



Panamá, Julio de 2002

Norma técnica para el
suministro eléctrico a
clientes.



Memoria

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Definiciones	2
3. Materiales y niveles de tensión normalizados	6
3.1. Materiales	6
3.1.1. Conductores	6
3.1.2. Transformadores	9
3.2. Niveles de tensión AT, MT y BT normalizados	10
3.2.1. Tensión AT	10
3.2.2. Tensión MT	10
3.2.3. Tensión BT	10
3.3. Otras tensiones existentes en la red	14
4. Acometidas	15
4.1. Generalidades	15
4.2. Distancias mínimas a equipos de medida y protección	15
4.3. Interruptor	16
4.4. Número de acometidas	17
4.5. Acometida aérea	21
4.5.1. Conductores de acometida aérea	21



4.5.2.	Distancia de seguridad de líneas BT a edificaciones	22
4.5.3.	Distancia de seguridad de líneas MT a edificaciones	24
4.6.	Acometida subterránea	25
4.6.1.	Conductores de acometida subterránea	26
4.6.2.	Punto de entrega	27
4.6.3.	Construcciones subterráneas	28
4.7.	Conexión a redes MT aéreas o subterráneas privadas	38
4.8.	Puesta a tierra de acometidas	39
4.8.1.	Corriente en los conductores de puesta a tierra	41
4.8.2.	Características de la conexión de puesta a tierra	41
4.8.3.	Resistencia a tierra	41
5.	Conexión de sistemas de emergencia	42
5.1.	Carga parcial	42
5.2.	Carga total	43
6.	Requisitos para la revisión de planos	45
6.1.	Planos de urbanizaciones	45
6.2.	Planos de edificaciones	46
7.	Anexo 1 Acometidas aéreas	48
8.	Anexo 2 Zanjas normalizadas	58
9.	Anexo 3 Pasos aéreos a subterráneos	67
10.	Anexo 4 Canalizaciones normalizadas	75
11.	Anexo 5 Tipos de plataformas normalizadas	104
12.	Anexo 6 Cámaras normalizadas	115



Tablas

Índice

	Página
Tabla 3.1 Conductores para redes y acometidas BT aéreas	6
Tabla 3.2 Conductores para redes y acometidas BT subterránea	7
Tabla 3.3 Conductores para redes y acometidas MT aéreas	8
Tabla 3.4 Conductores para redes y acometidas MT subterránea	8
Tabla 3.5 Transformadores monofásicos tipo poste	9
Tabla 3.6 Transformadores de superficie monofásicos	9
Tabla 3.7 Transformadores de superficie trifásicos	10
Tabla 4.1 Espacio libre de trabajo	15
Tabla 4.2 Conductores empleados según intensidad máxima de los interruptores automáticos en la acometida aérea BT	21
Tabla 4.3 Distancia de seguridad mínima de la líneas de BT	22
Tabla 4.4 Distancia de línea de BT con respecto al suelo o en cruces de carretera, caminos y vías de ferrocarril sin electrificar	23
Tabla 4.5 Distancia de seguridad de líneas MT a edificaciones	24
Tabla 4.6 Conductores empleados según intensidad máxima de los interruptores automáticos en la acometida subterránea BT	26
Tabla 4.7 Diámetro de los accesorios de las transiciones de BT y MT	30
Tabla 4.8 Diámetro de tubos utilizados líneas subterráneas	31
Tabla 4.9 Conductores al electrodo de puesta a tierra para sistemas	



de corriente alterna según conductor de servicio.

40



Figuras e imágenes

Índice

	Página
Diagrama 1 Sistema monofásico, 120 voltios, 2 alambres	11
Diagrama 2 Sistema monofásico, 120/240 voltios, 3 alambres	11
Diagrama 3 Sistema trifásico, 240/120 voltios, 4 alambres	12
Diagrama 4 Sistema trifásico, 208Y/120 voltios, 4 alambres	13
Diagrama 5 Sistema trifásico, 480Y/277 voltios, 4 alambres	13
Diagrama A Interruptor automático, suministro individual	16
Diagrama B Interruptor automático, múltiples suministros	17
Diagrama C Punto de entrega, medición directa	27
Diagrama D Punto de entrega, medición indirecta	27
Diagrama E Punto de entrega, medición múltiple	27
Diagrama F Conexión a redes MT aéreas – subterráneas privadas	39
Diagrama G Sistema de emergencia, carga parcial	42
Diagrama H Sistema de emergencia, carga total	43
Diagrama I Sistema de emergencia, interruptor de transferencia	44
Excepción 1 Numero de acometidas	18
Excepción 2 Numero de acometidas	18
Excepción 3 Numero de acometidas	19
Excepción 4 Numero de acometidas	19



Excepción 5	Numero de acometidas	20
Excepción 6	Numero de acometidas	20
Excepción 7	Numero de acometidas	21
Figura 1	Numero de acometidas	24



1. Introducción



1. Introducción

El presente documento, constituye las normas técnicas para solicitar el suministro eléctrico en NATURGY EDEMET-EDECHI.

El objetivo es aplicar nuestras normativas, adecuándolas a las disposiciones técnicas del RIE y a las reglamentaciones y resoluciones del Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP) establecidas en el Contrato de Concesión.

Por otro lado, servirá como base para la aplicación de las normativas de la Empresa en las instalaciones del Cliente hasta el punto de entrega del servicio eléctrico, en las tensiones ofrecidas.

En estas normativas, no se incluyen tópicos relativos a las normas técnicas para obras de diseño y construcción de redes de distribución aérea o subterránea. Estas normas sólo aplican a las obras para la atención de las necesidades de interconexión de las instalaciones del Cliente a nuestras redes.

En el caso que se detecten contradicciones o discrepancias entre las reglamentaciones concertadas en este documento, prevalecerán las disposiciones legales jerárquicamente superiores y en todo caso, lo que establezca la Ley No. 6 de 3 de febrero de 1997, su reglamentación, resoluciones y el régimen tarifario vigente.

En el contenido de este manual, repetidamente se hará referencia a los anexos, los cuales contienen los planos típicos de las diferentes estructuras normalizadas para las redes de MT y BT, así como diagramas y esquemas aplicables a las obras. Al inicio de cada anexo se incluyen tablas de contenido para facilitar su manejo.



2. Definiciones



2. Definiciones

Accesible:

(Reglamento de Instalaciones Eléctricas, equipo). Que admite aproximación inmediata, por no estar resguardado por puertas cerradas, elevación o por otros medios efectivos. // Que está a una altura y distancia que se pueda alcanzar con facilidad sin afectar la propiedad.

Acometida:

(Reglamento de Instalaciones Eléctricas, equipo). Conductores y equipo para entregar energía desde el sistema eléctrico alimentador hasta el sistema de alambrado del edificio o estructura a servirse.

Acometida Aérea: Conductores que parten de la red de distribución de alimentación aérea de la Empresa distribuidora para conectarse a la instalación del Cliente en el inmueble.

Acometida Subterránea: Conductores que parten de la red de distribución de alimentación subterránea de la Empresa distribuidora para conectarse a la instalación del Cliente en el inmueble.

Alta Tensión (AT):

La tensión igual o superior a 115 kilovoltios

Baja Tensión (BT):

La tensión igual o inferior a 600 voltios.

Carga instantánea:

Es la potencia eléctrica demandada en cualquier instante por una instalación eléctrica o un elemento específico de ella.

Carga de diseño:

Es la potencia máxima calculada que podría soportar una instalación eléctrica, y que se determina utilizando los factores de demanda adecuados.

Cliente:

Cliente o Titular de Contrato

Persona natural o jurídica que adquiere derechos y obligaciones ante la Empresa por el suministro de energía eléctrica. Los términos "Titular" y "Cliente" resultan equivalentes. Se otorgará la



titularidad de un servicio de energía eléctrica a todo aquel que lo solicite y pague los derechos derivados.

Consumo:

Es la cantidad de energía eléctrica absorbida por la instalación del Cliente en un intervalo de tiempo dado.

TC:

Transformador de corriente.

Demanda:

Carga promedio sobre un intervalo de tiempo expresada en kilowatts o en kilovoltios – amperios.

Equivalente del IP:

Dispositivo que reemplaza las funciones del Interruptor Principal (IP) según las prácticas permitidas por el Reglamento de Instalaciones Eléctricas y aceptadas por la Empresa. Es la capacidad de la barra donde se conectan de 2 hasta 6 interruptores contemplados en las excepciones del RIE.

Empresa:

Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste S.A. y Empresa de Distribución Eléctrica de Chiriquí, S.A.(NATURGY EDEMET-EDECHI).

ERSP:

Ente Regulador de los Servicios Públicos.

Extensión de línea eléctrica:

Es la instalación necesaria que debe ser construida con el objeto de suministrar el servicio de energía eléctrica a uno o más clientes en un lugar donde la Empresa no tiene líneas eléctricas de distribución.

Frecuencia

Es el término empleado en física para indicar el número de veces que se repite en un segundo cualquier fenómeno periódico.

Instalación del Cliente:

Es todo alambrado, artefacto o aparatos de cualquier índole, de pertenencia y operados por el Cliente; del lado del Cliente desde el punto de entrega de la acometida (con excepción de los equipos de medición, propiedad de la Empresa), usados de acuerdo con la



facultad del Cliente para tomar y usar el servicio eléctrico de la Empresa.

Interruptor principal (IP):

Es el dispositivo de desconexión en la acometida, propiedad del Cliente, con capacidad, de acuerdo a los requerimientos establecidos en el RIE.

Líneas de distribución eléctrica:

Tendido eléctrico propiedad de la Empresa ubicadas en las servidumbres eléctricas, públicas y privadas, cedidas para ejercer e instalar las infraestructuras eléctricas de la Empresa.

Media Tensión:

La tensión mayor a 600 voltios y menor que 115 kilovoltios.

Punto de entrega:

Es el punto de conexión entre las instalaciones de la Empresa y el Cliente, estará determinado por la ubicación del equipo de medición en edificaciones con un (1) solo medidor. El punto de conexión en edificaciones con dos (2) o más medidores será el lado de suministro del interruptor principal de la edificación.

El punto de conexión delimita el punto frontera entre las instalaciones eléctricas de propiedad y responsabilidad de la Empresa distribuidora, y las instalaciones eléctricas de propiedad y responsabilidad del Cliente.

Red de distribución eléctrica:

Es el sistema eléctrico individual, formado por uno o más circuitos MT y BT conectados entre sí y eventualmente interconectados con otras redes eléctricas aéreas, subterráneas o combinaciones de estas.

TP:

Transformador de potencial.

RIE:

Reglamento de Instalaciones Eléctricas de la República de Panamá.// Última revisión del NEC en español autorizada por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de Panamá, junto con sus modificaciones mediante resoluciones publicadas en la Gaceta Oficial de la República de Panamá.

Tensión:



(RIE) Es la diferencia de potencial efectiva del valor medio cuadrático (RMS) más grande entre cualesquiera de dos conductores del circuito en cuestión. // Tensión a tierra: En los circuitos puestos a tierra la tensión entre un conductor dado y aquel punto o conductor del circuito que está conectado o puesto a tierra; en circuitos no puestos a tierra, es la tensión mayor entre el conductor dado y cualquier otro conductor del circuito.

Urbanización:

Conjunto de viviendas unifamiliares, locales comerciales o industriales que se construyen en un área seleccionada y delimitada previamente. La distancia de la URBANIZACIÓN a la RED DE DISTRIBUCIÓN existente, se determinará tomando en cuenta la ubicación del punto de suministro de la RED DE DISTRIBUCIÓN existente y la localización del punto de entrega del Cliente más próximo a este punto de suministro.



3. Materiales y niveles de tensión normalizados



3. Materiales y niveles de tensión normalizados

3.1. Materiales

3.1.1. Conductores

Conductores de BT aéreos.

Los conductores normalizados que serán empleados para las redes de distribución y acometidas aérea de BT serán concéntricos de cobre ó trenzados de aluminio aislados como se indican en la tabla 3.1.

Los conductores trenzados se construirán con los conductores de fase de aluminio, mientras que el neutro será de aleación de aluminio (AAAC). La cubierta aislante será de polietileno reticulado (XLPE), tanto en fases como en neutro.

El conductor concéntrico se compone de uno, dos o tres conductores de cobre aislados que a su vez están recubiertos en su conjunto por un conductor distribuido helicoidamente (concéntrico) y aislado mediante un recubrimiento de PVC. Según estas configuraciones tendremos, una fase y el neutro concéntrico exterior (bipolar), dos fases y el neutro exterior a éstos (tripolar) ó tres fases y el neutro exterior a éstos (tetrapolar). La sección tanto de las fases como el neutro concéntrico será la misma.

Tabla 3.1 Conductores para redes y acometidas de BT aérea

Conductores	Descripción
Conductores de uso exclusivo en acometidas	
Concéntrico 2 x #8	Concéntrico; Fase y Neutro: #8Cu
Concéntrico 3 x #8	Concéntrico; Fase y Neutro: #8Cu
Concéntrico 2 x #6	Concéntrico; Fase y Neutro: #6Cu
Concéntrico 3 x #6	Concéntrico; Fase y Neutro: #6Cu
Concéntrico 3 x #4	Concéntrico; Fase y Neutro: #4Cu
Concéntrico 4 x #4	Concéntrico; Fase y Neutro: #4Cu
Conductores de uso en líneas BT y acometidas	
Tríplex #2	Trenzado; Fases: #2 AAC – Neutro: #2 AAAC
Tríplex 1/0	Trenzado; Fases: 1/0 AAC – Neutro: 1/0 AAAC
Conductores de uso en líneas BT y acometidas	



Tríplex 4/0	Trenzado; Fases: 4/0 AAC – Neutro: 4/0 AAAC
Cuádruplex 1/0	Trenzado; Fases: 1/0 AAC – Neutro: 1/0 AAAC
Cuádruplex 4/0	Trenzado; Fases: 4/0 AAC – Neutro: 4/0 AAAC
Cuádruplex 336,4	Trenzado; Fases: 336.4 AAC – Neutro: 4/0 AAAC

Conductores de BT subterráneos.

Los conductores normalizados que serán empleados para las redes de distribución subterránea de BT serán de aluminio de sección circular de varios alambres cableados, y de cobre concéntricos como se indica en la tabla 3.2.

Los conductores de aluminio serán unipolares, y los concéntricos de cobre tripolares y tetrapolares, y estarán protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno en el que se instalen. Así mismo, tendrán la resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a los que estén sometidos.

La sección del conductor neutro para las líneas ó acometidas usando cables unipolares será la misma que la de los conductores de fase.

Tabla 3.2 Conductores para redes y acometidas de BT subterránea

Conductores	Descripción
Conductores de uso exclusivo en acometidas	
Concéntrico 3 x #4	Concéntrico; Fase y Neutro: #4Cu
Concéntrico 4 x #4	Concéntrico; Fase y Neutro: #4Cu
Concéntrico 3 x #6	Concéntrico; Fase y Neutro: #6Cu
Conductores de uso en líneas y acometidas	
500 MCM	Aislado; Fases y Neutro XLPE 500 MCM AI
4/0 AWG	Aislado; Fases y Neutro XLPE 4/0 AWG AI
1/0 AWG	Aislado; Fases y Neutro XLPE 1/0 AWG AI

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y su aislamiento.

Conductores de MT aéreos

Los conductores normalizados que serán empleados para las redes de distribución aérea MT serán conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) como se indica en la tabla 3.3.



Tabla 3.3 Conductores para redes y acometidas de MT aéreas

Conductores	Descripción
477 MCM	Conductor ACSR 477 MCM (Hawk)
266 MCM	Conductor ACSR 266 MCM (Partridge)
4/0 AWG	Conductor ACSR 4/0 AWG (Penguin)
1/0 AWG	Conductor ACSR 1/0 AWG (Raven)

Conductores de MT subterráneo

Los conductores normalizados que serán empleados para las redes de distribución subterránea de MT estarán compuestos de alambres de aluminio arrollados helicoidalmente y comprimidos. Sus principales componentes son las siguientes:

- Los conductores que se emplearán serán de aluminio, comprimidos, de sección circular, constituidos por varios alambres cableados.
- Capa semiconductor sobre el material conductor.
- Aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), para un nivel de aislamiento del 100%.
- Capa semiconductor sobre el material aislante.
- Pantalla metálica constituida por una corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente, que hará las funciones de neutro.
- Capa protectora exterior de poliolefina de color rojo.

Tabla 3.4 Conductores para redes y acometidas de MT subterránea

Conductor	Descripción	Nivel de tensión (kV)		Circuitos
		13,2	34,5	
500 MCM	Conductor aislado 500 MCM Al XLPE	13,2	34,5	Trifásicos
4/0 AWG	Conductor aislado 4/0 AWG Al XLPE	13,2	34,5	Trifásicos
1/0 AWG	Conductor aislado 1/0 AWG Al XLPE	13,2	34,5	Monofásicos

El neutral concéntrico estará constituido por una corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente en los conductores 500 MCM y 4/0 AWG, y éste equivaldrá a 1/3 de la sección del conductor, mientras que en el conductor 1/0 AWG el neutral concéntrico será equivalente a la sección del conductor.



3.1.2. Transformadores

Las potencias de los transformadores normalizados serán las indicadas en las tablas 3.5, 3.6, 3.7. Dicha potencia cumplen lo establecido en las normas ANSI/IEEE C57-12.20, C57-12.25, C57-12.26.

- Transformadores monofásicos tipo poste.

Los transformadores tipo poste normalizados serán autoprotegidos, es decir, llevan incorporados las protecciones contra sobretensión, sobrecargas y cortocircuito mediante un interruptor termomagnético instalado en el lado de alta.

Tabla 3.5 Transformadores monofásicos tipo poste

Potencia (kVA)	Tensión MT (kV)		Tensión BT (V)
10	7.62/13.2	19.9/34.5	120/240
25	7.62/13.2	19.9/34.5	120/240
50	7.62/13.2	19.9/34.5	120/240
75	7.62/13.2	19.9/34.5	120/240

- Transformadores de superficie monofásicos.

Los transformadores de superficie monofásicos normalizados serán protegidos contra sobrecarga y cortocircuito mediante un interruptor termomagnético instalado en el lado de alta y fusibles limitadores de corriente. La protección contra sobretensiones será realizada mediante la instalación de pararrayos en el paso aéreo subterráneo.

Tabla 3.6 Transformadores de superficie monofásicos

Potencia (kVA)	Tensión MT (kV)		Tensión BT (V)
50	7.62/13.2	19.9/34.5	120/240
100	7.62/13.2	19.9/34.5	120/240
167	7.62/13.2	19.9/34.5	120/240

- Transformadores de superficie trifásicos

Los transformadores de superficie trifásicos normalizados serán protegidos contra sobrecarga y cortocircuito mediante un interruptor termomagnético instalado en el lado de alta y fusibles limitadores de corriente. La protección contra sobretensiones será



realizada mediante la instalación de pararrayos en el paso aéreo subterráneo.

Tabla 3.7 Transformadores de superficie trifásicos

Potencia (kVA)	Tensión MT (kV)		Tensión BT (v)
150	13.2	34.5	208Y/120
300	13.2	34.5	208Y/120
500	13.2	34.5	208Y/120
750	13.2	34.5	208Y/120
500	13.2	34.5	480Y/277
750	13.2	34.5	480Y/277
1000	13.2	34.5	480Y/277

3.2. Niveles de tensión AT, MT y BT normalizados

En los siguientes puntos se indican los niveles de tensión normalizados para la Empresa, la única frecuencia de operación de los sistemas de generación, transmisión y distribución es de 60 Hz.

3.2.1. Tensión AT

115kV, sistema estrella aterrizada.

3.2.2. Tensión MT

13.2kV y 34.5kV, sistema en estrella con neutro distribuido y multiaterrado. Los niveles de tensión deberán estar dentro de los rangos señalados por el ERSP de manera que los equipos eléctricos de los Clientes puedan operar de forma eficiente.

3.2.3. Tensión BT

Los siguientes niveles de tensión serán los ofrecidos por la Empresa y deberán estar dentro de los rangos señalados por el ERSP de manera que los equipos eléctricos de los Clientes puedan operar eficientemente. Los niveles de tensión existentes que no sean los indicados en este punto permanecerán hasta que requieran de adecuación, en dicho caso serán reemplazados por los normalizados.



- Sistema monofásico, 120 voltios, 60 Hertz, 2 alambres (ver diagrama 1).

Para clientes que precisen de un suministro monofásico dos alambres y una potencia demandada menor que 3 kVA.

Este sistema será usado comúnmente para áreas rurales.

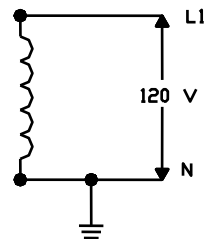


DIAGRAMA 1

- Sistema monofásico, 120/240 voltios, 60 Hertz, 3 alambres (ver diagrama 2).

Para clientes que precisen de un suministro monofásico de tres alambres y una potencia demandada menor ó igual que 75kVA, máxima capacidad a instalar en líneas aéreas y 167kVA a instalar en líneas subterráneas.

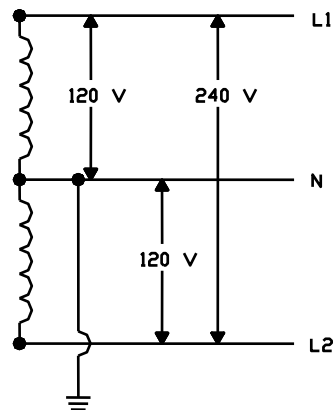


DIAGRAMA 2

Este sistema es usado comúnmente en residencias, apartamentos, pequeños negocios, aéreas rurales y alumbrado público.

- Sistema trifásico, 240/120 voltios delta abierta, 60 Hertz, 4 alambres (ver diagrama 3).



Para clientes que precisan de un suministro trifásico mediante banco de dos transformadores con una potencia demandada menor que 150kVA

Este sistema es usado para suministro de cargas monofásicas con un pequeño porcentaje de cargas trifásicas comparada con la carga total.

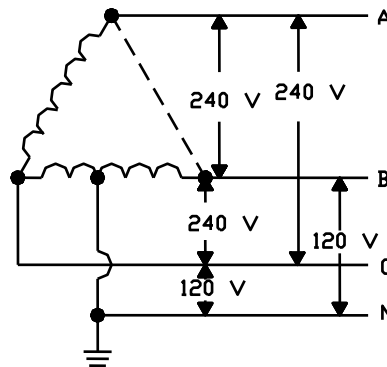


DIAGRAMA 3

- Sistema trifásico, 208Y/120 voltios, estrella aterrizada, 60 Hertz, 4 alambres (ver diagrama 4).

Para clientes que precisen un suministro trifásico y una potencia demandada entre 150kVA y 750kVA por punto de entrega.

Este sistema es usado comúnmente en apartamentos, centros comerciales y edificios gubernamentales, para una combinación de potencia y alumbrado que ofrece flexibilidad para disposición de los circuitos ramales y aplicación del equipo requerido.

En el caso de edificios de apartamentos múltiples con clientes finales, el servicio podrá suministrarse en el nivel de tensión 120/208 voltios monofásico derivado de un sistema trifásico 208Y/120 estrella.

NOTA: Al hacer uso de este sistema es necesario que se mantenga un estricto balance en las tres (3) fases.

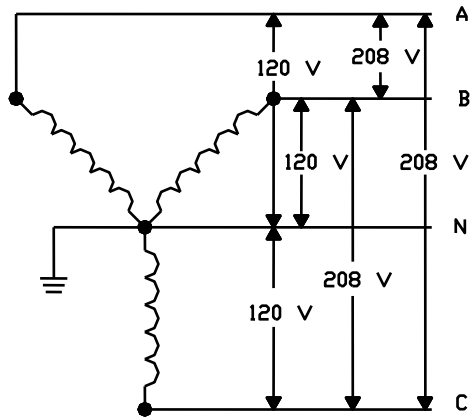


DIAGRAMA 4

- Sistema trifásico, 480Y/277 voltios, estrella aterrizada, 60 Hertz, 4 alambres (ver diagrama 5).

Para clientes que precisen un suministro trifásico y una potencia demandada entre 500kVA y 1000kVA por punto de entrega.

Este sistema es usado comúnmente en zonas industriales y centros comerciales, para una combinación de potencia y alumbrado.

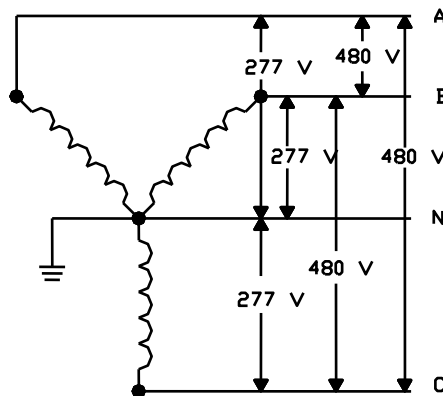


DIAGRAMA 5



3.3. Otras tensiones existentes en la red

Las siguientes tensiones existentes residuales no normalizadas desaparecerán de la Red progresivamente y en lo que sea posible y viable se deberá evitar conectar nuevas cargas a estas Redes a excepción de las ubicadas en el Area Revertida.

- 2.4 kV
- 4.16 kV
- 6.6 kV
- 12 kV

De solicitarse el servicio en áreas donde los niveles de tensión arriba mencionados estén presentes, la Empresa suministrará el servicio, con niveles de aislamiento para tensiones de 13.2kV y en las tensiones BT definidas en el punto 3.2.3.



4. Acometidas



4. Acometidas

4.1. Generalidades

En general se ofrecen dos tipos de acometidas: aéreas y subterráneas. En dichas instalaciones la posición relativa del equipo en acometidas BT deberá seguir la siguiente secuencia:

- Menores que 175 Amperios (medición directa)
El medidor
El interruptor principal (medio de desconexión)
El tablero de distribución
La carga
- Mayores o iguales que 175 Amperios (medición indirecta)
Equipo de medida
El interruptor principal (medio de desconexión)
El tablero de distribución
La carga

4.2. Distancia mínimas a equipos de medida y protección

Se proveerá y mantendrá suficiente espacio de acceso y trabajo alrededor de todo equipo eléctrico, para así permitir la operación segura y la conservación del equipo según el artículo 110-16 del RIE. Este espacio o área de trabajo deberá tener 762 mm de ancho al frente del equipo eléctrico y separaciones mínimas según se indican en la tabla siguiente:

Tabla 4.1 Espacio libres de trabajo

Tensión nominal a tierra,	Distancias libres o separaciones mínimas		
	a	b	c
0-150 voltios	920 mm	920 mm	920 mm
151-600 voltios	920 mm	1.07 m	1.22 m

- Partes energizadas expuestas en un lado y ninguna parte energizada o conectada a tierra en el otro lado del espacio de trabajo.
- Partes energizadas expuestas en un lado y partes conectadas a tierra en el otro lado.



- c. Partes energizadas expuestas en ambos lados del espacio de trabajo. Con el operador entre las partes energizadas.

En todos los casos en que las partes energizadas estén normalmente expuestas en el frente de cuadros de distribución o de centros de control de motores, el espacio de trabajo frontal a tales cuadros, paneles o tableros, etc., no será menor que 920 mm. Además se proveerá de la iluminación adecuada para todos los espacios de trabajo alrededor de equipos y una distancia vertical libre al techo, sobre los cuadros o paneles de distribución de 1.98 m.

En complemento al artículo antes mencionado (110-16), el artículo 384 del RIE deberá ser aplicado cuando se instalen paneles de distribución principal.

4.3. Interruptor Principal

El interruptor principal delimita el principio de la instalación receptora en la medición indirecta. Dicho Interruptor pertenece a la instalación receptora.

La protección de la acometida se hará como sigue:

- a. Suministros individuales: Interruptor automático monopolar, bipolar o tripolar de la intensidad adecuada a la potencia de diseño indicada en los planos.

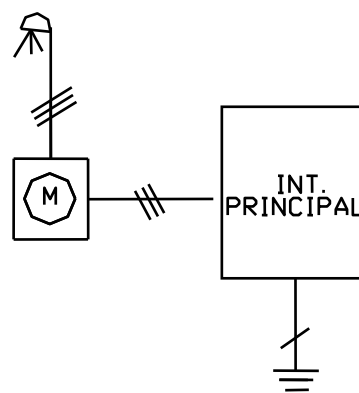
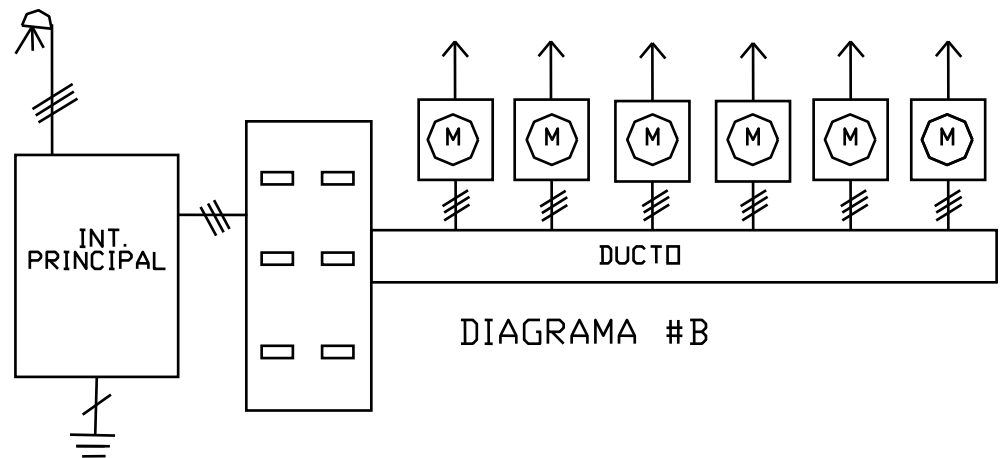


DIAGRAMA #A



- b. Edificios de múltiples suministros: Interruptor automático bipolar o tripolar, de la intensidad adecuada a la potencia total del conjunto de los suministros.



Todas las edificaciones que no se enmarquen en lo dispuesto anteriormente se le permitirá que en lugar de tener un interruptor principal, pueda tener hasta seis (6) interruptores agrupados en el mismo sitio, (Artículo 230.71 del RIE) siempre y cuando ninguno de los seis (6) interruptores sea menor que 100 amperios, a excepción del interruptor para la bomba contra incendio, (Artículo 230.72 del RIE) y el elevador. Las capacidades de los interruptores deberán cumplir con el artículo 220 del RIE y serán propiedad del Cliente.

Es responsabilidad del Cliente asegurarse que el interruptor principal o su equivalente sea capaz de trabajar con las cantidades de conductor por fase establecidos. Los terminales de dicho interruptor deben ser bi-metálicos.

4.4. Numero de acometidas

En general se aplicará el artículo 230-2 del RIE, para definir el número de acometidas:

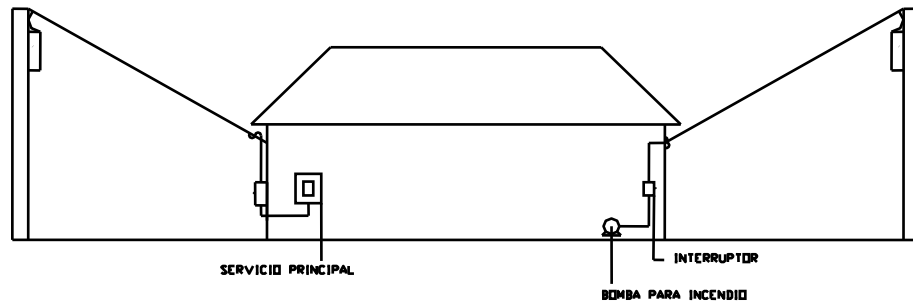
Generalmente un edificio u otro local o estructura será alimentada por una sola acometida.



Cuando por cualquiera de las siguientes excepciones se permita más de una acometida o servicio, se instalará una placa o directorio permanente en cada ramal de acometida o lateral, o en cada localización del equipo de servicio, indicando todos los otros servicios sobre o en esa estructura o edificio y el área servida por cada uno.

Excepción No.1:

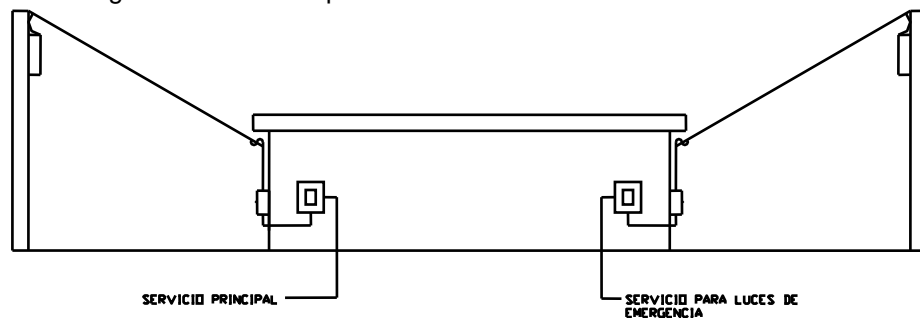
Una acometida por separado podrá ser instalada para bombas contra incendio, para asegurar que no haya interrupción del servicio eléctrico a la bomba contra incendio en caso de emergencia.



EXCEPCION N°1

Excepción No.2:

Una acometida por separado es permitida para suplir electricidad a un alumbrado de emergencia o sistema de fuerza. Si el servicio eléctrico principal es interrumpido por cualquier razón, el alumbrado de emergencia o sistema de fuerza, proporcionará electricidad para el alumbrado y equipos necesarios para la seguridad de los ocupantes de dicha edificación.



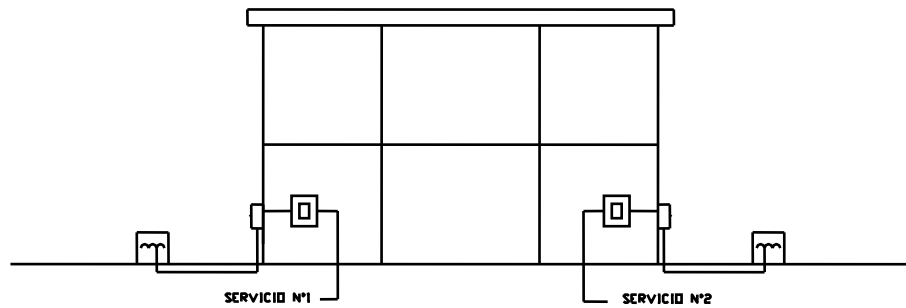
EXCEPCION N°2



Excepción No.3:

Un complejo de apartamentos o dúplex y otros tipos de edificaciones pueden ser clasificados como de ocupación múltiple cuando varios usuarios ocupan las unidades individuales.

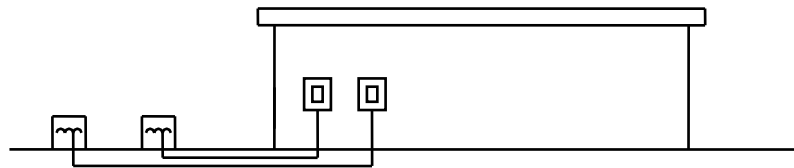
Más de una acometida será permitida por permiso especial, siempre y cuando no haya espacio disponible para que los equipos de la acometida estén accesibles a todos los ocupantes del edificio.



EXCEPCION N°3

Excepción No.4:

Se permitirá más de una acometida si los requerimientos de carga exceden de 2000 amperios, a una tensión no mayor que 600 voltios.



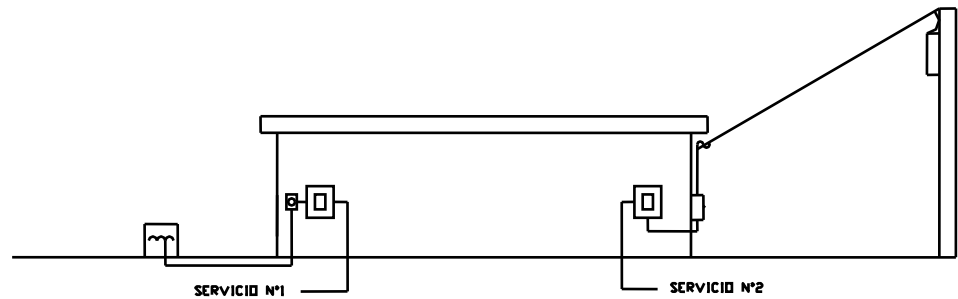
EXCEPCION N°4

Excepción No.5:

Las edificaciones que abarquen un área superficial extensa, les serán permitidas tener dos o más acometidas debido a que no es



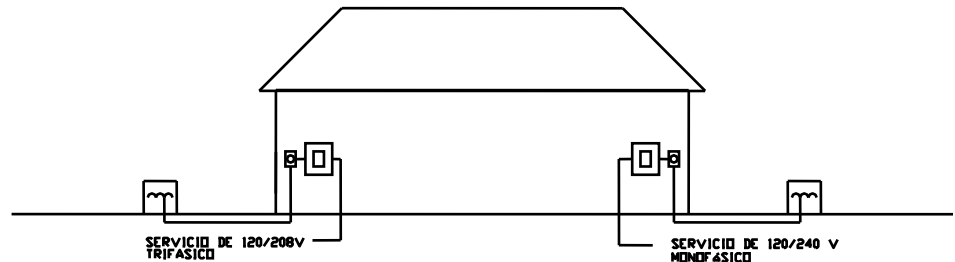
técnicamente práctico el alimentar los circuitos de los tableros de distribución desde un sólo punto a grandes distancias.



EXCEPCION N°5

Excepción No.6:

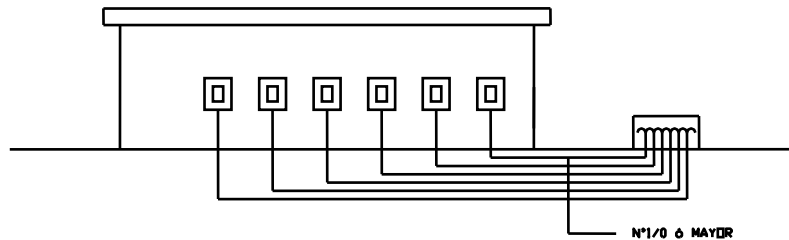
Una edificación podrá tener dos servicios eléctricos a diferentes tensiones o número de fases.



EXCEPCION N°6

Excepción No.7:

Más de una acometida será permitida para alimentar una edificación si las acometidas están agrupadas y localizadas adyacentes la una de la otra (ver RIE, artículos 230-40, 230-71 y 230-72). Este tipo de instalación es permitido si se usan conductores de tamaño mayores a 1/0 AWG Al.



EXCEPCION N°7

Nota: Se podrán alimentar dos o tres suministros individuales con equipo de medida instalados en cajas modulares (enlazables), mediante una sola acometida, siendo el conductor de la sección adecuada con su respectivo interruptor principal.

4.5. Acometida aérea

La acometida aérea estará disponible para aquellas instalaciones que tengan un interruptor principal igual o menor que 350 amperios. Toda instalación con un interruptor principal o equivalente mayor que 350 amperios, deberá tener alimentación subterránea.

En el Anexo 1 se muestran como se fijará dicha acometida a las edificaciones.

4.5.1. Conductores de acometida aéreas

Los conductores indicados en la tabla 4.2 serán continuos desde la red de distribución BT hasta el punto de entrega del Cliente.

Tabla 4.2 Conductores empleados según intensidad máxima de los interruptores automáticos en la acometida aérea BT.

Interruptor Principal	Conductor de acometida	Diámetro del ducto
Sistemas Monofásicos		
60 – 70 A	Concéntrico 3 x #6	31.8 mm (1-1/4")
	Dúplex #6	25.4 mm (1")
	Tríplex #6	25.4 mm (1")
80 A	Dúplex #6	25.4 mm (1")
	Tríplex #6	25.4 mm (1")



90 A	Concéntrico 3 x #4	31.8 mm (1-1/4")
	Tríplex #4	31.8 mm (1-1/4")
100 - 110 A	Tríplex #4	31.8 mm (1-1/4")
125 - 150 A	Tríplex #2	50.8 mm (2")
175 - 200 A	Tríplex 1/0	50.8 mm (2")
Sistemas Trifásicos		
70 - 175 A	Cuádruplex 1/0	50.8 mm (2")
200 - 275 A	Cuádruplex 4/0	101.6 mm (4")
300 - 350 A	Cuádruplex 336.4	101.6 mm (4")

Nota: La Empresa instalará el transformador de acuerdo a la Carga de Diseño.

4.5.2. Distancia de Seguridad de Líneas BT a edificaciones

Los conductores pueden ser adyacentes a edificios, carteles, antenas, con excepción de puentes, siempre y cuando las distancias verticales y horizontales no sean menores que las indicadas por la tabla 4.3, ver Anexo 1.

Tabla 4.3 Distancia de seguridad mínimas de Líneas de BT.

Naturaleza de la superficie		Distancia de seguridad mínima (m)
Horizontal	Anuncios, chimeneas, antenas etc. No accesibles a personas	1
	Zonas de edificios y áreas accesibles a personas	1,5
Vertical	Anuncios, chimeneas, antenas etc. No accesibles a personas	1
	Zonas de edificios no accesibles a personas	1
	Zonas accesibles a personas y de tránsito de vehículos de menos de 2,45 m de altura	3.5
	Zonas de tránsito de vehículos de más de 2,45 m de altura	5

Las distancias verticales se respetarán tanto por encima como por debajo de la superficie de referencia en las condiciones indicadas en la tabla 4.3.



Se permitirá la localización de los conductores sobre las fachadas de los edificios siempre que se respeten las distancias verticales de seguridad indicadas en la tabla 4.3 y se sitúen como mínimo a 3 m del suelo.

Los conductores de acometida deberán mantener una distancia de seguridad de 3 m respecto al punto más alto del techo o balcón de la vivienda excepto cuando este no sea accesible. En este caso la distancia puede reducirse a 1 m. Se considera que no es fácilmente accesible cuando no se pueda acceder casualmente a él a través de puertas, ventanas, escaleras, etc. sin que la persona realice un gran esfuerzo físico o utilice alguna herramienta especial.

Cuando el techo o balcón no sea fácilmente accesible y la acometida pasa por encima del techo para posteriormente, penetrar en la vivienda, se debe mantener una distancia mínima vertical de 0.5 m del punto más bajo de la acometida al techo.

El conductor de la acometida debe situarse a una distancia mínima de 1 m en cualquier dirección de ventanas, puertas, pórticos, salidas de incendios o localizaciones similares, excepto cuando se sitúen sobre el nivel superior de la ventana o cuando las ventanas se diseñen para no abrirse.

La distancia mínima de seguridad horizontal y vertical con respecto a líneas de comunicación serán de 1 m y 600 mm respectivamente.

La altura mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera o sobre las cabezas de los rieles, en el caso de vías de ferrocarril sin electrificar, será según se define en la tabla siguiente:



Tabla 4.4 Distancia de Líneas de BT con respecto al suelo en cruces de carreteras, caminos y vías de ferrocarril sin electrificar

Naturaleza de la superficie	Distancia de seguridad mínima (m)
Carreteras, calles y áreas de tránsito	5
Aceras o caminos para peatones	3
Ferrocarriles	7.2

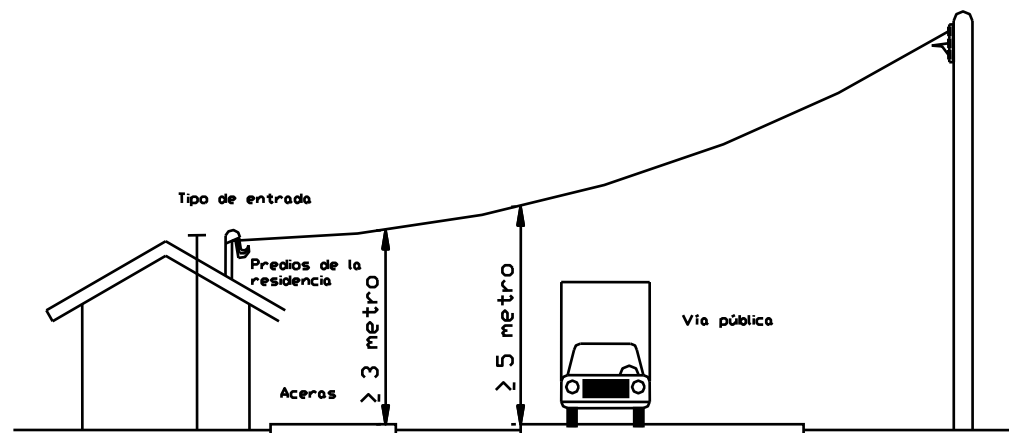


FIGURA 1. DISTANCIA DE LÍNEAS DE BT CON RESPECTO AL SUELO

4.5.3. Distancia de seguridad de líneas MT a edificaciones

Los conductores pueden ser colocados adyacentes a los edificios, carteles, antenas con excepción de puentes, siempre y cuando las distancias verticales y horizontales no sean menores que las indicadas por la tabla 4.4, ver Anexo 1.



Tabla 4.5 Distancias de seguridad mínimas de líneas de MT

Naturaleza de la superficie		Distancia de seguridad mínima (m)		
		Neutro	13,2Kv	34,5kv
Horizontal	Anuncios, chimeneas, antenas etc. no accesibles a personas	1	2,5	
	Zonas de edificios y áreas accesibles a personas	1,5	2,5	
Vertical	Anuncios, chimeneas, antenas etc. no accesibles a personas	1	2,5	
	Zonas de edificios no accesibles a personas	1	4	
	Zonas accesibles a personas y de tránsito de vehículos de menos de 2,45 m de altura	3,5	5	
	Zonas de tránsito de vehículos de más de 2,45 m de altura	5	6	

Las distancias verticales se respetarán tanto por encima como por debajo de la superficie de referencia en las condiciones indicadas en la tabla 4.4.

Tanto en MT como en BT, las dimensiones indicadas para la separación de edificaciones serán aplicadas, igualmente a objetos, equipos o estructuras temporales ya sean móviles o fijas (grúas, camiones, volquetes, antenas, torres, etc.).

De encontrarse violaciones a estas condiciones, se deberá notificar a la Empresa, con el fin de realizar inspecciones y determinar las medidas a aplicarse en cada caso en particular.

4.6. Acometida subterránea

La acometida subterránea es obligatoria para todos los servicios eléctricos con interruptor principal o equivalente mayor que 350 amperios.

El Cliente puede solicitar una acometida subterránea aunque el interruptor principal o equivalente sea menor que 350 amperios, previa evaluación y negociación con la Empresa.



El Cliente correrá con todos los gastos que incurra la construcción de la Obra Civil dentro de los límites de su propiedad, para luego ser cedidos a la Empresa para su mantenimiento y operación.

La conexión a la línea subterránea se realizará mediante conectores de derivación a compresión debidamente aislados para evitar la entrada de humedad.

4.6.1. Conductores de acometida subterránea

Tabla 4.6 Conductores empleados según intensidad máxima de los interruptores automáticos en la acometida subterránea BT.

Interruptor Principal	Conductores de acometida		Ductos
	Fases	Neutro	
Sistemas Monofásicos			
60 - 110 A	1 x #2 AWG Al	1 x #2 AWG Al	1 x 60 mm (2")
125 - 150 A	1 x 1/0 AWG Al	1 x 1/0 AWG Al	1 x 60 mm (2")
175 - 225 A	1 x 4/0 AWG Al	1 x 4/0 AWG Al	1 x 110 mm (4")
250 A	2 x 1/0 AWG Al	2 x 1/0 AWG Al	2 x 60 mm (2")
300 - 350 A	1 x 500 AWG Al	1 x 500 AWG Al	1 x 110 mm (4")
400 - 450 A	2 x 4/0 AWG Al	2 x 4/0 AWG Al	2 x 110 mm (4")
500 - 600 A	2 x 500 AWG Al	2 X 500 AWG Al	2 x 110 mm (4")
Sistemas Trifásicos			
60 - 90 A	4 x s AWG Concéntrico Cu		1 x 60 mm (2")
100 - 110 A	1 x #2 AWG Al	1 x #2 AWG Al	1 x 60 mm (2")
125 - 150 A	1 x 1/0 AWG Al	1 x 1/0 AWG Al	1 x 60 mm (2")
175 - 225 A	1 x 4/0 AWG Al	1 x 4/0 AWG Al	1 x 110 mm (4")
250 A	2 x 1/0 AWG Al	2 x 1/0 AWG Al	2 x 60 mm (2")
300 - 350 A	1 x 500 AWG Al	1 x 500 AWG Al	1 x 110 mm (4")
400 - 450 A	2 x 4/0 AWG Al	2 x 4/0 AWG Al	2 x 110 mm (4")
500 - 600 A	2 x 500 AWG Al	2 X 500 AWG Al	2 x 110 mm (4")
800 - 1000 A	3 x 500 AWG Al	3 X 500 AWG Al	3 x 110 mm (4")
1200 A	4 x 500 AWG Al	4 X 500 AWG Al	4 x 110 mm (4")
1600 A	5 x 500 AWG Al	5 X 500 AWG Al	6 x 110 mm (4")
2000 A	6 x 500 AWG Al	6 X 500 AWG Al	6 x 110 mm (4")

Nota: (1) La Empresa instalará el transformador de acuerdo a la de carga de diseño.

(2) La distancia entre la Red de BT ó el transformador y el punto de entrega no podrá ser superior a 30.5 metros.

(3) En la columna que se indican los conductores de fase para los casos de IP mayores que 100A se debe interpretar como la cantidad de cables por fase.



4.6.2. Punto de entrega

a) En el caso de clientes donde el medidor esté conectado directamente a la fuente, se considerará a los terminales de fuente de la caja del medidor como el punto de entrega del servicio eléctrico, Diagrama C.

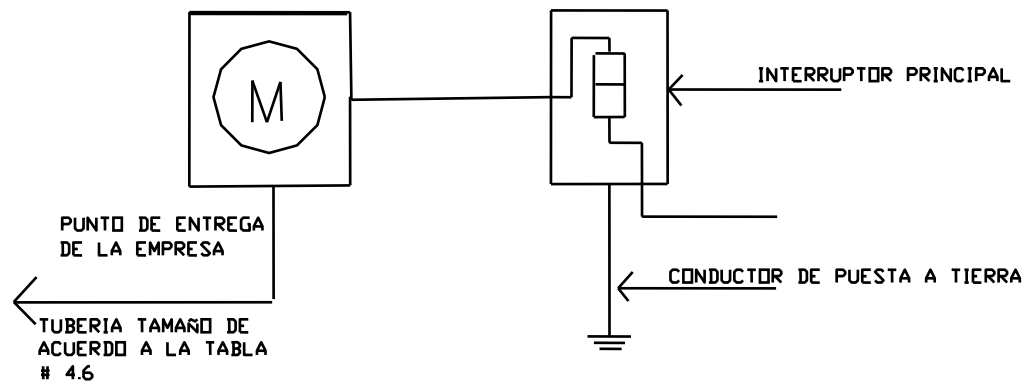


DIAGRAMA C

b) En el caso de clientes, con medida indirecta, se considerará como el punto de entrega a los terminales de fuente del interruptor principal o su equivalente, Diagrama D.

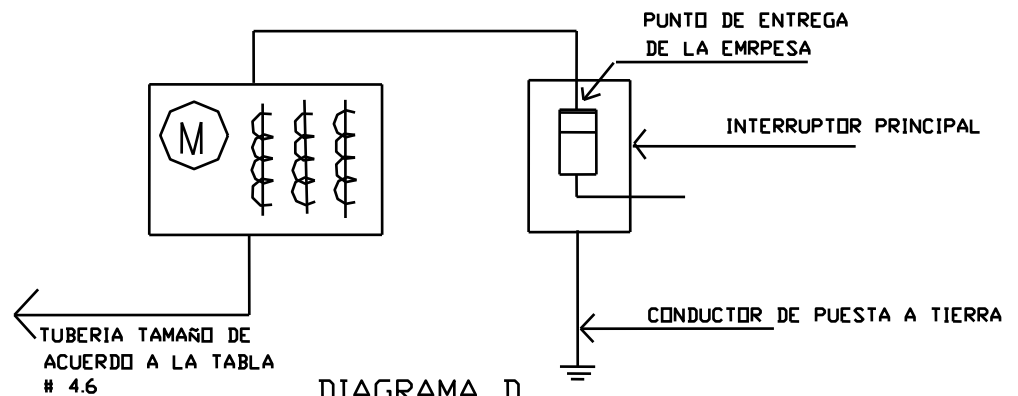
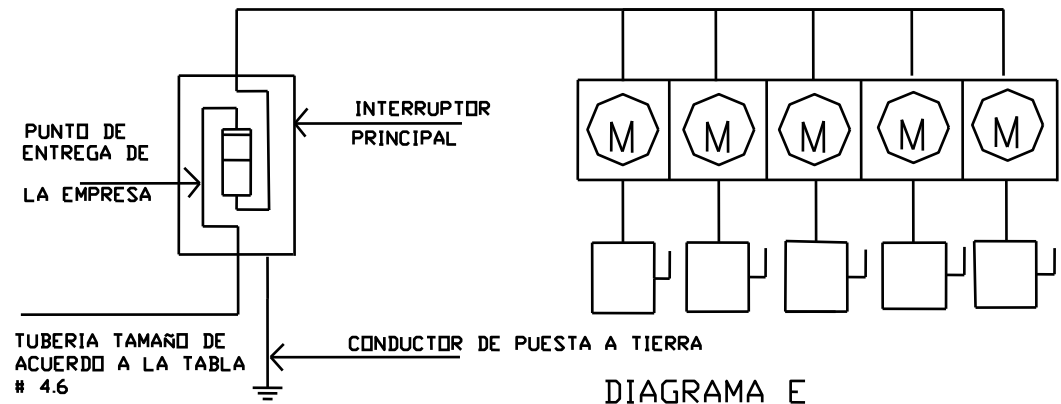


DIAGRAMA D



c) En el caso de edificaciones con más de una medición, se considerará el punto de entrega a los terminales de fuente del interruptor principal o su equivalente, Diagrama E.



4.6.3. Construcciones subterráneas

Para las edificaciones residenciales, condominios, centros comerciales, industrias, y edificaciones gubernamentales que requieran de un servicio eléctrico subterráneo, la Empresa requerirá de un espacio definido y libre de toda obstrucción como se indica en el Anexo 5. Los centros de seccionamiento y los transformadores de superficie podrán ser instalados en interiores o exteriores según se defina en el proyecto.

- TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.



Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas de señalización vigente de la autoridad competente y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo $10 (D+d)$ donde D es el diámetro exterior y el d diámetro del conductor.

- ZANJAS

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad indicada en los planos constructivos, entubaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso mínimo de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar las precauciones precisas para no tapar con tierras registro de teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial de la autoridad competente.

Las dimensiones de las zanjas serán, por lo general de 800 mm de profundidad y 250, 400, 600 u 800 mm de anchura. Cuando las zanjas sean en terreno de relleno o de poca consistencia, debe recurrirse al entibado de previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.



Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

En el caso de que ninguno de los conductores vaya entubado, la separación entre bandas de cables será como mínimo de 250 mm. La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Ver Anexo 2.

- PASO AÉREO SUBTERRÁNEO

Esta disposición será la que se emplee cuando se requiera enlazar líneas aéreas a líneas subterráneas. Se protegerá eléctricamente el punto de unión entre las dos líneas en el caso de tratarse de líneas MT con pararrayos y elementos de maniobra como se indican en el Proyecto Tipo de Líneas Eléctricas subterráneas de MT y mecánicamente con codos y cubiertas metálicas para pasos aéreos subterráneos según se indican en la tabla siguiente:

Tabla 4.7 Diámetros de los accesorios de las transiciones de BT y MT.

Tipo de paso aéreo subterráneo	Diámetro de codo de protección	Diámetro protección abierta
Trifásicos MT	120 mm (6")	120 mm (6")
Monofásicos MT	100 mm (4")	90 mm (4")
Trifásicos BT	100 mm (4")	90 mm (4")
Monofásicos BT	100 mm (4")	90 mm (4")
Acometidas	40 mm (2")	35 mm (2")

Dicha cubierta se extenderá desde el poste hasta por debajo de la superficie del terreno a la profundidad definida por la zanja.

Ver Anexo 3.

- CANALIZACIÓN

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.



- b) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- c) En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo cerrando los orificios con espuma de poliuretano o similar.
- d) Siempre que la profundidad de la zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizará chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente.
- e) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, deberán proyectarse con todo detalle. (vea cruzamiento con vías de comunicación en este capítulo).
- f) Deberá preverse para futuras ampliaciones un tubo de reserva.

Se debe evitar posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape con relación al perfil altimétrico.

Cable directamente enterrado

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. La arena que se utiliza para protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina y de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la tierra procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Todos los cables deben tener una protección situada a 20 cm por encima de los mismos, que consiste en un tritubo, con la función de canalizar las comunicaciones, proteger y advertir de la presencia de cables eléctricos. Ver señalización y el Anexo 4.

Cable entubado

Este tipo de canalización será utilizado en líneas de distribución de media y baja tensión, y la única posible para acometidas. Se utiliza generalmente bajo aceras o calzadas en las que exista multiplicidad de servicios subterráneos que dificulten el tendido directamente enterrado o que no permitan mantener las distancias adecuadas en cruzamientos o paralelismos.



Tabla 4.8 Diámetro de tubos utilizados en líneas subterráneas.

Tipo de líneas	Diámetro de ducto
Líneas trifásicas subterráneas MT	160 mm (6")
Líneas monofásicas subterráneas MT	110 mm (4")
Líneas trifásicas subterráneas BT y acometidas	110 mm (4")
Líneas monofásicas subterráneas BT y acometidas	110 mm(4")
Acometidas subterráneas	60 mm (2")

Los tubos serán de polietileno (PE) de alta densidad tipo III clase B corrugados en el exterior. En los cruzamientos de calzadas y ferrocarriles los tubos irán hormigonados en todo su recorrido. También se hormigonarán siempre los tubos en caso de tendido de dos o más hileras de tubos en distintos planos horizontales.

No es recomendable que el hormigón de protección de los tubos llegue hasta el pavimento de la rodadura, pues se facilita la transmisión de vibraciones. En este caso debe intercalarse entre uno y otro una capa de tierra con las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%.

Al construir la canalización con tubos se dejará una guía en su interior que facilite posteriormente el tendido de los conductores.

Los tubos se sellarán en las bocas para evitar que se obturen con tierra o lodo mediante espuma de poliuretano o similar. Ver Anexo 4.

- PLATAFORMAS

Las plataformas para centros de seccionamiento o transformadores de superficie, se ubicaran fuera de las edificaciones, pero dentro y adyacentes a la línea de propiedad del lote. En casos especiales se podrá ubicar en un sitio adecuado dentro del lote o en el interior de una edificación siempre y cuando, esto sea el resultado de una negociación directa entre el Cliente y la Empresa. Ver Anexo 5.

Las plataformas deben cumplir lo siguiente:

- a. Un área libre de trabajo no menor que 3.15 m de longitud y con un ancho de 1.5 veces el ancho del equipo del lado de las puertas y con una altura libre de 7 m del piso terminado, de manera que se facilite la operación del equipo sin ninguna obstrucción.



- b. La plataforma será de concreto reforzado con una resistencia adecuada para soportar el peso del equipo, y tendrá una altura no menor que 100 mm sobre el nivel del suelo o piso terminado. Los bordes de la plataforma estarán a una distancia no menor que 50 mm de la planta del equipo.
- c. Se dispondrá de un área de inspección no menor de 600 mm alrededor de la plataforma, la cual estará pavimentada.
- d. No se podrá instalar ningún basurero en un radio de 5 m del borde de la plataforma, a menos que exista un muro de concreto de una altura no menor a la altura del transformador.
- e. No se podrá instalar ningún tanque de combustible (Diesel, Gas LPG, etc.), a una distancia menor que 6 m del borde de la plataforma.
- f. Para proteger a los transformadores tipo superficie, localizados en áreas de estacionamientos o en aceras donde se encuentren expuestos a sufrir golpes producidos por el tránsito de automóviles, se les instalará una protección consistente en tubos de acero rellenos de concreto, de 150 mm de diámetro y a 1.2 m de altura sobre el piso terminado, empotrados 600 mm en el piso. Se ubicarán a 200 mm de los lados de la plataforma en donde se da la circulación vehicular. Como alternativa se podrá utilizar en lugar de los tubos, perfiles de acero 6WF. Ver Anexo 5.

- CAMARAS

Deberá limitarse al máximo su uso, siendo necesaria una justificación de su inexcusable necesidad en el proyecto. Cuando se construyan cámaras, éstas serán de hormigón y sus dimensiones serán las presentadas en el Anexo 6.

Se admitirán cámaras para el tendido de los cables en ángulos inferiores a 90° y aún éstas se limitarán a las indispensables. En general los cambios de dirección del cableado se harán con ángulos grandes.

En la cámara los tubos se ubicarán a una altura mínima de 250 mm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillo en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma de poliuretano de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo, inclusive los tubos que queden libres para tendidos futuros.

En las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.



La ubicación de los tubos en la cámara será la que permita el máximo radio de curvatura en los cables.

Las cámaras serán registrables y, deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas cámaras será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Estas cámaras permitirán el acceso de personal para ayuda y observación del tendido y colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permite el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Las cámaras abiertas tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso.

Todas las cámaras con cables MT, deberán tener tapa circular. Ver detalles de cámaras en el Anexo 6.

- **PARALELISMOS**

Las líneas subterráneas deberán guardar las siguientes distancias a las diferentes instalaciones existentes. En ningún caso se canalizarán paralelamente por encima o por debajo de cualquier otra instalación, con excepción de las líneas eléctricas, siempre y cuando, estas sean de propiedad de NATURGY. En tal caso, ambas líneas se canalizarán bajo tubo y se situará en el nivel superior la línea de menor tensión.

Media Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismo de líneas subterráneas de Media Tensión es 250 mm como mínimo. Si no fuese posible conseguir dicha distancia, se colocara una de ella bajo tubo. En el caso de líneas de Baja Tensión solo se podrán colocar en paralelo bajo tubo a excepción cuando exista una distancia no inferior a 250 mm.

Baja Tensión

Los cables de Baja Tensión se podrán colocar paralelos entre sí, siempre que estén instalados bajo tubo. Cuando no sea posible la instalación bajo tubo, deberá existir entre ellos una distancia no inferior a 250 mm.



Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicaciones subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicaciones como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 200 mm. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberá instalarse la línea eléctrica bajo tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables de comunicaciones, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con las compañías de telecomunicaciones. Solo se podrán hacer paralelismos de longitud superior de 500 metros, cuando los cables de telecomunicaciones estén provistos de pantalla electromagnética.

Agua

Las líneas eléctricas subterráneas se instalarán separados de las conducciones de otros servicios (agua) a una distancia no inferior a 250 mm. Si por motivos especiales no se pudiera conseguir esta distancia. Los cables se instalarán dentro de tubos.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conductos metálicos enterrados colocados paralelamente entre sí no debe ser inferiores a:

- a) 3 metros en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atmósfera (atm); dicho mínimo se reduce a 1 metro en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 metros.
- b) 1 metro en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado de aguas fecales, se mantendrá una distancia mínima de 50 mm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia. En el caso de paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado de aguas fluviales, el tratamiento será análogo al de las conducciones de agua.



Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

Fundaciones de otros servicios

Cuando próxima a la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 500 mm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 1.50 m en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 500 mm a ambos lados de los bordes extremos de la misma.

- **CRUZAMIENTOS CON VIAS DE COMUNICACIÓN**

Con vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 800 mm. Los tubos o conductores serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles

En el cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,30 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

- **CRUZAMIENTOS CON OTROS SERVICIOS**

Líneas Eléctricas subterráneas

En el caso de cruzamiento entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 250 mm. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Media Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos.



Cables de telecomunicaciones

En los cruzamientos con cables de telecomunicación, los cables de energía eléctrica, se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada, a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 200 mm. En todo caso, cuando el cruzamiento sea con cables telefónicos deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con la empresa de telecomunicación.

Agua

En los cruzamientos de una canalización con conducciones de otros servicios (agua) se guardará una distancia mínima de 250 mm. En el caso de no conseguir la citada distancia, deberá instalarse el cable eléctrico en tubos de adecuada resistencia mecánica.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción debiéndose mantener en todo caso la distancia mínima de 500 mm para el caso de conducciones de alcantarillado de aguas fecales. En el caso de aguas fluviales, el tratamiento será análogo al de conducciones de agua.

Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos de cables eléctricos sobre depósitos de carburantes los cables de energía eléctrica deberán bordear el depósito adecuadamente protegidos y quedar a una distancia de 1.20 m del mismo.

- **PROTECCIÓN MECÁNICA**

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará un tritubo en polietileno de alta densidad tipo III clase B a lo largo de la longitud de la canalización, cuando esta no esté entubada.



- SEÑALIZACIÓN

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención colocada como mínimo a 200 mm por debajo del nivel del suelo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Estas cintas estarán de acuerdo con la especificación correspondiente para uso directamente enterrado.

- CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con el tipo de tierra y en las tongadas necesarias para conseguir un próctor del 95%, procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 100 mm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

- REPOSICIÓN DE PAVIMENTO

El pavimento será repuesto de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

4.7. Conexión a redes MT aéreas o subterráneas privadas

La interconexión entre la red de distribución de la Empresa y la del Cliente será de acuerdo al siguiente diagrama:



Esta se realiza mediante transformadores de potencial y de corriente con protecciones en el lado de la carga dentro de la propiedad del Cliente. También se podrá utilizar módulos de medida y protección de frente muerto en caso de Clientes con potencias elevadas. Estas celdas podrán ser del tipo intemperie o interiores según sea su ubicación. Todas las instalaciones después del punto de medida son propiedad del Cliente.

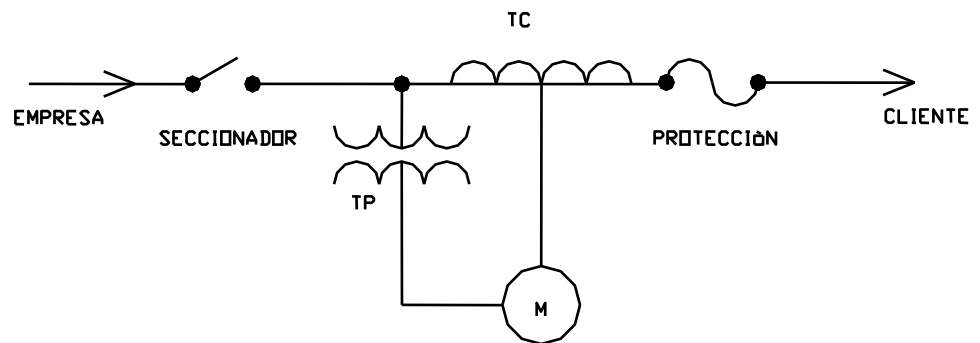


DIAGRAMA F

4.8. Puesta a tierra de acometidas

Se instalará una conexión de tierra por cada acometida en el punto de medida. En el caso de un punto de medida común para varias acometidas (cajas enlazables, armarios de medida en edificios) será suficiente con una única puesta a tierra, la cual deberá conectarse a tierra según lo establece el artículo 250-81 del RIE el cual dice:

“De estar disponibles en los locales, en cada edificio o estructura servida, los artículos descritos en los párrafos desde (a) hasta (c) a continuación, y cualquier electrodo fabricado según las secciones 250-83 (c) y (d), estos estarán ligados entre sí para formar un sistema de electrodos de puesta a tierra. El puente de ligazón o enlace se instalará siguiendo las instrucciones de las secciones 250-92(a) y (b) y su tamaño se determinará de acuerdo a la sección 250-94 y se conectará en la forma especificada en la sección 250-115. Se permitirá que el conductor del electrodo de puesta a tierra, sin empalmes, corra hasta cualquier electrodo de puesta a tierra conveniente y disponible, en el sistema de electrodos de puesta a tierra. Se determinará su tamaño por el



conductor del electrodo de puesta a tierra requerido entre todos los electrodos disponibles.

Excepción:

Se permitirá empalmar el conductor del electrodo de puesta a tierra mediante conectores del tipo compresión irreversible que sea reglamentada, registrados, identificados y certificados para el propósito, o por el proceso de soldadura exotérmica.

NOTA: Para requisitos especiales de ligazón y conexión o enlace y conexión a tierra, de edificaciones agrícolas, véase la Sección 547-8.

- a. Electrodo incrustado en concreto. Un electrodo revestido de no menos de 508 mm de concreto, localizado dentro y cerca de la parte inferior de los cimientos o zapatas de concreto que esta directamente en contacto con la tierra, consistente en 6.1 m mínimos de conductor de cobre desnudo de calibre no menor del No. 4 AWG.
- b. Anillo de tierra: Un anillo de tierra alrededor del edificio o estructura, en contacto directo con la tierra a una profundidad de no menor de 762 mm mínimo, de conductor de cobre desnudo de calibre no menor del No. 2 AWG.
- c. Estructura metálica del edificio: La estructura metálica del edificio donde esté puesta a tierra efectivamente.”

Las cubiertas protectoras de los cables eléctricos, tales como hilos o cintas de cobre, plomo, acero, etc., se conectarán a tierra con el objeto de evitar que ocurra en tales materiales un potencial superior al de tierra.

El tamaño mínimo del conductor de puesta a tierra se indica en la tabla siguiente.

Tabla 4.9 Conductor al electrodo de puesta a tierra para sistemas de corriente alterna según conductor de servicio

Calibre del conductor de servicio más grueso o el equivalente si se usan conductores en paralelo (aluminio)		Calibre del conductor de cobre de conexión a tierra
Cobre	Aluminio	
2 AWG o menor	1/0 AWG a menor	8 AWG
---	2/0 AWG a 3/0 AWG	6 AWG
---	4/0 AWG a 250 kcmil	4 AWG
---	300 kcmil a 500 kcmil	2 AWG



4.8.1. Corriente en los conductores de puesta a tierra

El artículo 250-21(a)(c) del RIE define las corrientes deseadas y no deseadas en un sistema de puesta a tierra de la siguiente forma:

“(a) La conexión a tierra de sistemas eléctricos, conductores de circuitos, pararrayos y equipo y material conductivo no portador de corriente, se instalará y dispondrá de tal modo que evite un flujo de corriente no deseable sobre los conductores de puesta a tierra o pasos a tierra.

(c) Corrientes temporales que resulten de condiciones accidentales, tales como corrientes debido a una falla a tierra, que ocurran solamente cuando los conductores de puesta a tierra están ejecutando sus funciones de protección para las cuales fueron diseñados, no se calificarán como corrientes no deseables para los propósitos especificados.”

4.8.2. Características de la conexión de puesta a tierra

La conexión de puesta a tierra será permanente, continúa y tendrá capacidad suficiente para conducir cualquiera de las corrientes que le puedan ser impuestas. Será de impedancia suficientemente baja, tanto para limitar el potencial sobre tierra, como para facilitar el funcionamiento de los dispositivos de sobrecorriente del circuito.

4.8.3. Resistencia a tierra

Los electrodos deberán tener una resistencia a tierra que no exceda de 25 ohm. Cuando no se pueda lograr esta resistencia a tierra con un solo electrodo, se instalará otro electrodo para conseguir la resistencia indicada, dichos electrodos tendrán una separación mínima de 1.83 m respecto al otro. De no obtenerse la resistencia mínima establecida se deberá emplear otros métodos permitidos por el RIE.



5. Conexión de sistemas de emergencia



5. Conexión de sistemas de emergencia

Los diagramas que se dan a continuación son los que se aceptarán para interconectar las unidades de emergencia (grupo electrógeno) con transferencia manual o automática que un Cliente desee instalar en sus predios.

En todos los casos el Cliente instalará un Interruptor principal o su equivalente después del alimentador de la Empresa.

5.1. Carga parcial

En el caso de alimentar parte de la carga, el diagrama aplicable será el siguiente.

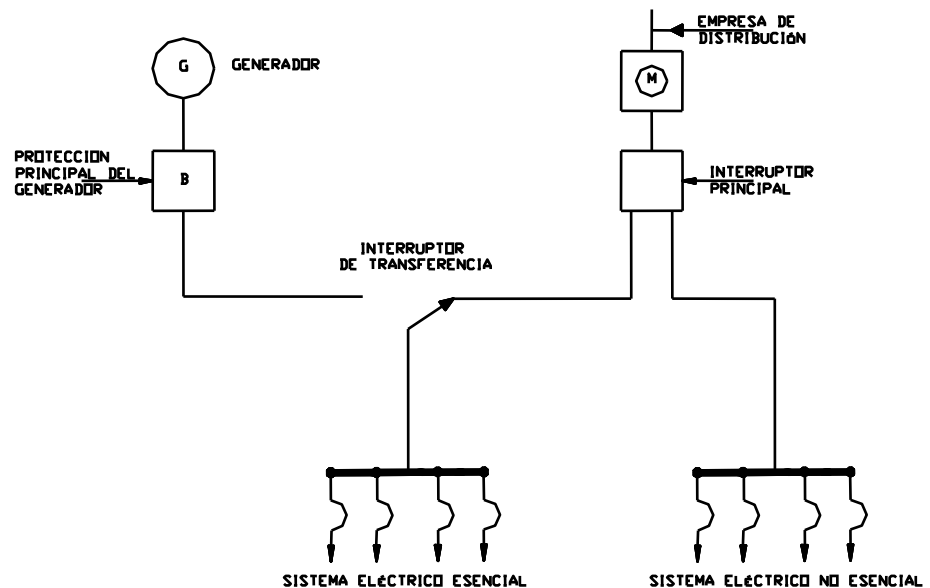


DIAGRAMA G

NOTA: El Cliente deberá informar a la Empresa su intención de instalar una planta de emergencia.



5.2. Carga Total

En el caso de alimentar la carga total, el diagrama aplicable será:

- a) Cuando el punto de entrega sea el interruptor principal.

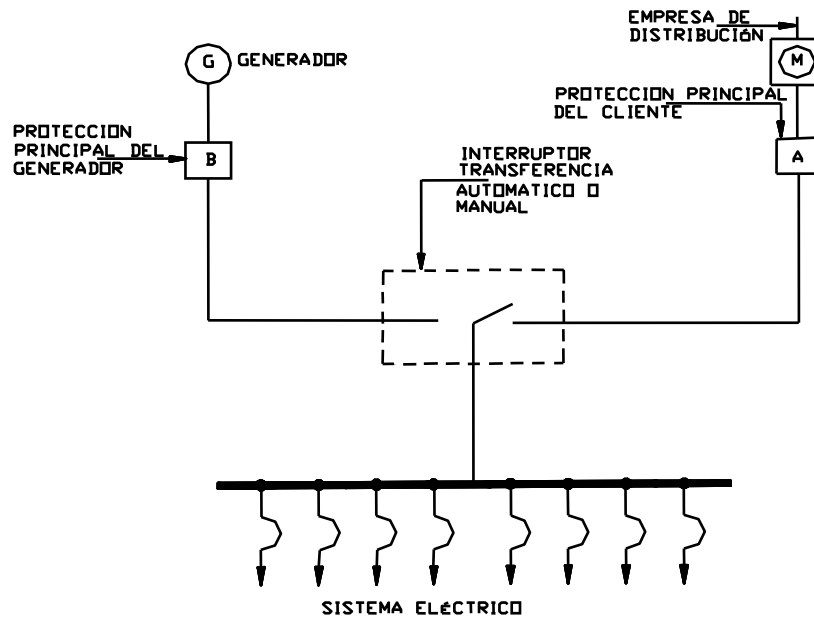


DIAGRAMA H

- b) Cuando el punto de entrega se ubique en el interruptor de transferencia.

Una forma de realizar esta interconexión es instalar un panel o tablero de transferencia automática, con un interruptor de transferencia con protección de sobrecorriente y cortocircuito del lado de la Empresa y del lado del Cliente (ver diagrama 4-3).

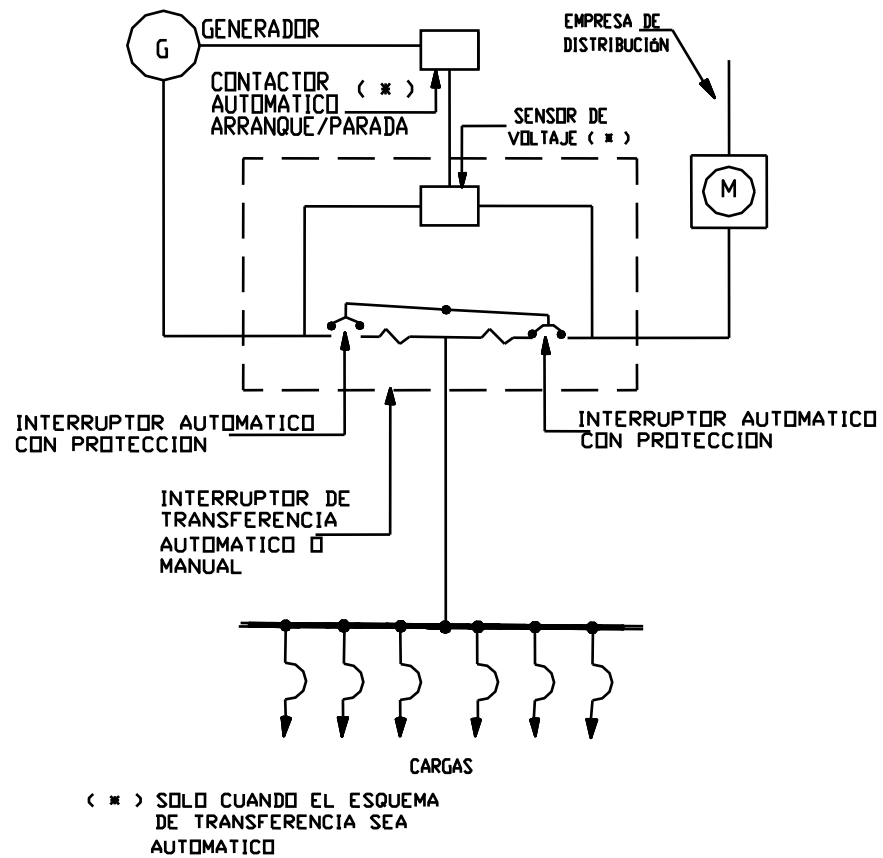


DIAGRAMA I



6. Requisitos para la revisión y asignación del punto de conexión



6. Requisitos para la revisión y asignación del punto de conexión

Los planos para los proyectos que requieran de ampliación de la red de Media y/o Baja tensión, y que deben ser entregados a la Empresa, para su revisión y asignación del punto de conexión, se clasificarán según las siguientes categorías para efecto de revisión y verificación del cumplimiento de las condiciones establecidas en este documento para el suministro del servicio eléctrico al Cliente:

Nota: Todos los planos entregados a la Empresa deben ser refrendados y sellados por un profesional idóneo,

6.1. Planos de Urbanizaciones

Los planos para los proyectos de urbanizaciones deben contener la siguiente información:

- Una nota que indique que los planos fueron confeccionados apegándose estrictamente a los Proyectos Tipo de MT y BT de la Empresa.
- Plano de localización y ubicación regional en escala 1:50000, 1: 25000 ó 1:10000. En líneas subterráneas de media tensión la escala mínima a utilizar será de 1:5000.
- Plano de planta en escala 1:2000.
Se situarán en la planta todos los servicios que existan en una franja de terreno de 25 metros de anchura (50 metros autopistas) a cada lado del eje de la línea, tales como calles, avenidas, carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas, de telecomunicación y edificios.
Debajo de cada apoyo (poste) se indicara, la numeración secuencial, el perfil longitudinal, la longitud del vano, ángulo del trazado y la distancia del origen según los Proyectos Tipo.
- Plano de secciones de canalizaciones y zanjas; si aplica
- Detalles de pasos aéreo – subterráneo; si aplica
- Diagrama unifilar de la(s) vivienda(s) típica(s).



- Resumen de carga de la(s) vivienda(s) típica(s) que contemple:
Tensión requerida
Carga de diseño de edificaciones típicas
Tamaño y tipo de Interruptor Principal
- Sistema de Alumbrado Público
- Secciones de vías de la urbanización donde se indique el espacio para la instalación de los postes.

6.2. Planos de edificaciones

Los planos para los proyectos de edificaciones deben contener la siguiente información:

- Una nota que indique que los planos fueron confeccionados apegándose estrictamente a los Proyectos Tipo de MT y BT de la Empresa.
- Plano de localización y ubicación regional escala 1:50000, 1:25000 ó 1:10000. En líneas subterráneas de media tensión la escala mínima a utilizar será de 1:5000.
- Plano de planta en escala 1:2000.
Se situarán en la planta todos los servicios que existan en una franja de terreno de 25 metros de anchura (50 metros en corredores y autopista) a cada lado del eje de la línea eléctrica tales como calles, avenidas, carreteras, ferrocarriles, cursos de agua, líneas eléctricas, de telecomunicación y edificios; además se indicará la ubicación donde se instalará el Interruptor Principal.
- Diagrama unifilar
- Resumen de carga con la siguiente información como mínimo:
Tensión requerida
Balance de Carga de edificaciones
Carga de diseño
Tipo de sistema (monofásico o trifásico)
Tamaño y Tipo de Interruptor Principal





7. Anexo 1



7. Anexo 1

Acometidas aéreas normalizadas

CÓDIGO	TÍTULO
PL000001	DISTANCIA DE SEGURIDAD MÍNIMA DE LÍNEAS DE BT A EDIFICACIONES
PL000002	DISTANCIA DE SEGURIDAD MÍNIMA DE LÍNEAS DE MT A EDIFICACIONES
PL000003	DIAGRAMA APLICABLE PARA SERVICIOS CON INTERRUPTOR PRINCIPAL HASTA 175 AMP SIN TC
PL000004	DIAGRAMA APLICABLE PARA SERVICIOS CON MURO FRENTE A PROPIEDAD
PL000005	DIAGRAMA APLICABLE PARA POSTES DE ACERO PARA OBTENER DISTANCIA DE SEGURIDAD CON RESPECTO AL SUELO
PL024100	ARMADO BR ANCLAJE PARA NEUTRO FIADOR EN FACHADA
PL024200	ARMADO BT ANCLAJE PARA ACOMETIDAS EN FACHADA
PL024400	POSTECILLO ELEVADOR PARA ACOMETIDAS EN FACHADA
PL024500	POSTECILLO ELEVADOR PARA ACOMETIDAS SOBRE SOPORTE EN FACHADA



8. Anexo 2



8. Anexo 2

Zanjas normalizadas

CÓDIGO	TÍTULO
PC21301101	ZANJA DE 250 X 600 (UUC 21301100-200-300)
PC21302101	ZANJA DE 250 X 800 (UUC 21302100-200-300)
PC21311101	ZANJA DE 400 X 800 (UUC 21311100-200-300)
PC21312101	ZANJA DE 600 X 800 (UUC 21312100-200-300)
PC21313101	ZANJA DE 800 X 800 (UUC 21313100-200-300)
PC21315101	ZANJA DE 600 X 1000 (UUC 21315100-200-300)
PC21316101	ZANJA DE 800 X 1000 (UUC 21316100-200-300)
PC21317101	ZANJA DE 800 X 1200 (UUC 21317100-200-300)



9. Anexo 3



9. Anexo 3

Pasos aéreos subterráneos normalizados

CÓDIGO	TÍTULO
PL000013	PASO AEREO-SUBTERRÁNEO BT
PL050100	PASO AÉREO-SUBTERRÁNEO TRIFÁSICO 13,2kV
PL050200	PASO AÉREO-SUBTERRÁNEA TRIFÁSICO 24,9 y 34,5KV
PL050300	PASO AÉREO-SUBTERRÁNEA TRIFÁSICO 13,2KV CON PROTECCIÓN
PL050400	PASO AÉREO-SUBTERRÁNEA TRIFÁSICO 29,9 Y 34,5KV CON PROTECCIÓN
PL050500	PASO AÉREO-SUBTERRÁNEA MONOFÁSICA 13,2KV CON PROTECCIÓN
PL050600	PASO AÉREO-SUBTERRÁNEA MONOFÁSICA 24,9 Y 34,5KV CON PROTECCIÓN



10. Anexo 4



10. Anexo 4

Canalizaciones normalizadas

CÓDIGO	TÍTULO
CANALIZACIONES BT	
PL010100	CANALIZACIÓN DE LÍNEA MONOFÁSICA DIRECTAMENTE ENTERRADA
PL010150	CANALIZACIÓN DE LÍNEA TRIFÁSICA DIRECTAMENTE ENTERRADA
PL010200	CANALIZACIÓN DE ACOMETIDA BAJO TUBO EN ARENA
PL010300	CANALIZACIÓN DE LÍNEA MONOFÁSICA BAJO TUBO EN ARENA
PL010350	CANALIZACIÓN DE LÍNEA TRIFÁSICA BAJO TUBO EN ARENA
PL010400	CANALIZACIÓN DE ACOMETIDA BAJO TUBO HORMIGONADA
PL010500	CANALIZACIÓN DE LÍNEA MONOFÁSICA BAJO TUBO HORMIGONADA
PL010550	CANALIZACIÓN DE LÍNEA TRIFÁSICA BAJO TUBO HORMIGONADA
PL010600	CANALIZACIÓN DE LÍNEAS B.T. BAJO TUBO HORMIGONADAS (VARIAS CAPAS)
CANALIZACIONES MT Y BT	
PC22320401	CANALIZACIÓN CON SEIS TUBOS Φ 60MM HORMIGONADOS (UUC 22320400)
PC22330201	CANALIZACIÓN CON DOS TUBOS Φ 110MM HORMIGONADO (UUC 22330200)
PC22330301	CANALIZACIÓN CON TRES TUBOS Φ 110MM HORMIGONADOS (UUC 22330300)
PC22330401	CANALIZACIÓN CON CUATRO TUBOS Φ 110MM HORMIGONADOS (UUC 22330400)
PC22330501	CANALIZACIÓN CON SEIS TUBOS Φ 110MM HORMIGONADOS (UUC 22330500)
PC22330601	CANALIZACIÓN CON OCHO TUBOS Φ 110MM HORMIGONADOS (UUC 22330600)
PC22330701	CANALIZACIÓN CON DOCE TUBOS Φ 110MM HORMIGONADOS (UUC 22330700)
PC22350101	CANALIZACIÓN CON UN TUBO Φ 110MM Y DOS DE Φ 60MM HORMIGONADOS (UUC



	22350100)
PC22350201	CANALIZACIÓN CON DOS TUBOS Φ 110MM Y TRES DE Φ 60MM HORMIGONADOS (UCC 22350200)
PC22350301	CANALIZACIÓN CON TRE TUBOS Φ 110MM Y CUATRO DE Φ 60MM HORMIGONADOS (UCC 22350300)
PC22350401	CANALIZACIÓN CON TRES TUBOS Φ 110MM Y CON DOS TUBOS DE Φ 160MM HORMIGONADOS (UCC 22350400)
PC22350601	CANALIZACIÓN CON CUATRO TUBOS Φ 110MM Y CON SEIS TUBOS DE Φ 160MM HORMIGONADOS (UCC 22350600)
CANALIZACIONES MT	
PL010100	CANALIZACIÓN DE LÍNEA MONOFÁSICA DIRECTAMENTE ENTERRADA
PL010200	CANALIZACIÓN DE LÍNEA TRIFÁSICA DIRECTAMENTE ENTERRADA
PL010300	CANALIZACIÓN DE LÍNEA MONOFÁSICA BAJO TUBO EN ARENA
PL010400	CANALIZACIÓN DE LÍNEA TRIFÁSICA BAJO TUBO EN ARENA
PL010500	CANALIZACIÓN DE LÍNEA MONOFÁSICA BAJO TUBO HORMIGONADA
PL010600	CANALIZACIÓN DE LÍNEA TRIFÁSICA BAJO TUBO HORMIGONADA
PL010700	CANAMIZACIÓN DE LÍNEAS M.T. BAJO TUBO HORMIGONADAS (VARIAS CAPAS)



11. Anexo 5



11. Anexo 5

Tipos de plataformas normalizadas

CÓDIGO	TÍTULO
PL010100	PLATAFORMA CON DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE EXTERIOR
PL010200	PLATAFORMA SIN DEPÓSITO DE RECOGIDA DE ACEITE
PL030100	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO E INSPECCIÓN
PL030200	PROTECCIÓN DEL CT O CS EN ZONA DE PARKING
PL030300	DISTANCIA A EDIFICIOS, BORDILLOS, VENTANAS Y PUERTAS
PL030400	DISTANCIA A DEPÓSITOS DE COMBUSTIBLE
PL030500	DISTANCIA A CONTENEDORES DE BASURAS
PL040100	CT Ó CS DE INTERIOR SOBRE SUELO
PL040200	PUERTA DE ACCESO A CT O CS DE INTERIOR
PL040300	MÓDULO DE VENTILACIÓN



12. Anexo 6



12. Anexo 6

Cámaras normalizadas

CÓDIGO	TÍTULO
PL000006	DIAGRAMA APLICABLE PARA CÁMARAS DE PASO TIPO C-1A BT
PL000007	DIAGRAMA APLICABLE PARA CÁMARAS DE PASO TIPO C-1B BT
PL000008	DIAGRAMA APLICABLE PARA CÁMARAS DE PASO TIPO C-1C BT
PL000009	DIAGRAMA APLICABLE PARA CÁMARAS DE PASO TIPO C-1CP MT
PL000010	DIAGRAMA APLICABLE PARA CÁMARAS PARA TRANSFORMADORES SUMERGIBLES TIPO C-1D MT
PL000011	PLATAFORMA Y CÁMARA DE PASO PARA TRANSFORMADORES MONOFÁSICOS