines de conexión y desconexión de energía desde la vía pública, por parte de la CDE.

2.3.5.- Interior del Transclosure.

a) Se utilizarán interruptores de carga en una Subestación donde la capacidad de los transformadores sea mayor de 500 Kva.

b) La medición primaria no debe ir atornillada a la pared del transclosure a menos que el equipo del medidor esté integrado. De lo contrario, deberá ser instalada en el poste de donde se deriva la alimentación primaria al transclosure.

c) Todo gabinete metálico (transclosure) tendrá una protección con fusibles de fuerza en el lado de alto voltaje integrado al mismo. (Switch- gear)

2.4.- Subestación Abierta

Este tipo de subestación se refiere a un banco de transformadores tipo poste, colocados sobre una plataforma de hormigón, protegidos por una cerca de malla ciclónica o bloques de hormigón calados con una inclinación de cuarenta y cinco grados (45º). Tanto la carcasa de los transformadores como la malla ciclónica, si existiera, deberán estar sólidamente aterrizadas (Véase Figs. Nos. 14, 15, 16, 17, Cuadro No. 6 y Diagrama Unifilar).

2.4.1.- Localización

Sólo será permitida para exterior y deberá estar ubicada en terrenos no sujetos a inundaciones y con drenajes adecuados. Siempre deberá ser instalada en lugares despejados, libres de flujo peatonal y vehicular. En caso de Subestación en el suelo, deberá construirse con bloques calados, a excepción de las localizadas en industrias.

Deberán estar a una distancia mínima de 1.5Mts. del lindero de propiedad.

En proyectos residenciales no será permitido la instalación de Subestación Abierta.

2.4.2.- Requisitos a Cumplir para Subestación Abierta con Alimentación Aérea:

a) La distancia máxima permisible del poste a la estructura metálica de recibo de las líneas primarias será de veinte (20) Mts.

b) Cuando la subestación sea instalada en la azotea de un edificio, ésta deberá colocarse en el borde del mismo (sin malla), del lado en el cual la alimentación aérea entra al edificio. Queda prohibido el cruce con líneas primarias de un edificio a otro.

c) Los espaciamientos entre líneas, así como del transformador a la malla ciclónica, deberán ser iguales o mayores que los

recomendados y según el patrón indicado en este reglamento (Véase Figuras Nos. 14 y 15).

d) Para el acceso del personal de la CDE a la Subestación es mandatorio proveer medios seguros y confiables (escaleras de acceso, facilidad para la inspección, etc.)

e) La puerta de acceso a la subestación siempre deberá abrir hacia afuera, con un ancho mínimo de un (1.0) Mt.

f) Es obligatorio colocar letreros que indiquen el peligro del alto voltaje.

g) Es obligatorio cumplir con las alturas y dimensiones mínimas presentadas en las Figuras Nos. 14, 15. 16, 17, según cada caso.

h) En zonas con ambientes corrosivos o atmósferas contaminantes y salitrosas (menos de 500 Mts. de la costa), es obligatorio el uso de estructuras hechas en tuberías de acero galvanizado de dos pulgadas (2") de diámetro como mínimo y alimentación primaria soterrada, (Véase Cuadro No. 7).

PARRAFO I : La separación mínima desde la parte viva a cualquier objeto deberá ser igual o mayor de 1.5 Mts.

PARRAFO II : El vano entre el poste y la estructura metálica no deberá sobrepasar de 20 Mts.

PARRAFO III : Este tipo de Subestación sólo se permitirá sobre edificios comerciales e industriales y en casetas ubicadas en los mismos.

PARRAFO IV: En edificios mayores de tres niveles (o más de 12 Mts. de altura) o en zonas próximas a la costa (500 Mts. o menos) no se permitirá este tipo de Subestación.

PARRAFO V : Todos los equipos y accesorios deberán estar sólidamente aterrizados.

CUADRONo.7

TIPOS DE MATERIALES PARA PORTICO DE RECIBO DE LINEAS PRIMARIAS SEGUN LA CONTAMINACION AMBIENTAL DE LA ZONA	
NIVEL DE ATMOSFERA	TIPO DE MATERIAL (Mínimo)
ATMOSFERA NORMAL	-TUBORECTANGULAR DE 2"X4"X1/8" (o equivalente)
	-ESTRUCTURA ANGULAR DE 2"X 2" X 3/16" (o equivalente)
ATMOSFERA CONTAMINANTE (o menos de 500 Mts. de la costa)	-TUBO GALVANIZADO DE 2" de diámetro (o equivalente)

2.4.3.- Requisitos Generales para Subestación Abierta

a) La protección de los transformadores de cualquier capacidad se hará con la instalación de juegos de pararrayos e interruptores de circuito abierto, (Véase figuras Nos. 15 y 17).

b) El voltaje de los transformadores y del equipo accesorio será el de la zona en particular.

En los sistemas cuyo voltaje sea 4.16/2.4 KV los transformadores deben ser a voltaje dual y con aislamiento a 12.47/ 7.2 KV.

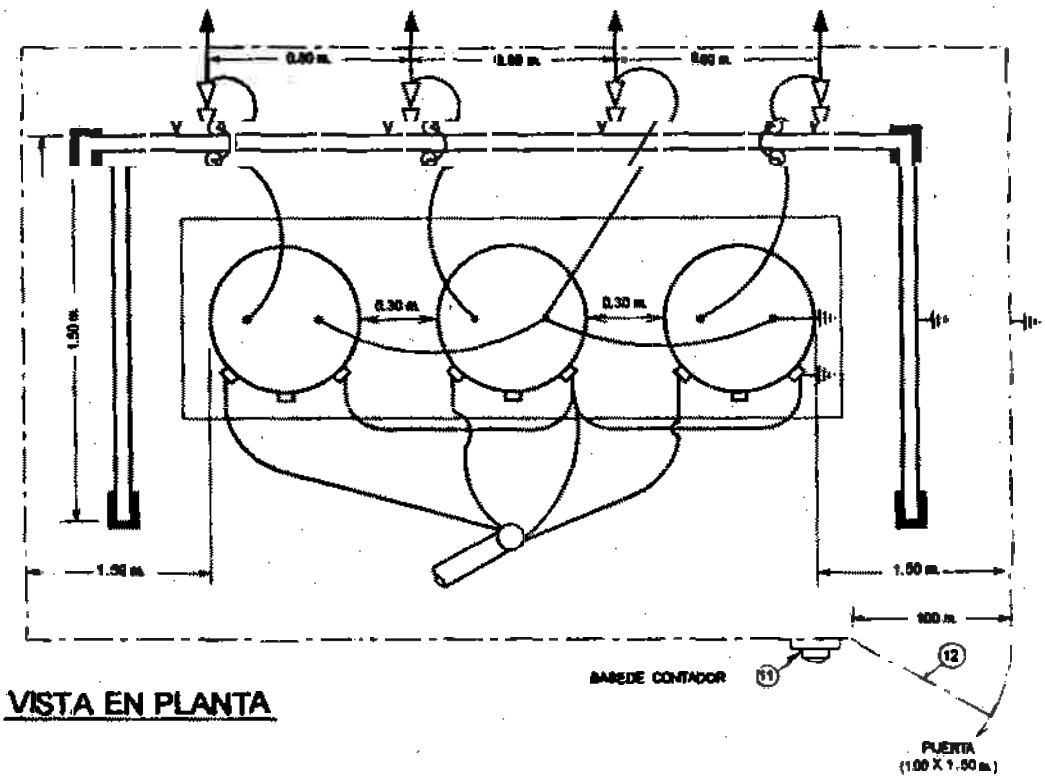
c) Es obligatorio la instalación de interruptor de circuito abierto (Cut-Out), y pararrayos, tanto en el poste de la C.D.E. como en la Subestación privada.

d) Se permitirá la instalación de Subestación Abierta en estructura aérea Tipo "H" soportada por dos postes y varias crucetas, pero sólo en zonas rurales de tránsito vehicular y peatonal nulo, nunca en zona urbana, y sólo en caso que no exista otra alternativa.

e) En Subestación Abierta con alimentación primaria soterrada, cuando el piso no sea de hormigón se permitirá el uso de una capa de gravilla con un espesor de diez (10) cm.

FIGURA No.14

Figura N° 14

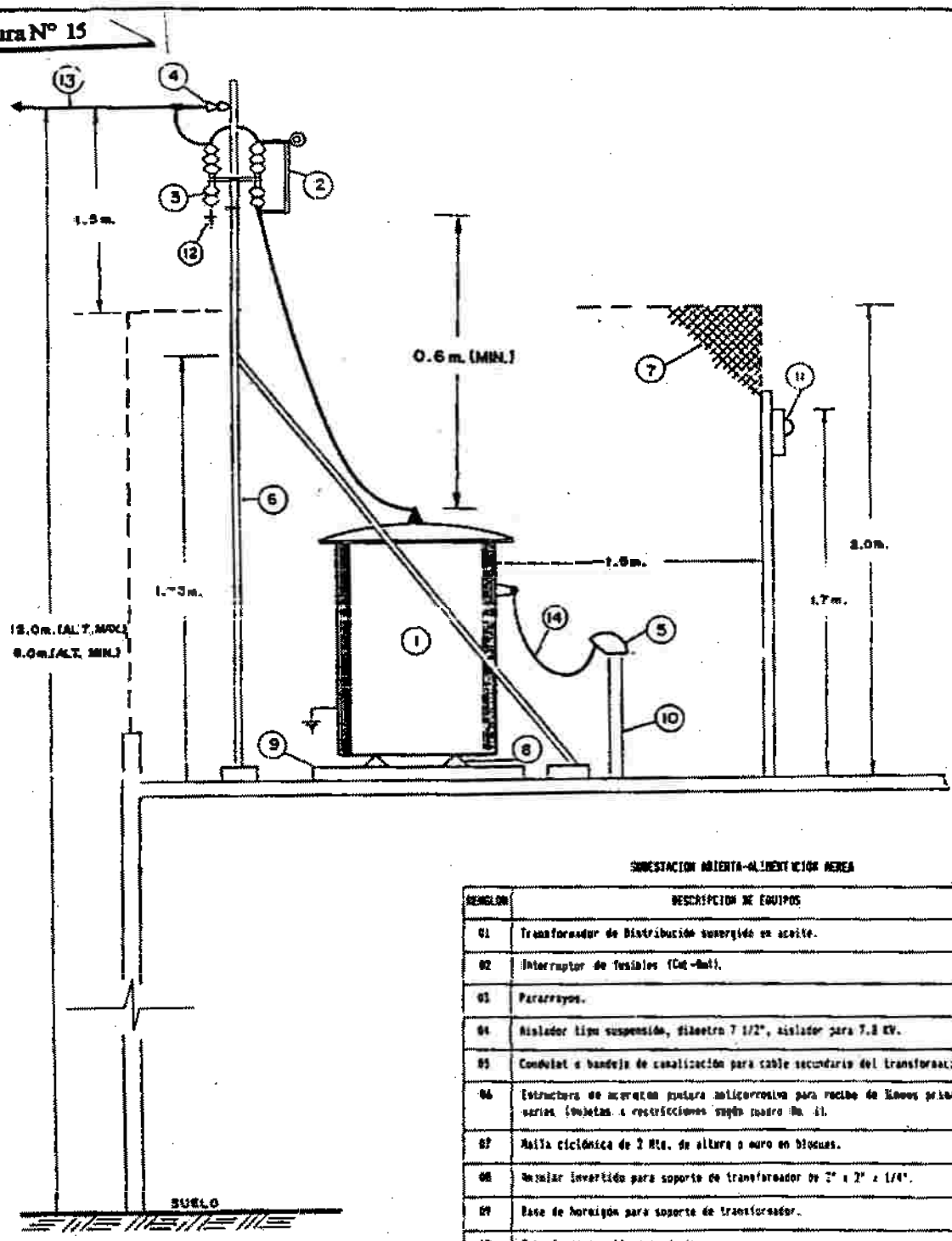


VISTA EN PLANTA

SUBESTACION ABIERTA SOBRE EDIFICIO
ALIMENTACION AEREA

FIGURA No.15

Figura N° 15



SUBESTACION ABIERTA-ALIMENTACION AEREA

RENGLON	DESCRIPCION DE EQUIPOS
01	Transformador de Distribución sumergido en aceite.
02	Interruptor de fusibles (Cut-Out).
03	Pararrayos.
04	Aislador tipo suspensión, diámetro 7 1/2", aislador para 7.8 KV.
05	Conduit o bandeja de canalización para cable secundario del transformador.
06	Estructura de acero con pintura anticorrosiva para recibo de líneas primarias (bujetas a restricciones según cuadro No. 1).
07	Malla ciclónica de 2 Mts. de altura o muro en bloques.
08	Angular invertido para soporte de transformador de 2" x 2" x 1/4".
09	Base de hormigón para soporte de transformador.
10	Tubería para cable secundario.
11	Base de contador.
12	Cable No. 6 HDB (mínimo) hacia varilla de aterrizaje 5/8" x 8', de Cobre.
13	Cable primario No. 4 HDB (mínimo).
14	Cable secundario.

FIGURA No. 16

Figura N° 16

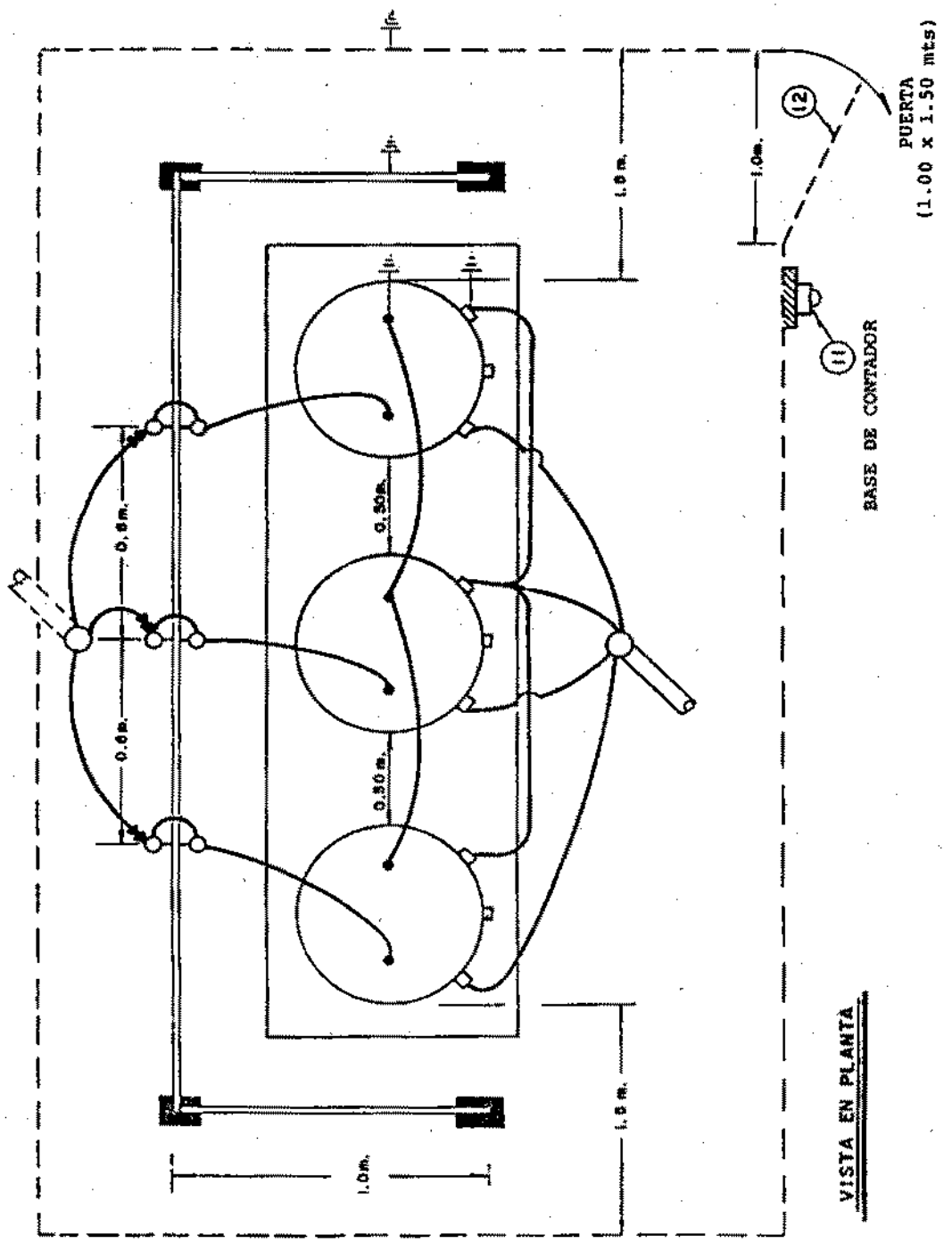
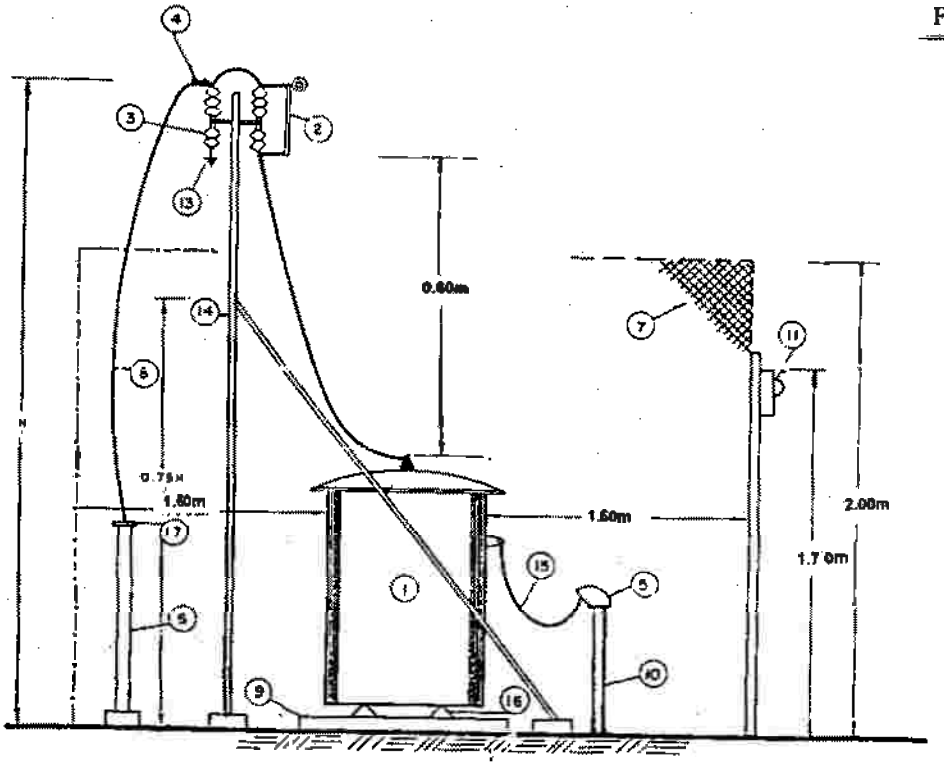


FIGURA No.17

Figura N° 17



SUBESTACION ABIERTA-ALIMENTACION SOTERRADA

RENGLON	DESCRIPCION DE EQUIPOS
01	Transformador de Distribución sumergido en aceite
02	Interruptor de fusibles (Cut-Out)
03	Pararrayos.
04	Cono de alivio exterior aislado para 15kv
05	Condulet o bandeja de canalización para cable secundario del transformador
06	Tuberia terminal rigida para cable primario
07	Malla ciclónica de 2 Mts. De altura o muro en bloques.
08	Cable primario aislados para 15kv (No. 4 URD mínimo)
09	Base de hormigón para soporte de transformador de 10 Cm de espesor
10	Tuberia para cable secundario
11	Base de contador
12	Puerta de 15 Mts. de alto y 1.0 Mt. De ancho (dimensiones mínimas)
13	Cable No.6 HDB (mínimo) hacia varrilla de aterrizaje 5/8" x 8', de cobre
14	Estructura de acero conpinturaanticorrosiva para soporte de lineas primarias (sujeta a restricciones según cuadro No.6)
15	Cabiesecundario
16	Angular 2" x 2" x ½" para soporte de transformador
17	Sello de goma o sellante de silicón

2.5.- Subestación en Interior (Caseta o Bóveda)

Se consideran de este tipo, aquellas donde los transformadores están encerrados por paredes de bloques o equivalente, tanto lateralmente como en el techo, ya sea en el exterior (caseta) o en el interior (bóveda) de un edificio, (Véase Figuras Nos. 16, 17, 18, 19 y 20).

2.5.1.- Transformadores Secos con Capacidad de 112.5 KVA o Menor

Deberán tener una separación de por lo menos 30 cms de cualquier material combustible, a menos que estén separados por una barrera resistente al fuego y al calor o que tengan un nivel de voltaje no mayor de 600 voltios y completamente cerrados, excepto los huecos de ventilación.

2.5.2.- Transformadores Secos con Capacidad mayor de 112.5 KVA

Deberán estar instalados en un cuarto para transformadores cuya construcción sea resistente al fuego. En caso de ser instalados en el exterior de un edificio, deberán estar localizados a una distancia mínima de 30 cm. de cualquier material combustible y, deberán tener una pared envolvente a prueba de agua.

2.5.3.- Transformadores con Aislador de Aceite

Las subestaciones con transformadores de aceite cuya capacidad total no exceda de 300 KVA, deberán ser instaladas, en el interior del edificio, en una bóveda construida de acuerdo con lo estipulado en las Figuras Nos. 18, 19 y 20. En el caso de subestaciones con capacidad total mayor de 300 KVA, será necesario construir una caseta exclusiva para esos fines, ubicada en el exterior del edificio, de acuerdo a lo estipulado en las Figuras Nos. 15 y 16.

2.5.4.- Requisitos de Construcción para las Bóvedas.

a) Localización

Se tomará en cuenta, estrictamente, que no haya línea pluvial ni desagües en el lugar. La distancia mínima horizontal a la que deberán estar estas líneas de la Subestación será de 30 cm (12 pulgs.).

b) Paredes y Techos

Las paredes y techos de la bóveda estarán construidas de hormigón armado de un espesor no menor de quince (15) cm. (6 pulgs.). No se aceptarán plafones en las bóvedas. Las paredes internas deberán ser pañetadas.

Las paredes también podrán ser construidas de bloques de hormigón de veinte (20) cm. de espesor, con todas las cámaras llenas, con pañete en ambos lados.

El piso deberá tener un espesor no menor de 10 cm. (4 pulgs.), pero cuando la bóveda sea construida en un entrepiso ; el piso deberá ser de hormigón armado de un espesor menor de 15 cms. (6 pulgs.) y tener una resistencia mínima al fuego de tres (3) horas.

Cuando los transformadores estén protegidos con un sistema de rociadores automáticos de dióxido de Carbono o halon, se permitirá una construcción cuya resistencia mínima al fuego sea de una (1) hora.

c) Puerta de Acceso

La puerta de acceso a la bóveda en el interior de una construcción deberá estar provista de un anclaje ajustado y deberá estar construida de metal o de otro material aprobado, y una resistencia mínima al fuego de tres (3) horas.

La puerta deberá abrir hacia afuera y ser de un ancho suficiente para entrar los transformadores.

La puerta de acceso deberá mantenerse cerrada y su acceso sólo deberá ser para personas calificadas y autorizadas para ello.

d) Muro Divisorio

Deberá disponerse, debajo de la puerta, de un muro de hormigón de una altura no menor de 10.0 cms. (4 pulgs.).

e) Cerradura

Se proveerá de cerraduras operables desde ambos lados y portacandados a la puerta para que puedan abrirse con facilidad y rapidez .

f) Ventilación

Toda bóveda para transformadores deberá estar provista de una ventilación adecuada para evitar sobrecalentamiento de los transformadores. En condiciones normales de operación, la temperatura en la bóveda no debe sobrepasar de 40 °C.

El área neta combinada de todas las aberturas no deberá ser menor de 0.20 Cm^2/ Kva. de transformación, en ningún caso podrá ser menor de 1.2 M2 (4 pies cuadrados) para capacidades de menos de 50 Kva.

En las bóvedas o cuartos para transformadores ventilados por la circulación natural del aire, se podrá distribuir el área total de la abertura requerida como sigue:

i) Dividiendo la mitad aproximadamente en una o más aberturas cerca del piso, y el resto en una o más aberturas cerca del techo;o,

ii) distribuyendo toda el área requerida en las paredes laterales, cerca del techo; o,

iii) distribuyendo toda el área requerida en una o más aberturas cerca del techo.

Las aberturas para la ventilación deberán estar provistas con rejillas de mayas no mayor de ¾" espesor, o persianas de metal inoxidable, de construcción fuerte, y estarán colocadas en tal forma que sea imposible introducir varetas, alambres u otros materiales que alcancen o caigan sobre los transformadores. Se exigirá persianas de acero con sección en forma de "V".

En los casos en que fuera necesario usar tubos o conductos para la ventilación, éstos deberán estar hechos de un material incombustible.

Las ventanas deberán estar localizadas en posición opuesta para que haya ventilación cruzada.

Si sólo hubiera una pared disponible para la ventilación, o sea, la de la puerta, las ventanas no deberán estar al mismo nivel de la puerta. En este caso sólo estarían sobre la puerta.

Cuando sea imposible la instalación de ventanas, la bóveda deberá tener un extractor de aire con la capacidad de liberar todo el aire caliente que generen los transformadores en funcionamiento.

g) Drenaje

El drenaje para la subestación es exclusivo e independiente de cualquier ventilación o drenaje del edificio.

El declive del piso deberá ser de 1.0 cm/mt. hacia el lado opuesto de la entrada.

Debe proveerse de un tubo de drenaje adecuado desde el piso de la bóveda hasta un pozo seco, en la tierra, lleno de piedra. Las dimensiones del pozo deberán ser suficientes para contener el aceite del transformador más grande en la bóveda.

2.5.5.- Requerimientos para la Alimentación de la Subestación en Interior (Caseta o Bóveda).

a) Deberán instalarse juegos de pararrayos e interruptores (Cut-Out), en el poste que servirá de interconexión.

b) La alimentación de la subestación deberá siempre ser soterrada. No se permitirá el uso de conductores desnudos del poste a la azotea u otra localización dentro de la construcción, salvo en algunas excepciones, previamente aprobado por la CDE.

e) Deberá usarse tubo galvanizado de veinte (20) pies para el bajante de aéreo a soterrado primario. En lugares cercanos al mar deberán emplearse tubos de P.V.C. de alta presión, (SCH40).

d) Todas las cablerias y accesorios deberán ser aislados para quince (15) Kv, aunque la subestación sea de 4.16 Kv.

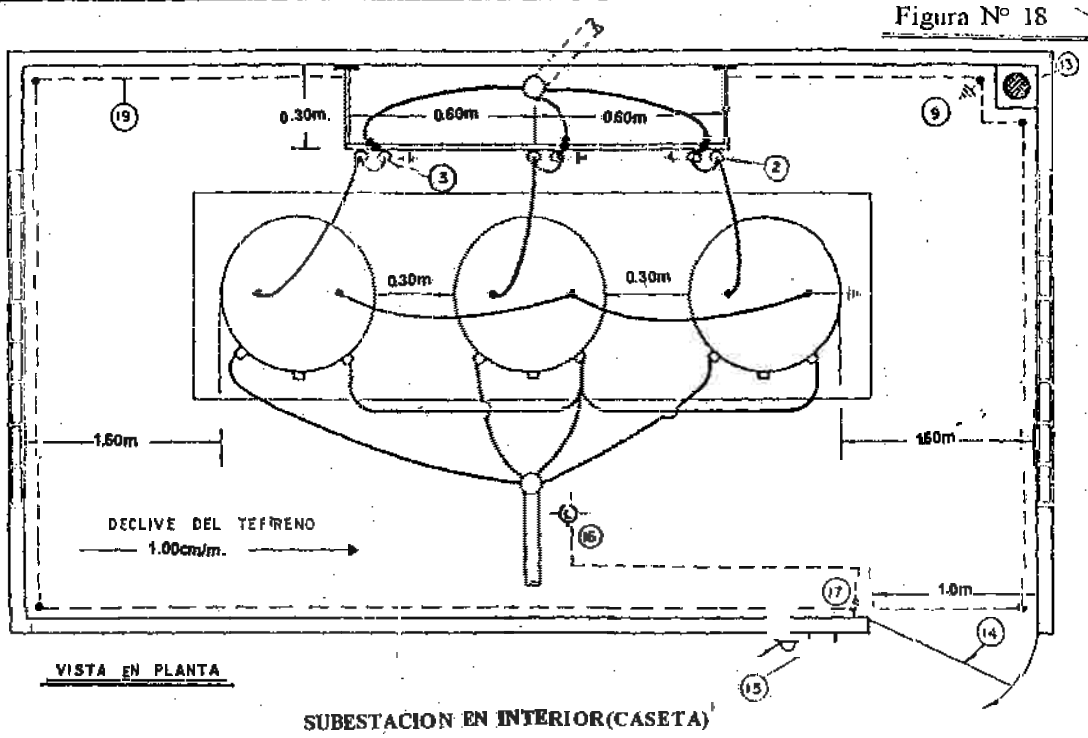
e) En la puerta de la subestación o en lugares muy visibles, es obligatorio colocar un letrero que diga "PELIGRO ALTO VOLTAJE", y llevar cerraduras con candados u otros tipos de cerrojos, que aseguren que las partes energizadas del transformador no estarán accesibles a personas no calificadas.

f) Se proveerá un interruptor de alta tensión que cierre y abra las tres fases simultáneamente desde afuera del cuarto, por medio de una manivela provista de portacandados en las dos posiciones. A esta manivela se le conectará un conductor flexible a tierra en la parte que quede dentro del cuarto de transformadores. Este equipo es adicional a los fusibles (powerfuses) y pararrayos. Los interruptores deberán seguir las reglas de seguridad mínimas especificadas por el fabricante, en su posición abierta las cuchillas deben quedar energizadas. No se permitirán instalaciones de cajas portafusibles y pararrayos instalados directamente en la pared.

g) Cuando se instale una bóveda encima de un techo de una estructura existente, el diseñador deberá someter una certificación de un ingeniero estructural indicando que la estructura soportará el peso de los transformadores y de la bóveda, y el peso de cinco (5) hombres (175 libras por hombres).

FIGURA No. 18

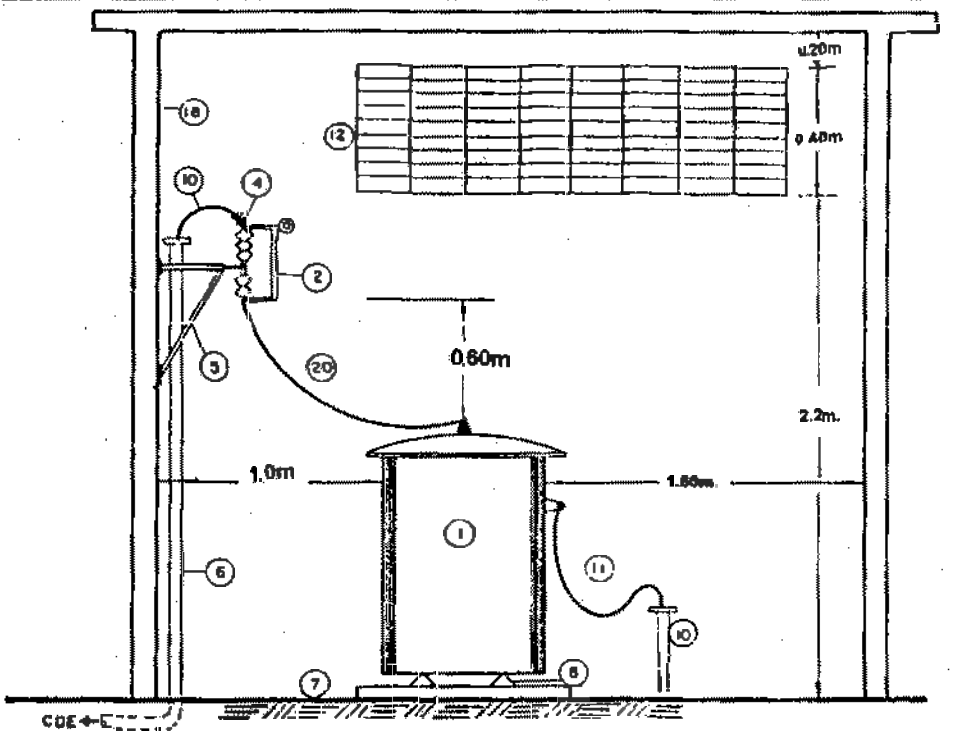
Figura N° 18



SUBESTACION EN INTERIOR(CASETA)
ALIMENTACION SOTERRADA

RENGLON	DESCRIPCION DE EQUIPOS
01	Transformador de Distribución sumergido en aceite.
02	Interruptor de fusibles (Cut-Out).
03	Pararrayos.
04	Cono de alivio aislado para 15 KV.
05	Estructura de acero con pintura anticorrosiva para recibo de líneas primarias empotrado en muro de hormigón
06	Tubería terminal rígida para cable primario
07	Base de hormigón para soporte de transformador de 10 Cm. de espesor mínimo.
08	Angular galvanizado invertido o elemento similar para soporte de transformador.
09	Varilla de aterrizaje 5/8" x 8' C/U.
10	Tubería o bandeja de canalización para cable secundario.
11	Cable secundario.
12	Ventana de acero o bloques calados con la forma de "V" invertida.
13	Registro de desagüe, el cual deberá descargar en un pozo (dimensiones mínimas de 0.8 Mt. x 0.8 Mt. x 0.8 Mt.
14	Puerta de 1.5 Mts. de alto y 1.0 Mt. de ancho (dimensiones mínimas).
15	Equipo de medición.
16	Salida para iluminación interior de la subestación.
17	Interruptor para el control de iluminación del área.
18	Pared de hormigón armado de 15 Cm. o block de hormigón de 20 Cm. con pañete de 1 Cm. en ambos lados.
19	Cable de tierra, No.6 de Cobre (mínimo).
20	Cable primario aislado para 15 KV.

FIGURA No. 19



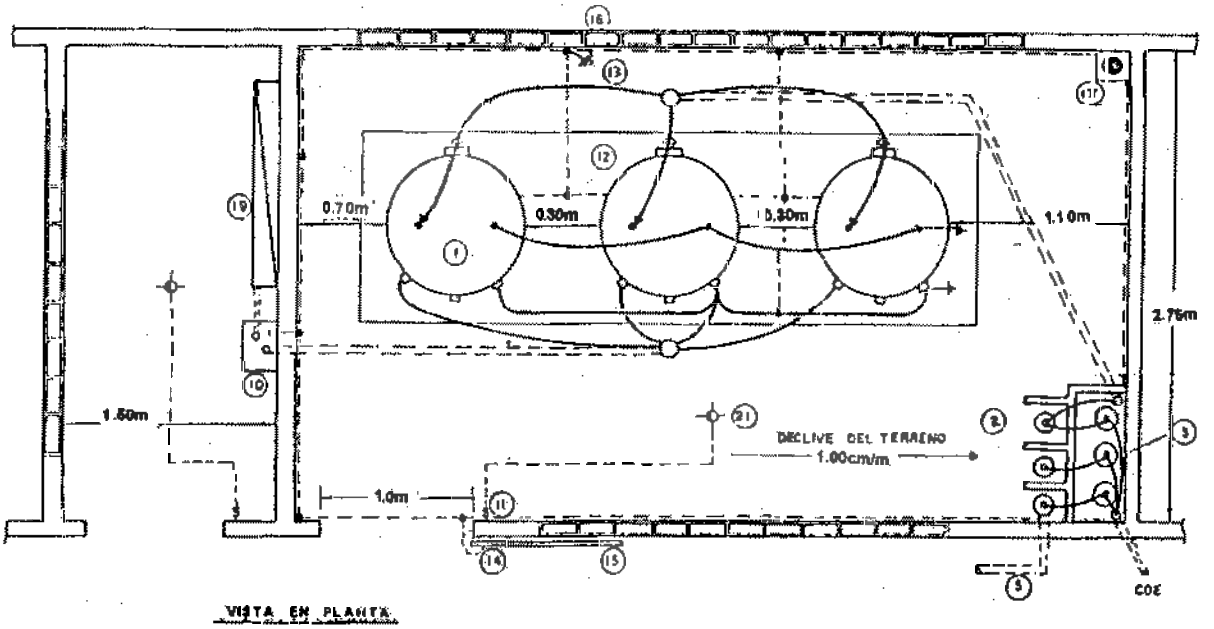
SUBESTACION EN INTÉRIOR (CASETA)
ALIMENTACIÓN SOTERRADA

RENGLON	DESCRIPCION DE EQUIPOS
01	Transformador de Distribución sumergido en aceite.
02	Interruptor de fusibles (Cut-Out).
03	Pararrayos.
04	Cono de alivio aislado para 15 KV.
05	Estructura de acero con pintura anticorrosiva para recibo de líneas primarias empotrado en muro de hormigón.
06	Tubería terminal rígida para cable primario.
07	Base de hormigón para soporte de transformador de 10 Cm. de espesor mínimo.
08	Angular galvanizado invertido o elemento similar para soporte de transformador.
09	Varilla de aterrizaje 5/8" x 8' C/U.
10	Tubería o bandeja de canalización para cable secundario.
11	Cable secundario.
12	Ventana de acero o bloques calados con la forma de "V" invertida.
13	Registro de desagüe, el cual deberá descargar en un pozo (dimensiones mínimas de 0.8 Mt. x 0.8 Mt. x 0.8 Mt.
14	Puerta de 1.5 Mts. de alto y 1.0 Mt. de ancho (dimensiones mínimas).
15	Equipo de medición.
16	Salida para iluminación interior de la subestación.
17	Interruptor para el control de iluminación del área.
18	Pared de mampostón armado de 25 Cm. o block de hormigón de 20 Cm. con pañete de 1 Cm. en ambos lados.
19	Cable de tierra, No. 6 de Cobre (mínimo).
20	Cable primario aislado para 15 KV.

Figura N° 19

FIGURA No. 20

Figura N° 20



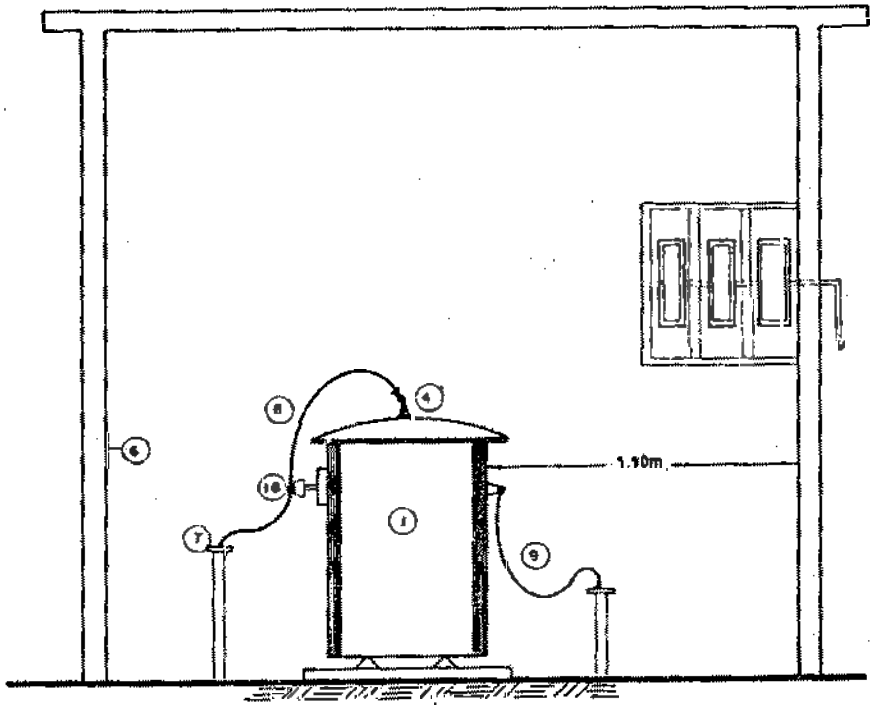
VISTA EN PLANTA

SUBESTACION EN INTERIOR (CASETA)

ALIMENTACION SOTERRADA

RENGLÓN	DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS
01	Transformador de Distribución sumergido en aceite.
02	Interruptor de fusibles para 15 KV, para ser operado por medio de una palanca externa.
03	Pararrayos.
04	Cono de alivio interior aislado para 15 KV.
05	Palanca externa para operar interruptor interior.
06	Pared de hormigón armado 15 Cm. o bloques de hormigón de 20 Cm. con pañete en ambos lados.
07	Soporte de cable primario y tubería principal.
08	Cable primario aislado para 15 KV.
09	Cable secundario.
10	Gabinete de equipo de medición.
11	Interruptor para iluminación del área.
12	Cable de tierra (calibre No.6 mínimo)
13	Varilla de aterrizaje 5/8"x 8' de cobre.
14	Barra de aterrizaje flexible para la puerta y palanca de operación.
15	Puerta de metal que tenga resistencia al fuego por espacio de tres (3) horas. Debe tener un letrero que diga "PELIGRO ALTO VOLTAJE". Abrir por fuera de la subestación y hacia afuera. Con un ancho de 1 Mt y 2 Mts. de altura.
16	Ventana de acero con la forma de "V" invertida. El área total requerida deberá calcularse en base a 20 Cm^2/KVA de capacidad instalada, en ningún caso podrá ser menor de 1.2 Mt^2 para capacidades menores de 50 KVA.
17	Registro de desagüe. Deberá descargar en un pozo seco de dimensiones de 0.8 Mt. x 0.8 Mt. x 0.8 Mt. (mínimas).
18	Espiga aislante (aisladores tipo pino).
19	Panel principal de control
20	Iluminación para interior de la subestación.

FIGURA No. 21



VISTA LATERAL.

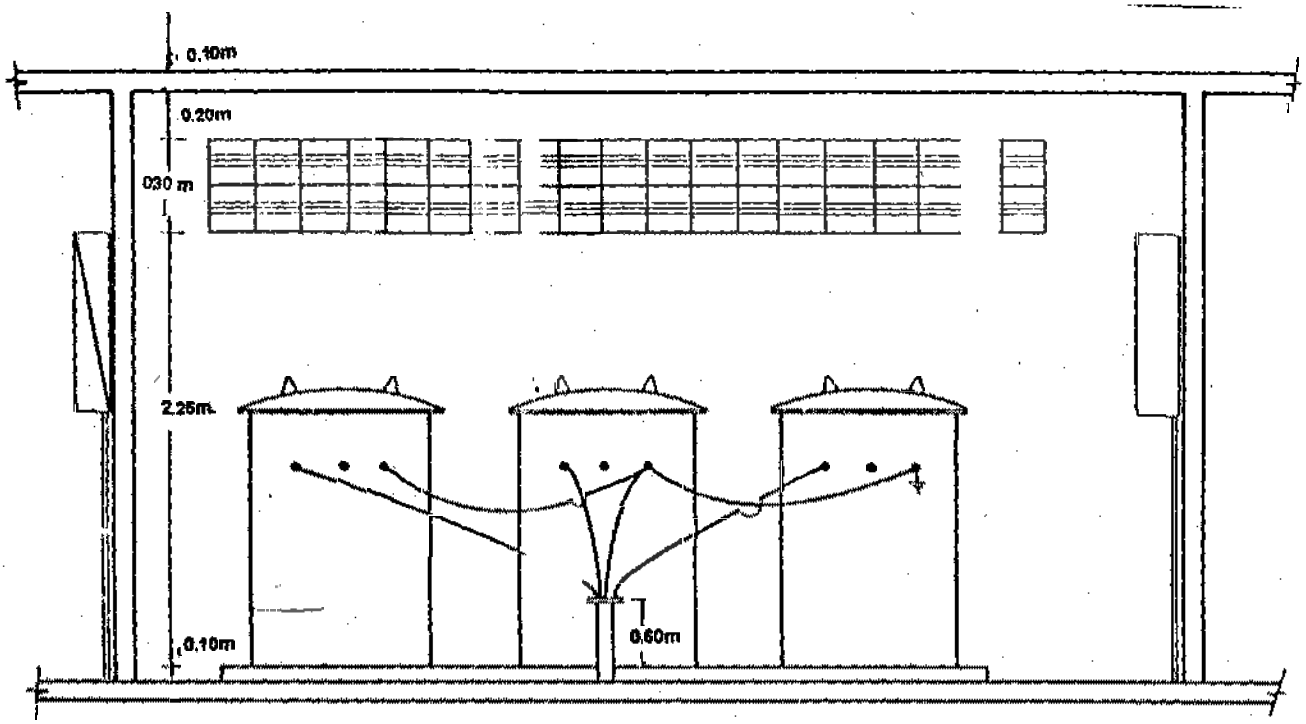
SUBESTACION EN INTERIOR (BOVEDA)
ALIMENTACIÓN SOTERRADA

RENGLON	DESCRIPCION DE EQUIPOS
01	Transformador de Distribución sumergido en aceite.
04	Cono de alivio interior aislado para 15 KV.
06	Pared de hormigón armado 15 Cm. o bloques de hormigón de 20 Cm. con puñete en ambos lados.
08	Cable primario aislado para 15 KV.
09	Cable secundario.
18	Espiga aislante (aislador tipo pin).

Figura Nº 21

FIGURA No. 22

Figura Nº 22



VISTA LONGITUDINAL

SUBESTACION EN INTERIOR (BOVEDA)
ALIMENTACIÓN SOTERRADA

3.- Sistema de Puesta a Tierra.

3.1.- Conductor de "Puesta a Tierra".

El conductor de "puesta a tierra" será de cobre y el calibre no será menor que el establecido en la tabla 250-94 del Código Eléctrico Nacional de la NFPA. Donde no existen conductores de entrada de servicio, el tramo del conductor de conexión a tierra con el electrodo deberá ser determinado por el tamaño equivalente del conductor de mayor capacidad que se requiere para servir la carga.

TABLA 250-94 DEL CODIGO ELECTRICO NACIONAL DE LA NFPA
CONDUCTOR A TIERRA PARA SISTEMAS AC

TAMAÑO DEL CONDUCTOR DEL SERVICIO DE ENTRADA O ÁREAEQUIVALENTEPARACONDUCTORESENPARALELO		TAMAÑO DEL CONDUCTOR DE ATERRIZAJE	
COBRE	ALUMINIO O ALUMINIO COBRIZADO POR SOLDADURA	COBRE	ALUMINIO O ALUMINIO COBRIZADO POR SOLDADURA
más pequeño	0 ó más pequeño	8	6
1 ó 0	2/0 ó 3/0	6	4
2/0 ó 3/0	4/0ó 250MCM	4	2
Sobre 3/0 hasta 350 MCM	Sobre 250 MCM hasta 500 MCM	2	0
Sobre 350 MCM hasta 600 MCM	Sobre 500 MCM hasta 900 MCM	0	3/0
Sohre 600 MCM hasta 1100 MCM	Sobre 900 MCM hasta 1750 MCM	2/0	4/0
Sobre 1100 MCM	Sobre 1750 MCM	3/0	250MCM

3.2.- Capacidad del Conductor de Puesta a Tierra del Equipo.

La capacidad de este conductor es variable y es proporcional al dispositivo de sobrecorriente que protege el conductor vivo en ese circuito.

3.2.1.- En el lado del servicio, el conductor que conecta el neutral a la caja metálica se escogerá de una capacidad que no podrá ser menor que la que aparece en la Tabla 250-95 del Código Eléctrico Nacional de la NFPA. Cuando el conductor de fase sobrepase la capacidad especificada en la Tabla 250-95 el área de este conductor no será menor de un 12 ½ % del conductor de fase.

3.3.- Puente de Conexión a Tierra en el Lado de Carga.

La capacidad de este conductor es siempre una función del servicio y su tamaño es variable. Se determina con la Tabla 250-95 siguiente .

TABLA 250-95 DEL CODIGO ELECTRICO DE LA NFPA
MINIMO TAMAÑO DE CONDUCTOR DE TIERRA DE EQUIPO PARA ATERRIZAR EQUIPO Y VIAS

CAPACIDAD DISPOSITIVO SOBRECORRIENTE EN CIRCUITOS PRINCIPALES DE EQUIPOS, TUBERIAS, OTROS (AMPS.)	TAMAÑO	
	No. ALAMBRE DE COBRE	No. DE ALAMBRE DE ALUMINIO OALUMINIO COBRIZADO POR SOLDADURA
15	14	12
20	12	10
30	10	8
40	10	8
60	10	8
100	8	6
200	6	4
300	4	2
400	3	1
500	2	1/0
600	1	2/0
800	0	3/0
1000	2/0	4/0
1200	3/0	250MCM
1600	4/0	350MCM
2000	250MCM	400MCM
2500	350MCM	600MCM
3000	400MCM	600MCM
4000	500MCM	800MCM
5000	700MCM	1200MCM
6000	800MCM	1200MCM

3.4.- Electrodo de Tierra.

3.4.1.- El electrodo (varilla) de tierra consiste de una varilla de acero de seis (6) u ocho (8) pies de largo por 5/8 pulgada de diámetro, revestida de cobre.

3.4.2.- Como sustituto para el electrodo o varilla de tierra pueden utilizarse cualesquiera de los sistemas especificados a continuación :

a) El armazón de metal del edificio cuando esté debidamente conectado a tierra.

b) Un electrodo, ya sea varilla de no menos de 20 pies de largo, y no menor de ½ pulgadas de diámetro ; o de un conductor de cobre no menor del # 8 AWG empotrado en por lo menos dos (2) pulgadas de concreto. Puede ser en la zapata del edificio.

3.4.3.- La profundidad de enterramiento de la Varilla de Tierra será de 0.3 a 0.5 mts. como mínimo.

3.5.- Circuitos que Deben ser Conectados a Tierra.

3.5.1.- Circuito Monofásico de dos conductores (vivo y neutro) para servicio a.120 voltios.

3.5.2.- Circuito Monofásico de tres conductores para servicios de fase - fase y de fase a neutro 120/240 voltios.

3.5.3.- Circuito trifásico de cuatro (4) conductores, conexión en estrella para servicios a 120/208 voltios.

3.5.4.- Circuito primario promedio de pararrayos en distribución.

3.6.- Circuito que no es obligatorio conectar a Tierra.

3.6.1.- Circuito trifásico de conexión en delta, tres (3) conductores para servicio 240 voltios ó 480 voltios.

3.6.2.- Circuito trifásico de tres (3) conductores, conexión en estrella para servicios a 480 voltios.

3.7.- Sistema de Tierra en Gabinetes de Metal y Bóvedas.

3.7.1.- Gabinete de Metal (Transclosure).

Cuando el gabinete de metal esté instalado sobre una base de concreto, se instalarán cuatro (4) varillas de 5/8" x 6' de "copperweld" en cada extremo de la base interconectadas entre sí. Un

conductor de cobre desnudo, que no será menor del número (6) conectará las varillas al neutro del transformador. La impedancia máxima en el sistema de tierra no debe ser mayor de 20 Ohmios. De este conductor se sacarán otros conductores para conectar el o los pararrayos y todas las partes metálicas del gabinete. Se debe proveer como parte integral del gabinete un terminal de cobre soldado a un angular para la conexión a tierra. La conexión a la varilla se hará con un conector tipo tomillo. No se permitirá más de un conductor a la varilla de tierra. Las demás derivaciones se sacarán con conectores de compresión.

3.7.2.- Conexión a Tierra en Bóvedas.

La puerta de entrada de la bóveda debe ir conectada al sistema de tierra con un conductor de cobre flexible (stranded), el cual no debe ser menor que el equivalente a un # 12 AWG de cobre o una cinta metálica de cobre entrelazada a una capacidad no menor que la especificada anteriormente. Los angulares para colocar los transformadores deben conectarse a tierra. El mango del interruptor en ganga para subestaciones debe conectarse a tierra con un conductor flexible o cinta, tal como se ha explicado anteriormente.

3.7.3.- Subestaciones Abiertas de Distribución.

El sistema de tierra para este tipo de subestación consistirá en cuatro o más varillas interconectadas entre sí (dependiendo de la impedancia) y con todo el armazón de hierro dentro de la subestación. El neutro del sistema así como los pararrayos deben conectarse directamente a las varillas de tierra. La verja de alambre eslabonado debe conectarse a tierra.

3.7.4.- Conectores para Puesta a Tierra.

Se proveerán conectores para puesta a tierra aprobados por la CDE para un conductor según lo especificado en Tabla 250-95 del Código Eléctrico Nacional de la NFPA. Esto se proveerá en las partes de conexiones interiores y exteriores de los equipos y los canales de puesta a tierra. El conector será de acero inoxidable 304 o de cobre.

4.- Uso de Subestaciones y Restricciones.

4.1.- Tipos de Subestaciones Permitidas de Acuerdo con el Uso.

CUADRONo.8

TIPO DE SUBESTACION							TIPO DE USO
(PO) EN POSTE	(PM) EN PLATAFORMA DE HORMIGON (PAD-MOUNTED)	(TC) EN CUBICULO DE TRANSFORMACION (TRANSCLOSURE)	(AA) S/E ABIERTA CON ALIMENTACION PRIMARIA AEREA	(AS) S/E ABIERTA CON ALIMENTACION PRIMARIA SOTERRADA	(IC) S/E EN INTERIOR (CASETA)	(IB) S/E EN INTERIOR (BOVEDA)	
X	X	X	X	X	X	X	INDUSTRIAL
X	X	X	X[1]	X[1]	X	X	COMERCIAL
X	X	X	X[2]	X[2]	X	X	RESIDENCIAL
X	X	X	X	X	X	X	AGRICOLA

1) Se permitirá solo sobre edificio.
2) No se permitirá.

4.2.- Tipos de Subestaciones Permitidas de Acuerdo con las Condiciones Ambientales.

CUADRONo.9

TIPO DE SUBESTACION							CONDICION DEL AMBIENTE
(PO) EN POSTE	(PM) EN PLATAFORMA DE HORMIGON (PAD-MOUNTED)	(TC) EN CUBICULO DE TRANSFORMACION (TRANSCLOSURE)	(AA) S/E ABIERTA CON ALIMENTACION PRIMARIA AEREA	(AS) S/E ABIERTA CON ALIMENTACION PRIMARIA SOTERRADA	(IC) S/E EN INTERIOR (CASETA)	(IB) S/E EN INTERIOR (BOVEDA)	
X	X	X	X	X	X	X	ATMOSFERA NO CONTAMINADA
X	X[1]	X[1]	-	X[1]	X	X	CONTAMINACION INDUSTRIAL
X[2]	X[1]	X[1]	-	X[1]	X	X	CONTAMINACION MARINA

1) Se permitirá solo con especificaciones NEMA 3R
2) No se permitirá solamente en poste de hormigón pretensado o de madera.

4.3.-Distancias donde la Contaminación Marina tiene Efectos Corrosivos Producto del Grado de Salinidad de la Zona.

Se hace mención a estos datos, para que en el momento de construirse una subestación en estas zonas consideradas como corrosivas, se tomen las medidas de lugar, principalmente en la selección de los materiales a usarse.

CUADRO No. 10

ZONA	DISTANCIA HASTA LA COSTA (Kms)
Nordeste	12.0
Norte	2.5
Sur	1.5

CUADRO No.11

ZONA	DESDE	HASTA
Nordeste	Pepillo Salcedo (Límite con Haití)	Río San Juan (Prov. M. Trinidad S.)
Norte	Río San Juan (Prov. M. Trinidad S.)	Boca de Yuma (Prov. Altagracia)
Sur	Boca de Yuma (Prov. Altagracia)	Pedernales (Límite con Haití)

Dado en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los once (11) días del mes de septiembre del año mil novecientos noventa y ocho, año 155 de la Independencia y 136 de la Restauración.

Leonel Fernández

Dec. No. 348-98 que nombra varios funcionarios en distintas dependencias del Estado.

LEONEL FERNANDEZ
Presidente de la República Dominicana

NUMERO:348-98