

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“PROYECTO PARA ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN PARA LA PLANTA
DE LURÍN DE GLORIA S.A.”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

JUAN JOSE JURADO TORREJON

PROMOCION 1999-I

LIMA – PERU

2006

Dedicatoria:

A mis queridos padres, Juan y Elva, en reconocimiento a su dedicación y sacrificio.

A mi querido hijo, Juan Farid, por ser la motivación para alcanzar mis sueños.

A mi gran amor, Karen, por su apoyo y comprensión en los momentos más difíciles.

tos y

3
3
12
12
13
19
20
22
22
22
23
23
24
24
24
24
24
24

2010

CONTENIDO

	Pág.
PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
1. Introducción	3
1.1. Generalidades	3
1.2. Descripción de la Empresa: Misión, Visión, Valores, Historia, Productos y Plantas.	3
1.3. Fundamento Teórico	12
1.3.1. Sistemas de Utilización	12
1.3.2. Definiciones utilizadas en proyectos de distribución de energía	13
1.3.3. Diferencia entre Potencia Contratada y Máxima Demanda	19
1.3.4. Tipos de Tarifas Eléctricas por Distribución de Energía	20
CAPÍTULO II	
2. Definición del Proyecto	22
2.1. Antecedentes	22
2.2. Alcance	22
2.3. Objetivo del Proyecto	23
2.4. Punto de Diseño	23
2.5. Descripción del Proyecto	24
2.5.1. Red de Media Tensión en 22.9kV (Operación Inicial en 10kV)	24
2.5.2. Subestación de Distribución	24
2.5.3. Conexión a Tierra de los equipos	24
2.5.4. Demanda Máxima de Potencia	24

2.5.5.	Bases para el Cálculo de los equipos y materiales	25
CAPÍTULO III		
3.	Diseño del Sistema de utilización en Media Tensión 22.9kV	26
3.1.	Especificaciones Técnicas	26
3.1.1.	Red de Media Tensión 22.9kV	26
3.1.2.	Subestación de Distribución	28
3.2.	Cálculos Justificativos en 10kV	36
3.2.1.	Dimensionamiento del Cable	36
3.2.2.	Cálculo por Corriente de Carga	36
3.2.3.	Cálculo por Caída de Tensión	37
3.2.4.	Cálculo de Corriente de Cortocircuito en el Cable	38
3.2.5.	Cálculo por Corriente de Cortocircuito Térmicamente Admisible en el Cable	38
3.3.	Cálculos Justificativos en 22.9 kV	39
3.3.1.	Dimensionamiento del Cable	39
3.3.2.	Cálculo por Corriente de Carga	39
3.3.3.	Cálculo por Caída de Tensión	40
3.3.4.	Cálculo de Corriente de Cortocircuito en el Cable	41
3.3.5.	Cálculo por Corriente de Cortocircuito Térmicamente Admisible en el Cable	41
3.3.6.	Selección del Fusible de Protección del Seccionador de Potencia	42
3.4.	Resumen de Materiales Utilizados en la Instalación	42
CAPÍTULO IV		
4.	Cálculo para la Justificación Económica de la Inversión	45
4.1.	Consumo de la planta en BT	45
4.2.	Costo de la instalación en MT	48

4.3. Retorno de la inversión	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	54
PLANOS	

PRÓLOGO

Con la finalidad de reducir los costos por consumo de energía eléctrica, debido a las ventajas de la tarifa en Media Tensión de Luz del Sur comparada con la tarifa en Baja Tensión, la empresa GLORIA S.A.A. ha decidido invertir en la implementación de un sistema de alimentación en Media Tensión para su planta ubicada en Lurín que inicialmente se alimenta en Baja Tensión.

En el presente informe, se mostrará el diseño de un sistema de alimentación en Media Tensión de 22.9 kV con operación inicial en 10 kV, además de la cuantificación del ahorro por el cambio de sistema de Baja Tensión 220 kV a Media Tensión 10 kV.

Para una mejor presentación del informe de suficiencia, se ha creído conveniente dividirla en cuatro capítulos:

En el capítulo 1, se muestra una breve introducción sobre las generalidades y los antecedentes del sistema de utilización de la planta de GLORIA S.A. de Lurín. Se hace referencia a la Norma vigente del Ministerio de Energía y Minas sobre la cual se basa el presente proyecto.

En el capítulo 2, se define el alcance y el objetivo del proyecto. Se muestra además el punto de diseño y la descripción del proyecto para la red de Media Tensión, la subestación de distribución, la demanda máxima y las bases para el cálculo de los equipos y materiales que serán considerados dentro del diseño.

En el capítulo 3, se desarrollará el diseño del sistema de utilización en Media Tensión indicando las especificaciones técnicas de la red, la subestación de distribución en base a los cálculos justificativos en 10 kV y 22.9 kV para la elección de los componentes.

En el capítulo 4, se muestra el cálculo para la justificación económica de la inversión, basado en el consumo de 12 meses que registró la planta en BT, la cual sirvió de base para la proyección del consumo en MT. Se calculó el costo de la inversión basado de la instalación en MT y el retorno económico de la inversión.

Finalmente, se muestran las conclusiones y recomendaciones al proyecto en general y los anexos con la simulación de consumos, las normas y especificaciones técnicas de los materiales utilizados y los planos de detalle del sistema de utilización.

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a los ingenieros del Área de Proyectos de la empresa Luz del Sur por haber proporcionado la información necesaria sobre los costos y las normas aprobadas dentro de su empresa para la valorización y diseño del sistema de utilización.

Asimismo, un agradecimiento especial al Ing. Reynaldo Villanueva por su ayuda prestada como asesor para la elaboración del presente informe.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades

El presente proyecto se refiere al diseño del Sistema de Utilización en Media Tensión 22.9 kV que tendrá una operación inicial en 10 kV, para suministrar energía eléctrica a la planta de “**GLORIA S.A. - LURIN**”, ubicado en el Fundo Parcelación Huertos de Santa Genoveva MZ “G” Lt 18 en el Distrito de Lurín, Provincia y Departamento de Lima.

Para el desarrollo del presente proyecto se seguirá la norma de procedimientos vigente del Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Electricidad: **2002-09-26.- R.D. N° 018-2002-EM/DGE.-** “*Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución*”. (2002-09-27). Ver Anexo 5.

1.2. Descripción de la empresa

Misión

Mantener el liderazgo en cada uno de los mercados en que participamos a través de la producción y comercialización de bienes con marcas que garanticen un valor agregado para nuestros clientes y consumidores.

Los procesos y acciones de todas las empresas de la Corporación se desarrollarán en un entorno que motive y desarrolle a sus colaboradores, mantenga el respeto y la armonía en las comunidades en que opera y asegure el máximo retorno de la inversión para sus accionistas.

Visión

Somos una corporación de capitales peruanos con un portafolio diversificado de negocios, con presencia y proyección internacional.

Aspiramos satisfacer las necesidades de nuestros clientes y consumidores, con servicios y productos de la más alta calidad y ser siempre su primera opción.

Valores

Las empresas del Grupo cimientan su éxito y crecimiento en la siguiente declaración de valores.

“Cumplimiento de las obligaciones”.

Todos nuestros actos se rigen por una conducta honesta, transparente y ética, así como por el fiel cumplimiento de nuestras obligaciones y el estricto acatamiento de las leyes de los mercados en que operamos.

“Dedicación al trabajo”.

Fomentamos una cultura de trabajo donde el esfuerzo y dedicación de nuestros colaboradores se oriente a brindar servicios y productos de la más

alta calidad para asegurar la satisfacción de nuestros clientes y consumidores.

“Prudencia en la administración de los recursos”.

Reconocemos la importancia de planificar y gestionar racionalmente los recursos de la Corporación para asegurar su solidez y continuidad en beneficio de sus proveedores, clientes, colaboradores, accionistas y las comunidades en las que actúa.

“Cultura del éxito”.

Nos trazamos objetivos exigentes y trabajamos tenazmente hasta alcanzarlos. Buscamos mantener y/o alcanzar posiciones de liderazgo en todas las actividades que desarrollamos.

“Orientación a la persona”.

Reconocemos el valioso aporte de nuestro personal al crecimiento y éxito de nuestra Corporación. Fomentamos el trabajo en equipo y valoramos el profesionalismo, iniciativa y creatividad de nuestros colaboradores.

“Responsabilidad social”.

Reconocemos que somos partícipes de un sistema social con el cual interactuamos. Todas nuestras decisiones y actos son congruentes con dicho sistema social. Contribuimos a la permanencia y renovación de los recursos naturales, así como al progreso de las comunidades en las que actuamos.

Historia

La empresa General Milk Company Inc. como accionista mayoritaria, constituyó la empresa Leche Gloria S.A. el 5 de febrero de 1941. Ese mismo año emprendió la construcción de la planta industrial y se inició la fabricación de la leche evaporada Gloria el 4 de mayo de 1942. Ese año logró obtuvo una producción de 166 cajas por día con un total de 52,000 cajas. En aquel tiempo la fuerza laboral estaba compuesta por 65 personas, entre empleados y obreros. Posteriormente, General Milk Company Inc. fue adquirida por Carnation Company y en 1978 Leche Gloria S.A. cambió su denominación social a Gloria S.A.

El crecimiento vertiginoso de la producción de leche evaporada fue posible por la ampliación y renovación de la capacidad instalada de la empresa, así como por la expansión de las zonas de recojo de leche fresca, lo que motivó, entre los años 1945 y 1978, la construcción de plantas recolectoras y enfriadoras de leche fresca en los valles de la región sur: Vitor, Pampacolca, Camiara, Puquina, Mejía, Aplao y Santa Rita.

En marzo de 1986, José Rodríguez Banda S.A. adquirió el porcentaje mayoritario de las acciones de Gloria S.A., propiedad de accionistas nacionales. Por otro lado, Nestlé de Suiza, se había convertido en propietaria de Gloria S.A. por medio de la adquisición de la empresa internacional Carnation Company en el año 1985. Asimismo, en agosto del mismo año José Rodríguez Banda S.A. cerró una transacción y adquirió la mayoría de las acciones de propiedad de Nestlé de Suiza, convirtiéndose como resultado de ello en el accionista mayoritario de Gloria S.A.

Expansión del Grupo Gloria: Nuevas Plantas e Incursión en Otros Rubros

En 1990, el Grupo adquiere la empresa Farmacéutica del Pacífico S.A. (FARPASA) que fuera fundada por Sydney Ross S.A. en 1927. Entonces, procede a mejorar continuamente los procesos para recuperar su liderazgo en el mercado de los analgésicos, antiácidos y laxantes.

En este mismo año, se constituye la empresa Racionalización Empresarial S.A. (RACIEMSA) como empresa de servicios para todo el Grupo, asumiendo las actividades de transporte de José Rodríguez Banda S.A.

En diciembre de 1990, el Grupo adquiere la empresa P. & A. D'Onofrio S.A. mediante la compra de la mayoría de las acciones de la familia D'Onofrio, e ingresa y continúa con el liderazgo en el mercado de helados, caramelos, chocolates, galletas, panetones, entre otros. Cambió posteriormente de denominación a D'Onofrio S.A.

En 1992, el Grupo adquirió el Centro Papelero de Empresarios Privados, demostrando la capacidad del Grupo para desenvolverse con éxito en el contexto de una economía abierta, incursionando en el mercado de cajas de cartón corrugado, de gran potencial de desarrollo.

En 1993, adquirió la Sociedad Agraria Ganadera Luis Martín, en el distrito de Puente de Piedra en Lima. Esta empresa productora de yogures

permitió una rápida incursión en este mercado, ampliando el panorama de desarrollo de Gloria S.A.

En febrero de 1994, en una licitación internacional dentro del proceso de privatización de empresas estatales, compró la empresa Cementos Yura S.A. en la ciudad de Arequipa, única empresa proveedora de cemento para la zona sur del Perú. Posteriormente cambió su denominación social a Yura S.A.

En este mismo año también adquirió la empresa INDERLAC, procesadora de leche UHT, crema de leche, quesos y jugos. Inmediatamente el Grupo incursionó en la fabricación de productos lácteos listos para consumir, con la marca Gloria.

En 1995, tras una licitación, compró la empresa de Cemento Sur S.A., ubicada en Juliaca, Puno. Con esta compra, consolidó el mercado de cemento en la región sur del Perú.

En diciembre de 1996 Yura S.A. adquirió la empresa Industrias Cachimayo S.A. ubicada a 14 km del Cusco. Esta empresa inicia sus operaciones en enero de 1997 después de una prolongada paralización que se inició en setiembre de 1996.

En 1996 Gloria S.A., adquirió la empresa Pil Andina S.A., que tenía plantas en Cochabama y La Paz, dentro del proceso de privatización de empresas bolivianas. El Grupo concentra sus esfuerzos en mejorar la calidad del

producto y de sus procesos, así como en materia comercial, formando un equipo profesional de ventas de lácteos y derivados. Con esta adquisición copa el 60% del mercado lácteo boliviano.

En abril de 1997, vendió la empresa D'Onofrio S.A. a la trasnacional Nestlé S.A. y el Grupo se retira de estos mercados.

En 1998, culminó la construcción de la primera etapa del Complejo Industrial en Huachipa, Lima, sobre un área de 14,500 m², con una inversión de US\$20 millones. Un año más tarde concluyó la construcción de la planta de derivados lácteos para la fabricación de yogures, quesos, leche y jugos en caja y bolsa UHT. Este fue un paso muy importante y estratégico para el desarrollo del mercado nacional e internacional del Grupo, constituyéndose en una de las mejores plantas de su tipo en el mundo, con tecnología de punta.

En 1999 Gloria S.A. absorbió, por fusión, la empresa Carnilac S.A. de Cajamarca, añadiendo a su producción propia de quesos, la de quesos madurados. También se amplió la frontera de recolección de leche fresca para el abastecimiento del Complejo Industrial.

En setiembre de este año, adquirió los activos de la empresa Pil Santa Cruz S.A. (IPILCRUZ) ubicada en la provincia de Warnes, a 27.5 km de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, en Bolivia. Inició sus operaciones bajo el nombre de Industrias Pil Santa Cruz S.A., conocida como IPILCRUZ, consolidando el liderazgo del Grupo en el mercado lácteo en Bolivia.

En este mismo mes de setiembre de 1999, compró los activos de la empresa Friesland Perú S.A. ubicada en el valle de Lurín, en Lima. Con esta compra, se incrementó la oferta de leche evaporada en envases de cartón UHT del Grupo. Paralelamente, suscribió un convenio para la producción y comercialización de productos con las marcas Bella Holandesa y Yomost para el Perú.

El Grupo continúa invirtiendo en el Complejo Industrial de Huachipa, incrementando la capacidad de producción de todas las líneas de productos. Ha ampliado sus fronteras de recolección de leche fresca con la construcción de centros de acopio y enfriamiento en varios valles de la costa del Perú como Pisco, Cañete, Lurín, Huaral, Huacho, Trujillo y Chiclayo.

En noviembre de 2002, la Planta de Evaporación de Majes, en Arequipa inició sus operaciones, para cumplir las funciones de recolección, evaporación y pre-tratamiento de la leche fresca proveniente de los establos de la cuenca lechera del sur del país, así como abastecer del producto al Complejo Industrial de Huachipa.

El 30 de diciembre de 2002 el Grupo Gloria y Dean Foods Company cerraron con éxito la operación de compra de las empresas que conformaban la Corporación Suiza Puerto Rico, todas compañías líderes y de gran trayectoria en las industrias láctea, de jugos, café y empaques, a saber: Suiza Dairy Corporation, Suiza Fruit Corporation, Neva Plastics

Manufacturing Corporation, Garrido & Compañía Incorporated y Garrido Alto Grande Corporation.

El 1ro de julio de 2003, empezó a operar la Planta de Concentración de Leche de Trujillo que permitió concentrar la leche proveniente de Chiclayo y de la misma localidad, para abastecer el Complejo Industrial de Huachipa en Lima.

En el enero 2004, el bloque patrimonial de la división de nitratos de Yura S.A. fue transferido a la empresa Industrias Cachimayo S.A.C. a través de un proceso de reorganización simple para impulsar la explotación y comercialización del nitrato de amonio.

En abril de 2004, Industrias Pil Santa Cruz S.A. (Ipilcruz) fue absorbida por Pil Andina S.A. consolidando así la operación de alimentos en Bolivia a fin de potenciar las áreas productivas y unificar las áreas de comercialización, administración y servicios.

En diciembre de 2004, el Grupo Gloria a través de su subsidiaria Compañía Regional de Lácteos y Alimentos de Colombia S.A., adquirió el 100% de las acciones de la empresa colombiana Algarra S.A.. La empresa Algarra fue fundada hace 50 años, siendo la procesadora y comercializadora de leche más antigua del Departamento de Cundinamarca. Procesa leche larga vida, leche entera y crema de leche bajo las marcas Algarra, De la Finca, Cremex, y jugos Tampico bajo licencia.

En mayo 2005 Gloriaecuador S.A., empresa subsidiaria de José Rodríguez Banda S.A. - Grupo Gloria, adquirió el 75% de las acciones de la empresa láctea ecuatoriana Lechera Andina S.A. – LEANSA. Esta empresa, fundada en 1984, opera en la zona de Machachi al sur de la ciudad de Quito en Ecuador. Leansa procesa leche pasteurizada, leche pasteurizada larga vida UHT, yogures, helados y crema de leche con las marcas Andina, Andina Gold, Andino, Encantada, Clara, Frostifruit y Nevelatto.

1.3. Fundamento Teórico

1.3.1. Sistemas de Utilización en Media Tensión

Es aquel constituido por el conjunto de instalaciones eléctricas de Media Tensión, comprendida desde el punto de entrega hasta los bornes de Baja Tensión del transformador, destinado a suministrar energía eléctrica a un predio.

Estas instalaciones pueden estar ubicadas en la vía pública o en propiedad privada, excepto la subestación, que siempre deberá instalarse en la propiedad del Interesado. Se entiende que quedan fuera de este concepto las electrificaciones para usos de vivienda y centros poblados. (ver Anexo 5: *RESOLUCIÓN DIRECTORAL 2002-09-26.- R.D. N° 018-2002-EM/DGE.- Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución*)

1.3.2. Definiciones Utilizadas en Proyectos de Distribución de Energía

Sistema de Distribución

Es el conjunto de instalaciones eléctricas comprendidas desde un sistema de generación o transformación a media tensión, hasta los puntos de entrega de los usuarios de media o baja tensión, inclusive las unidades de alumbrado público. Comprende lo siguiente:

Subsistema de Distribución Primaria

Son las redes y subestaciones cuyas tensiones de servicio son mayores de 1 kV y menores de 30 kV.

Subsistema de Distribución Secundaria

Son las redes de servicio público cuyas tensiones de servicio son iguales o menores a 1 kV.

Instalaciones de Alumbrado Público

Son las redes y unidades de alumbrado destinadas al alumbrado público de las vías, plazas y parques.

Sistema de Utilización en Media Tensión

Es aquel constituido por el conjunto de instalaciones eléctricas de Media Tensión, comprendida desde el punto de entrega hasta los bornes de Baja Tensión del transformador, destinado a suministrar energía eléctrica a un predio.

Estas instalaciones pueden estar ubicadas en la vía pública o en propiedad privada, excepto la subestación, que siempre deberá instalarse en la propiedad del Interesado. Se entiende que quedan fuera de este concepto las electrificaciones para usos de vivienda y centros poblados.

Suministro Eléctrico (suministro)

Abastecimiento regular de energía eléctrica del Concesionario al usuario dentro del régimen establecido por la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento.

Concesionario de Distribución de Energía Eléctrica

Es la persona natural o jurídica, nacional o extranjera, que desarrolla actividades de distribución de energía eléctrica en una zona de concesión establecida por el Ministerio de Energía y Minas, cuya demanda supere los 500 kW.

Conexiones de Media Tensión

Conjunto de dispositivos e instalaciones efectuadas a tensiones mayores a 1 kV y menores de 30 kV, comprende: los dispositivos de maniobra y dispositivos de protección, el sistema de medición y elementos complementarios, la estructura de soporte o compartimiento que alberga los equipos, las barras y accesorios para la conexión eléctrica correspondiente.

Conexiones de Baja Tensión

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

Contratista Especialista

Persona natural o jurídica especializado en la construcción de instalaciones electromecánicas de Sistemas de Distribución y Utilización con red aérea y subterránea, construcción de subestaciones eléctricas, incluye construcción civil requerida para este tipo de instalaciones, construcción de Instalaciones de Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias.

Tiene conocimiento de la legislación vigente relacionada con otros servicios públicos que ocupan la misma vía o zona donde se ejecutarán las obras.

Debe contar con la sustentación de su conocimiento, capacidad y profesionalismo para estos tipos de trabajo.

Es el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas, económicas y legales que se deriven de su actuación.

Debe estar inscrito en el CONSUCODE o la entidad autorizada que registre Contratistas, como ejecutores de obras de esta naturaleza. Sin embargo en caso de sistemas de utilización en media tensión, puede obviarse esta exigencia, si acredita el ejercicio continuo en los últimos 5 años en construcción de estos sistemas.

Habilitación Urbana

Es el proceso mediante el cual un terreno rústico se anexa a la zona urbana, con lotes organizados por manzanas y vías públicas, con los servicios básicos de electricidad, agua y desagüe.

Ingeniero Proyectista

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal para ejercer la profesión, que actúa a título personal o en representación de una empresa y quien es responsable de la elaboración del proyecto encargado por el Interesado.

Ingeniero Residente

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal de ejercer la profesión, designado por el Contratista Especialista para llevar adelante la ejecución de las obras hasta su puesta en servicio.

Ingeniero Revisor del Proyecto

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal para ejercer la profesión, designado por el Concesionario para coordinar con el Ingeniero Proyectista el desarrollo y revisión del proyecto para su aprobación.

Ingeniero Supervisor

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal para ejercer la profesión, designado por el Concesionario para supervisar la ejecución de las obras hasta su puesta en servicio.

Interesado

Persona natural o jurídica debidamente identificada, encargada de la gestión ante el Concesionario para la dotación y uso del suministro de energía eléctrica en un predio o conjunto de predios o lotes.

Municipalidad

Es el órgano de gobierno local que emana de la voluntad popular. Es la persona jurídica de derecho público con autonomía económica y administrativa en los asuntos de su competencia.

En el texto de la presente norma se hace referencia a la Municipalidad Provincial o Distrital, según corresponda a su nivel de competencia.

Punto de Diseño

Es el lugar asignado por el Concesionario a partir del cual se debe iniciar el proyecto del Sistema de Distribución o Sistema de Utilización en Media Tensión.

Punto de Entrega

Para los suministros en media o baja tensión, se considera como punto de entrega el empalme de las instalaciones de propiedad del usuario y las instalaciones del Concesionario.

Usuario

Persona natural o jurídica que ocupa un predio y está en capacidad de hacer uso legal del suministro eléctrico correspondiente; es el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas y económicas que se derivan de la utilización de la electricidad.

Zona de Concesión

Zona geográfica delimitada por un polígono, cuyos vértices están expresados en coordenadas UTM pertenecientes a un datum horizontal wgs84 o psad56, dentro del cual el Concesionario está obligado a prestar servicio público de electricidad y a todos aquellos que con sus propias líneas lleguen a esta zona.

Zona Urbana

Son las poblaciones cuyas instalaciones eléctricas pertenecen a los sistemas eléctricos catalogados como Sectores Típicos de Distribución 1 y 2.

Zona Urbano-Rural

Son las poblaciones cuyas instalaciones eléctricas pertenecen a los sistemas eléctricos catalogados como Sectores Típicos de Distribución 3.

Zona Rural

Son las poblaciones cuyas instalaciones eléctricas pertenecen a los sistemas eléctricos catalogados como Sectores Típicos de Distribución 4.

1.3.3. Diferencia entre Potencia Contratada y Máxima Demanda

La Potencia Contratada es aquella que suscribe el cliente con la Empresa por la máxima carga admisible de la conexión asignada al suministro.

El cliente deberá abstenerse de tomar una carga mayor a la contratada pues de lo contrario estaría sujeto a la suspensión del suministro por poner en peligro las instalaciones de la Empresa.

La Máxima Demanda es el valor promedio de las máximas potencias registradas por el medidor en intervalos de 15 minutos en un período determinado (un mes).

La demanda máxima representa para un instante dado, la máxima coincidencia de cargas eléctricas (motores, compresores, iluminación, equipo de refrigeración, etc.) operando al mismo tiempo, es decir, la demanda máxima corresponde a un valor instantáneo en el tiempo. No es igual encender una línea de motores al mismo tiempo que hacerlo en arranque escalonado. El medidor de energía almacenará únicamente, la lectura correspondiente al máximo valor registrado de demanda, en cualquier intervalo de 15 minutos de cualquier día del ciclo de lectura. Los picos por demanda máxima se pueden controlar evitando el arranque y la operación simultánea de cargas eléctricas.

1.3.4. Tipos de Tarifas Eléctricas por Distribución de Energía

Los tipos de tarifas eléctricas son proporcionados por la empresa proveedora de energía encargada de la distribución. Básicamente se dividen en:

- Tarifas en Media Tensión
- Tarifas en Baja Tensión

En el cuadro 1.1. se pueden apreciar los tipos de tarifas eléctricas que ofrece la empresa Luz del Sur S.A.A. para su zona de concesión.

CUADRO 1.1. Tipos de Tarifas Eléctricas de Luz del Sur. Fuente:
<http://www.luzdelsur.com.pe/faq/faq06.htm#4>

TARIFAS EN MEDIA TENSIÓN: OPCIÓN - DESCRIPCIÓN - CARGOS QUE COMPRENDE		
MT2	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias. 2E2P Cargo fijo mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo por energía activa en horas de punta • Cargo por energía activa en horas fuera de punta • Cargo por potencia en horas de punta. • Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta. • Cargo por energía reactiva.
MT3	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia. 2E1P Calificación: I. Clientes de punta II. Clientes fuera de punta Cargo fijo mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo por energía activa en horas de punta • Cargo por energía activa en horas fuera de punta • Cargo por potencia. • Cargo por energía reactiva.
MT4	Tarifa con simple medición de energía activa y contratación o medición de una potencia. 1E1P Calificación I. Clientes de punta II. Clientes fuera de punta Cargo fijo mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo por energía activa • Cargo por potencia • Cargo por energía reactiva.
TARIFAS EN BAJA TENSIÓN: OPCIÓN - DESCRIPCIÓN - CARGOS QUE COMPRENDE *		
BT5	Tarifa con simple medición de energía activa 1E	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo fijo mensual • Cargo por energía activa
BT6	Tarifa a pensión fija de potencia	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo fijo mensual • Cargo por potencia
BT5A	Tarifa con doble medición de energía activa 2E	<ul style="list-style-type: none"> • Cargo por energía activa en horas de punta • Cargo por energía activa en horas fuera de punta • Cargo por exceso de potencia en horas fuera de punta

(*) BT2 Idem MT2
 BT3 Idem MT3
 BT4 Idem MT4

CAPÍTULO II

2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

2.1. Antecedentes

Inicialmente la planta, "GLORIA S.A. - LURIN" trabaja en Baja Tensión con suministro de 220V.

A fin de cubrir su demanda máxima prevista, solicita ante el Concesionario una Potencia Contratada de 50kW en MT a la tensión de 22.9kV. Inicialmente operará a una Tensión de 10kV.

Cabe resaltar que el concesionario **LUZ DEL SUR S.A.A.** ha definido como zona de desarrollo en 22.9kV la zona donde se ubica la planta, por lo que el Sistema de Utilización quedará preparado para trabajar en 22.9kV, pero operará inicialmente en 10kV para trabajar antes del proyecto de desarrollo.

2.2. Alcance

El proyecto contempla el diseño de lo siguiente:

- Cálculo, dimensionamiento y detalles de instalación de la red de media tensión particular 22.9kV desde un Puesto de Medición a la Interperie

(PMI) proyectado hasta la Subestación Aérea Biposte (S.A.B.) particular proyectada.

- Construcción y equipamiento electromecánico de una Subestación Aérea Biposte (S.A.B.) con transformador existente de 100kVA, 10 /0.23 kV.

2.3. Objetivo del proyecto

Instalar una nueva conexión en Media Tensión para reducir los costos por consumo de energía eléctrica en Baja Tensión, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas para el diseño de acuerdo a la potencia contratada para cubrir la demanda de la planta y el nivel de tensión de alimentación.

2.4. Punto de Diseño

Se fija el Punto de Diseño en 22.9kV en la cercanía de la estructura de MT N° 161006024, ubicado en el distrito de Lurín, según carta de solicitud a la empresa concesionaria. Desde este punto se desarrollará el proyecto de Sistema de Utilización.

En el Punto de Diseño, los parámetros del sistema eléctrico son los siguientes:

	Operac. Inic.	Operac. final
	10kV	22.9kV
- Potencia de cortocircuito:	100MVA	120MVA
- Tiempo de actuación de la protección:	0.02s	0.02s

2.5. Descripción del Proyecto

2.5.1. Red de Media Tensión en 22.9kV (Operación Inicial en 10kV)

La red de alimentación en media tensión 22.9kV se ha proyectado para instalación subterránea, sistema trifásico de tres hilos a la tensión nominal de 22.9kV, y frecuencia de 60 ciclos por segundo, desde el PMI proy. fijado por Luz del Sur, recorriendo 125m aproximadamente Hasta la Subestación Aérea Biposte particular proyectado.

Se utilizará cable seco unipolar tipo N2XSY de 50mm² para 22.9kV.

2.5.2. Subestación de Distribución

La subestación proyectada será Subestación Aérea Biposte con transformador de 100kVA, grupo de conexión, triángulo en el lado de 10kV y estrella en el lado de 230V.

2.5.3. Conexión a Tierra de los equipos

Los equipos y partes metálicas que no conducirán corriente se conectarán a los pozos de tierra de media y baja tensión respectivamente.

2.5.4. Demanda Máxima de Potencia

Demanda máxima: 50kW

2.5.5. Bases para el Cálculo de los equipos y materiales

Para el dimensionamiento de equipos y materiales especificados en el presente proyecto se ha considerado lo siguiente:

Caída de tensión máx. permisible	= 3.5%
Tensión nominal inicial	= 10kV
Tensión de diseño	= $E_o / E = 18 / 30kV$
Frecuencia	= 60Hz
Demanda Máxima	= 50kW
Potencia Nominal	= 100kVA
Factor de potencia	= 0.85
Potencia de cortocircuito	= 100MVA (10kV) 120MVA (22.9kV)
Tiempo de apertura	= 0.02s
Tipo de cable	= N2XSY
Sección	= 50 mm ²

Este proyecto se encuentra en concordancia con los requisitos exigidos en La Ley de Concesiones Eléctricas D.L N° 25844 y su Reglamento, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, Código Nacional de Electricidad Suministro, Norma R.D. N° 018-2002- EM/ DGE: Norma de Procedimientos para la elaboración de Proyectos de Sistemas de Utilización del Ministerio de Energía y Minas.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN 22.9kV

3.1. Especificaciones Técnicas

3.1.1. Red de Media Tensión 22.9kV

Cable Subterráneo de Energía 22.9kV

El conductor es de cobre electrolítico recocido o cableado concéntrico o sectorial, pantalla interna capa semiconductora, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), pantalla externa capa semiconductora, alambre o cinta de cobre, cubierta exterior de policloruro de vinilo (PVC).

- Sección (mm²) : 50
- Tipo : N2XSY
- Capacidad de corriente a 30°C (A) : 220
- Norma de Fabricación : ITINTEC 370.050, IEC 502
- Tensión nominal de trabajo (kV) : 22.9
- Tensión nominal de diseño (kV) : 18/ 30
- Temperatura máx. operación (°C) : 90

Características mecánicas: Buena resistencia a la tracción, alta resistencia al impacto, a la abrasión, a la luz solar e intemperie, excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Alta resistencia al ozono, ácidos y álcalis a temperaturas normales.

Zanjas.

El cable será instalado en zanja de 0.60m x 1.35m, a 1.20m de profundidad, sobre una capa de tierra cernida compactada de 10cm de espesor, señalizada en todo su recorrido por una hilera continua de ladrillos a 0.25m por encima del cable y cinta plástica de color rojo especial colocada a 0.20m. La tierra de relleno será compactada por capas cada 0.20m.

Cruzadas.

- **Material:** Será de concreto vibrado, 1.00m de longitud y de cuatro vías de 90mm de diámetro cada vía.
- **Zanja:** De 0.60m de ancho y 1.20m de profundidad perfectamente alineada y nivelada.
- **Instalación:** Los ductos irán sobre un solado de concreto, mezcla 1:8 de 0.05m de espesor; luego se rellenará la zanja con tierra cernida hasta 0.10m sobre los ductos, el resto de la zanja se rellena con tierra natural compactándose en capas de 30cm. Las uniones entre ductos serán sellados con anillo de concreto y en los extremos de las cruzadas las vías serán taponeadas con yute y breá.

Terminal Exterior para Cable Seco en 22.9kV:

El terminal a utilizarse en instalaciones exteriores para cables con aislamiento seco y pantalla de cobre, el tubo de control permite reducir los esfuerzos eléctricos y protegerlos del efecto corona.

Llevan campanas para aumentar la línea de fuga, son empleados para terminaciones de cable 3 – 1 x 50 N2XSY y presentan las siguientes características:

- Tensión entre fases : 25 kV.
- Tipo : Elastomérico.
- Fabricante : RAYCHEM o similar.
- Tubo controlador de esfuerzos : Conductor eléctrico.
- Tubo protector rojo : Aislante. Sintético.
- Campana unipolar : Aislante. Sintético.

3.1.2. Subestación de Distribución

Subestación Aérea Biposte 100kVA.

La estructura biposte estará constituida por:

- 2 postes de concreto armado centrifugado de 13/400/180/375 cada uno.
- 1 plataforma doble de concreto armado para soporte de transformador, de 1.10m de longitud cada uno, con embone al poste de 320mm de diámetro para soportar un peso máximo de 1500kg.

- 1 palomilla simple de concreto de 2.20m de longitud.
- Conductor cableado de cobre tipo TW de 35mm² para línea a tierra.

Dispositivos de Protección.

- **Fusible Seccionador Unipolar (Cut Out)**

Los fusibles seccionadores unipolares (CUT-OUT) serán para instalación exterior a la intemperie, de las siguientes características:

-Material	: porcelana
-Tensión de servicio	: 22.9kV
-Tensión máxima	: 27kV
-Tensión nominal	: 25kV
-Nivel Básico de aislamiento BIL	: 150kV
-Corriente de ruptura	: 7.1kA r.m.s.
-Capacidad nominal	: 100A
-Altura de montaje	: 1,000m.s.n.m.
-Línea de fuga	: 284cm
-Normas a cumplir	: ANSI C37,40/41/42 Y NEMA SG2 1976

El portafusible es un tubo aislado en cuyo interior se instalarán los fusibles tipo expulsión. El cierre y apertura se efectuará mediante pértiga en forma manual, con carga.

Los fusibles serán del tipo expulsión característica “K” de 10A para 10kV y de 6A para 22.9kV.

- **Aislador Extensor Polimérico.**

Se utilizará como aislador extensor de línea de fuga de fusibles seccionadores (CUT-OUT), y seccionadores unipolares a instalarse en redes aéreas de distribución de 22.9kV en zonas de alta contaminación salina y alta polución.

En zonas de alta contaminación salina se empleará adicionalmente manta selladoras contra la humedad en las partes metálicas de interfase con el equipo y compuesto anticorrosivo para componentes roscados. Las características básicas son las siguientes:

-Material Aislante	Polimérico, resistente al traqueo, la erosión y los rayos ultra violetas.
-Material Extremo	: Acero inoxidable o similar.
-Tensión nominal	: 25kV
-Tensión de impulso positivo	: 155kV
-Tensión de impulso negativo	: 155kV
-Línea de Fuga	: 740mm
-Máximo Cantiliver	: 945N-m
-Resistencia al torque	: 200N-m
-Capacidad nominal	: 100A

- **Extensor de Línea de Fuga**

Mejora el comportamiento de los aisladores de porcelana o poliméricos en redes aéreas de MT frente a la descarga por contaminación, incremento de longitud de línea de fuga. Se aplican sobre los Bushing de transformadores, Banco de condensadores, Reguladores, etc.

-Material Polimérico, que puede recuperar su hidrofobicidad en corto tiempo.

-Densidad : 1.2g/cm².

-Esfuerzo de Tensión : 12N/mm²

-Elongación final : 400%

-Esfuerzo Eléctrico : 140kV/cm

-Constante Dieléctrica : 3

-Resistividad de Volumen : 1X10⁽¹⁴⁾ Ohm-cm

-Relación de Termocontracción : 40%

- **Tubo Sellador y Mastic Antitracking**

Estos materiales se aplicarán sobre los terminales del bushing del transformador, aislando y sellando contra la humedad y la corrosión.

Las características básicas son las siguientes:

-Color : Rojo.

-Material : Polimérico reticulado por radiación para AT.

- Dimensiones : 50 mm de diámetro x 800 mm de longitud parte ancha y 20 mm de diámetro en la parte angosta.
- Relación de termocontracción : 50 / 20
- Rigidez dieléctrica : 130kV/cm a 2 mm de espesor.
- Elongación : 300%.
- Flexibilidad a baja temperatura : No Cracking.

- **Características Básicas del Mastic**

- Material : Mastic de sello y aislamiento antitracking de color rojo o negro.
- Dimensiones : 30cm x 1"
- Fuerza de adherencia : 4 lb / pulgada
- Rigidez dieléctrica : 200 V/ Milésimas de pulgadas.
- Elongación : 300%.
- Flexibilidad a baja temperatura : No Cracking.

- **Transformador.**

Transformador trifásico en baño de aceite refrigeración natural con arrollamientos de cobre electrolítico y núcleo de fiero silicoso laminado en frío, para instalación Exterior en estructura biposte. Satisface las normas técnicas IEC – 76.

Tiene las siguientes características:

- Potencia nominal : 100 KVA
- Relación de Transformación : 10000 / 230 V

- Devanado de AT : 10000 V
- Conexión AT : Triangulo en 10 kV
- Número de bornes en AT : 3
- Regulación : $\pm 2 \times 2,5\%$
- Conexión BT : estrella + N
- Grupo de conexión : Dyn5
- Número de bornes en BT : 3 + 1
- Altura de trabajo : 1 000 m.s.n.m.
- Aislamiento interior en AT : 24 / 50 / 125 kV
- Bil exterior : 170 kV
- Aislamiento interior en BT : 0.6 / 3 kV
- Enfriamiento : Onan
- Montaje : Exterior
- Norma de fabricación : ITINTEC 370.002 / IEC Pub. 76
- El nivel de PCB en el aceite es menor a 2 p.p.m.

Accesorios estándar que incluye el transformador:

- Placa Característica.
- Válvula de vaciado y muestreo.
- Pozo Termométrico.
- Tanque conservador.
- Indicador de nivel sin contactos, tipo Dial con un diámetro de 80mm.
- Puntos adecuados para el izaje (orejas).
- Perno para puesta a tierra del tanque.
- Ruedas.

- **Pozos a Tierra**

Comprende dos sistemas de puesta a tierra, uno en el lado de 10 kV y otro en el lado de Baja Tensión. Adicionalmente se contempla un tercer pozo para la conexión del neutro del transformador cuando el sistema pase a 22.9 kV, ubicados según el plano IE-02.

Cada pozo a tierra tendrá las dimensiones de 1.00m x 1.00m x 3.00m, cubierta con tierra vegetal mezclada con dosis de solución salina y bentonita, las dosis necesarias para mejorar la conductividad del terreno.

En el centro del pozo se instalará una varilla de cobre electrolítico (copperweld) de 5/8"Ø x 2.40m de longitud en cuyo extremo superior, llevará un conector de cobre tipo A-B a presión para conectar al cable troncal de tierra de la Subestación de calibre 35mm².

Al pozo de tierra de media tensión irán el cuerpo del transformador, seccionadores y demás elementos soportes de 22.9kV.

La resistencia equivalente a tierra del pozo de Media Tensión no será mayor a 25 Ohm y de Baja Tensión no mayor a 15 Ohm.

- **Equipos de Seguridad y Maniobra**

- **Guantes.** Un par de guantes tamaño grande, de material aislante para uso eléctrico y un nivel de aislamiento 40kV, clase 3 talla 9.5 ó similar.

- **Banqueta de maniobras.** Consistente en una plataforma de 0.80 x 0.80m de madera dura de 2" de espesor mínimo, conformada por listones debidamente encolados y soportados en listones de 2 ½" aprox., de tal modo que pueda resistir un peso de 100kg. Como acabado, la madera será protegida con una capa de barniz. Estará soportada en aisladores de 40kV.

Tensión nominal: 24kV

Capacidad de aislamiento: según VDE 011.1212.

- **Pértiga de maniobra.** Tipo tropicalizada y para trabajo pesado, de material aislante de alta resistencia mecánica a la tracción y la flexión, para maniobrar y accionar los seccionadores en vacío; tendrán un aislamiento no menor de 40kV y una longitud aprox. de 1.80m, tendrán un disco central con el fin de aumentar la distancia de la superficie de contorno é indicador luminoso de existencia de tensión.

- **Cascos dieléctricos,** de material aislante para uso eléctrico y un nivel de aislamiento de 40kV.

- **Botas dieléctricas**, de material aislante para uso eléctrico y un nivel de aislamiento de 40kV.

- **Revelador de tensión audible y/o luminoso**, rango: 240V a 230kV, detecta por inducción.

- Cartilla de maniobras.

3.2. Cálculos Justificativos en 10kV

3.2.1. Dimensionamiento del Cable

Condiciones:

- Potencia de diseño : 100kVA
- Tensión nominal : 10kV
- Factor de potencia : 0.85
- Potencia de Cortocircuito : 100MVA
- Tiempo actuación de protec. : 0.02s
- Temperatura del Terreno : 25°C
- Profundidad instalación del cable : 1.00m
- Tipo de cable a utilizar : N2XSY
- Longitud : 125m
- Demanda máxima : 50kW
- Sección : 50mm²

3.2.2. Cálculo por Corriente de Carga

Factores de corrección por condiciones de instalación:

- Resistividad térmica del terreno 120 (°C - cm / W) : 0.96

- Temperatura del terreno 25 °C. : 0.95
- Profundidad de instalación (1.00m) : 0.96

$$F_{eq} = 0.96 \times 0.95 \times 0.96 = 0.88$$

$$I_c = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{100}{\sqrt{3} \times 10} = 5.78 \text{ A}$$

Luego la corriente de diseño:

$$I_d = I_c / F_{eq}$$

$$I_d = \frac{5.78}{0.88} = 6.57 \text{ A}$$

El cable 3 -1 x 50mm² N2XSY con capacidad nominal de 220A transportará la corriente actual y la posible carga futura.

3.2.3. Cálculo por Caída de Tensión

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3}LI}{1000} (r \cos \phi + x \sin \phi)$$

$$L = 125\text{m} \quad \cos \phi = 0.85 \quad \sin \phi = 0.52$$

$$r = 0.342\Omega/\text{km} \quad x = 0.154 \Omega/\text{km}$$

$$I_c = 14.43\text{A.}$$

Reemplazando valores

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 125 \times 14.43}{1000} (0.342 \times 0.85 + 0.154 \times 0.52)$$

$$\Delta V = 0.46V$$

$\% \Delta V = 0.0046\% V_n$ es menor $3.5\% V_n$.

3.2.4. Cálculo de Corriente de Cortocircuito en el Cable

Condiciones:

P_{cc}	: Potencia del sistema	: 100MVA
V	: Tensión nominal	: 10kV
t	: Duración del cortocircuito	: 0.02s
I_{cc}	: Corriente de cortocircuito permanente	: kA

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} \text{ (MVA)}}{\sqrt{3} \times V \text{ (KV)}}$$

$$I_{cc} = \frac{100}{\sqrt{3} \times 10}$$

$$I_{cc} = 5.77kA.$$

3.2.5. Cálculo por Corriente de Cortocircuito Térmicamente Admisible en el Cable (I_{km})

I_{km} : Corriente de cortocircuito térmicamente admisible por el cable

S : Sección del cable : 50mm²

t : Duración del cortocircuito : 0.02s

$$I_{km} = \frac{0.143 S}{\sqrt{t}}$$

$$I_{km} = \frac{(0.143) \times (50)}{\sqrt{0.02}}$$

$$I_{km} = 50.56 \text{ kA}$$

Se calculó $I_{cc} = 5.77$ kA en el sistema.

Ya que $I_{km} > I_{cc}$, la selección del cable de 50 mm^2 es la correcta.

3.3. Cálculos Justificativos en 22.9 kV

3.3.1. Dimensionamiento del Cable de 22.9 kV

Condiciones:

- Potencia de diseño : 100 kVA
- Tensión nominal : 22.9 kV
- Factor de potencia : 0.85
- Potencia de Cortocircuito : 120 MVA
- Tiempo actuación de protección : 0.02 s
- Temperatura del Terreno : 25 °C
- Profundidad instalación del cable : 1.20 m
- Tipo de cable a utilizar : N2XSY
- Longitud : 125 m
- Demanda máxima : 50 kW
- Sección : 50 mm²

3.3.2. Cálculo por Corriente de Carga

Factores de corrección por condiciones de instalación:

- Resistividad térmica del terreno 120 (°C - cm / W) : 0.96
- Temperatura del terreno 25 ° C. : 0.95
- Profundidad de instalación (1.00 m) : 0.96

$$F_{eq} = 0.96 \times 0.95 \times 0.96 = 0.88$$

$$I_c = \frac{P}{\sqrt{3} \times V} = \frac{100}{\sqrt{3} \times 22.9} = 2.52 \text{ A}$$

Luego la corriente de diseño:

$$I_d = I_c / F_{eq}$$

$$I_d = \frac{2.52}{0.88} = 2.86 \text{ A}$$

El cable 3 -1 x 50mm² N2XSY con capacidad nominal de 220A transportará la corriente actual y la posible carga futura.

3.3.3. Cálculo por Caída de Tensión

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3}LI}{1000} (r \cos \phi + x \sin \phi)$$

$$L = 125\text{m} \quad \cos \phi = 0.85 \quad \sin \phi = 0.52$$

$$r = 0.342 \text{ } \Omega/\text{km} \quad x = 0.154 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$I_c = 2.52 \text{ A}$$

Reemplazando valores

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times 125 \times 2.52}{1000} (0.342 \times 0.85 + 0.154 \times 0.52)$$

$$\Delta V = 0.20 \text{ V}$$

$$\% \Delta V = 0.002 \% V_n \text{ es menor } 3.5\% V_n.$$

3.3.4. Cálculo de Corriente de Cortocircuito en el Cable

Condiciones:

P_{cc} : Potencia del sistema : 120MVA

V : Tensión nominal : 22.9kV

t : Duración del cortocircuito : 0,02s

I_{cc} : Corriente de cortocircuito permanente : kA

$$I_{cc} = \frac{P_{cc} \text{ (MVA)}}{\sqrt{3} \times V \text{ (KV)}}$$

$$I_{cc} = \frac{120}{\sqrt{3} \times 22.9} \quad ; \text{ entonces, } I_{cc} = 3.03 \text{ kA.}$$

3.3.5. Cálculo por Corriente de Cortocircuito Térmicamente Admisible en el Cable

I_{km}: Corriente de cortocircuito térmicamente admisible por el cable

S: Sección del cable : 50 mm².

t: Duración del cortocircuito : 0.02 s.

$$I_{km} = \frac{0.143 \text{ S}}{\sqrt{t}}$$

$$I_{km} = \frac{(0.143) \times (50)}{\sqrt{0.02}} \quad ; \text{ entonces } I_{km} = 50.56 \text{ kA.}$$

Se calculó I_{cc} = 3.03 kA en el sistema.

Ya que $I_{km} > I_{cc}$, la selección del cable de 50 mm^2 es la correcta.

3.3.6. Selección del Fusible de Protección del Seccionador de Potencia

Dimensionamiento del fusible para 10kV:

La corriente de diseño se determinó: $I_d = 6.57 \text{ A}$

La intensidad nominal del fusible tiene que ser superior a $1.4 I_d$

$$I_{fus} = 1.40 \times 6.57 \text{ A} = 9.20 \text{ A}$$

Se elige fusible de expulsión característica "K" de 10A

Dimensionamiento del fusible para 22.9kV:

La corriente de diseño se determinó: $I_d = 2.86 \text{ A}$

La intensidad nominal del fusible tiene que ser superior a $1.4 I_d$

$$I_{fus} = 1.40 \times 2.86 \text{ A} = 4.0 \text{ A}$$

Entonces se elige fusible de expulsión característica "K" de 6A.

3.4. Resumen de Materiales Utilizados en la Instalación

En el cuadro 3.1. se muestra la relación de materiales utilizados en la instalación de acuerdo a los cálculos efectuados en este capítulo y las especificaciones de materiales de acuerdo a las Normas de Distribución Eléctrica de Luz del Sur S.A.A. que se incluyen en el Anexo 6.

CUADRO 3.1. Relación de materiales utilizados en la instalación M.T. en 10kV preparada para 22,9kV. Ver Anexo 2.

RED SUBTERRÁNEA MT 22,9 KV

Item	Cant.	Unid.	Descripción
1	69	M.	Zanja para cable subterráneo 10 kV
2	125	M.	Cable de energía N2XSJ 3-1x50mm ² 18/30kV
3	2	M.	Terminal exterior para cable N2XSJ 50mm ² 25 kV (Kit)
4	13	M.	Cruzada para cable subterráneo 4 vías
5	14	M.	Rotura y Reparación de Vereda
6	48	M.	Tubo PVC-SAP de 4"D
7	24	M.	Instalación de tubo PVC Protección Cable MT(Terna)
8	1	U.	Buzón Mediano Con Tapa 1.5 x 1.5 x 1.5 M
9	3	M.	Rotura y Reparación de Veredas Especiales (marmol, loseta)

SUBSTACION AEREA BIPOSTE 100KVA 22,9 / 0,22 KV

Item	Cant.	Unid.	Descripción
1	1	Cjto.	Estructura SAB 10 - 22,9kV - 13m de 50 a 250 kVA
2	1	Cjto.	Accesorios SAB10kV - Red Aérea Autosoportada-Disp.2 (50 a 160kVA)-DAP
3	1	U.	Transformador Trifásico de 100 KVA, 10 / 0,23 KV
4	2	Cjto.	Montaje Transf. Trifás. 10 / 0,23kV hasta 100kVA- En SAB
5	6	U.	Terminal a Presión de 1 hueco de Cobre - 120 mm ² (1 Unid.)
6	11	M.	Cable Seco NYY o N2XY Paralelo de BT - 3 - 1 x 120 mm ²
7	2	M	Pletina de Cobre Electrolítico 50 x 5 mm
8	3	U.	Base fusible Seccionador unipolar Aéreo 27 KV - 100A C/Fusible
9	1	U.	Instalación Seccionador o Fusible Seccionador Unipolar 27 kV - Intemperie (Terna)
10	1	U.	Obra Civil Subestación Aérea Biposte con Tablero BT en Superficie
11	1	U.	Tablero de Distribución para SAB 50 A 250 kVA con Dist.Sec.Subt.
12	1	Cjto.	Módulo Dist.Sec.Subt.-SAB-V01 (1 Fus.Secc.Pot.NH-400A) - (250 a 630kVA)
13	6	U.	Cartucho Fusible NH - 200 A - 2 - Para Base Fusible Secc. 400 A
14	3	U.	Aislador Polimérico Extensor de Línea de Fuga
15	3	U.	Instalación de Aislador Extensor de Línea de Fuga
16	3	U.	Tubo Sellador y Mastic Antitracking
17	1	U.	Compuesto Antiadherente para Componentes Roscados
18	10	U.	Cinta Aislante Selladora de Partes Metálicas MT
19	1	U.	Encintado de Estructuras SAM/SAB/PMI/RECLOSER
20	2	U.	Bloque de Concreto Armado 1.6m para Protección de Postes contra Impactos
21	8	U.	Sal Hidroscópica P.Pozo Puesta Tierra (bolsa 7 Kg) (Cant. seg. requerimiento)
22	1	U.	Instalación Llave de Distribución BT - Superficie (1unid / llave)
23	1	U.	Instalación Tablero de Distribución BT de superficie (1unid.)
24	1	Cjto.	Materiales varios para SAB 11 y 13m.
25	9	M.	Tubo PVC-SAP de 4"D
26	3	U.	Subida de Cable Subterráneo MT
27	2	U.	Perno con Ojal Abierto 5/8" x 300 mm - Poste 13M
28	3	Cjto	Cable para Viento Copperweld 7 N° 9 AWG - Corr. Severa MT
29	1	U.	Varilla Roscada 5/8" D x 300 mm

En el plano IE-02 se muestra el detalle de la instalación y del equipamiento electromecánico de la Subestación Aérea Biposte.

En el cuadro 3.2. se muestra la relación de Normas de Distribución de Luz del Sur S.A.A. con las especificaciones de los materiales más relevantes dentro de la instalación del Sistema de Utilización en 22,9kV con operación inicial en 10kV. Ver Anexo 6.

NORMA	DESCRIPCION DE LA NORMA
CD-9-310	CABLE DE COBRE TIPO N2XSY CON PANTALLA DE HILOS DE COBRE PARA REDES SUBTERRANEAS DE M.T. - 22,9kV
CE-9-722	TERMINAL INTERIOR PARA CABLE SECO N2XSY - 22,9kV
CE-9-724	TERMINAL EXTERIOR PARA CABLE SECO N2XSY - 22,9kV
CI-9-010	DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22,9kV
CI-9-017	INSTALACION DEL SELLO DE IDENTIFICACION DE EMPALMES SUBTERRANEOS DE M.T.
LD-7-410	CONECTORES CUÑA TIPO AMPACT PARA REDES AEREAS DE MEDIA TENSION
LD-9-160	DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD
LD-9-310	NORMALIZACION BASICA DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO PARA LINEAS AEREAS 10-22,9kV
MD-1-110	ESQUEMA ELECTRICO DEL TABLERO DE DISTRIBUCION CON UN TOTALIZADOR
MD-1-115	ESQUEMA ELECTRICO DEL TABLERO DE DISTRIBUCION CON DOS TOTALIZADORES
PD-5-101	CRITERIOS DE COORDINACION DE LA PROTECCION PARA CLIENTES EN MEDIA TENSION
PE-1-111	FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.
PE-9-112	FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR DE 22,9kV, TIPO INTERIOR
PE-9-118	SECCIONADOR FUSIBLE DE POTENCIA TRIPOLAR 22,9kV - MODELO CS4
PE-9-312	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR AEREO EN 22,9kV
PE-9-313	SECCIONADOR UNIPOLAR AEREO DE 22,9kV
TD-7-553	TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y A.P.
TD-7-554	ESQUEMA ELECTRICO DEL TABLERO DE DISTRIB. SEC. Y A.P.
TE-1-150	AISLADORES PORTABARRA EN B.T.
TE-1-152	SOPORTE AISLADOR DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON BARRA PASANTE
TE-1-232	CAJA PARA TABLERO DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y AP PARA S.A.B.
TE-7-112	TRANSFORMADORES TRIFASICOS CONVENCIONALES DE 50 HASTA 630kVA PARA 10kV
TE-7-115	TRANSFORMADOR DE MEDIDA COMBINADO DE TENSION Y CORRIENTE PARA USO EN INTERPERIE EN 10kV
TE-7-118	TRANSFORMADOR DE MEDIDA COMBINADO DE TENSION Y CORRIENTE MULTIRANGO PARA USO EN INTERPERIE EN 10kV
TE-7-145	SOPORTE DE INTERRUPTOR DE POTENCIA - 10kV
TI-9-132	INSTALACION DE ACCESORIO PARA ANCLAJE DE TRANSFORMADORES SOBRE PLATAFORMAS SOPORTE
TI-9-508	SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) TIPO BANDERA EN 10kV Y 22,9kV (FIN DE LINEA - ALIMENTACION AEREA - CABLE DESNUDO)
TI-9-534	SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) DE 400 Y 630kVA PARA 10kV Y 22,9kV
TI-9-535	SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) TIPO BANDERA EN 10kV Y 22,9kV (DE PASO - ALIMENTACION AEREA - CABLE DESNUDO)

CAPÍTULO IV

4. CÁLCULO PARA LA JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN

4.1. Consumo de la planta en BT

Para el cálculo del ahorro por el cambio de la alimentación en BT a una en MT, se deben tener en cuenta las lecturas históricas del consumo de la planta.

En el cuadro 4.1. se muestra el **Pliego Tarifario de Luz del Sur** aprobado a Mayo 2006 (Montos en Nuevos Soles)

CUADRO 4.1. Pliego Tarifario de Luz del Sur S.A.A. aprobado a Mayo 2006. Fuente: Área de Proyectos Especiales de Luz del Sur S.A.A

PLIEGO MAYO 2006

MT2

CARGO FIJO	4.23	4.2300
CARGO POR ENERGÍA ACTIVA HP	12.09	0.1209
CARGO POR ENERGÍA ACTIVA FP	10.69	0.1069
CARGO POR POT. ACTIVA DE GENERACION EN HP	27.86	27.8600
CARGO POR POT. ACTIVA DE DISTRIBUCIÓN EN HP	9.20	9.2000
CARGO POR EXCESO DE POT. ACTIVA DE DISTRIBUCIÓN EN FP	10.02	10.0200
CARGO POR ENERGÍA REACTIVA	4.26	0.0426

BT5-B

CARGO FIJO	2.10	2.1000
CARGO POR ENERGÍA ACTIVA	31.03	0.3103

MT3

CARGO FIJO	3.59	3.5900
CARGO POR ENERGÍA ACTIVA HP	12.09	0.1209
CARGO POR ENERGÍA ACTIVA FP	10.69	0.1069
CARGO POR POT. ACTIVA DE GENERACION EN HP	23.31	23.3100
CARGO POR POT. ACTIVA DE DISTRIBUCIÓN EN HP	10.01	10.0100
CARGO POR POT. ACTIVA DE GENERACION EN FP	13.52	13.5200
CARGO POR POT. ACTIVA DE DISTRIBUCIÓN EN FP	10.01	10.0100
CARGO POR ENERGÍA REACTIVA	4.26	0.0426

Para el cálculo de la potencia reactiva, se ha considerado un 30% de consumo de potencia activa, ya que no se contaba con un registro de tomado del medidor de BT.

En el cuadro 4.2. se muestran las lecturas mensuales por el consumo de la planta en baja tensión.

CUADRO 4.2. Lecturas históricas de la planta de Lurín de Gloria S.A.

MES LECT.	CONSUMO FP	CONSUMO HP	REACTIVA	DEMANDA FP
1	10,152.00	0.00	3,045.60	35.25
2	10,005.12	0.00	3,001.54	34.74
3	9,941.76	0.00	2,982.53	34.52
4	10,477.44	0.00	3,143.23	36.38
5	10,440.00	0.00	3,132.00	36.25
6	10,362.24	0.00	3,108.67	35.98
7	11,064.96	0.00	3,319.49	38.42
8	10,722.24	0.00	3,216.67	37.23
9	10,402.56	0.00	3,120.77	36.12
10	10,581.12	0.00	3,174.34	36.74
11	11,208.96	0.00	3,362.69	38.92
12	11,586.24	0.00	3,475.87	40.23
TOTAL	126,944.64	0.00	38,083.39	440.78

Leyenda:

- CONSUMO FP: Es el consumo mensual en kWh en hora Fuera de Punta considerado antes de las 18:00 horas.
- CONSUMO HP: Es el consumo mensual en kWh en Hora Punta considerado después de las 18:00 horas.
- REACTIVA: Es la potencia en kVARH que se ha considerado el 30% del consumo de la potencia activa.

El consumo por los doce meses en Baja Tensión con la tarifa BT5 de acuerdo al pliego tarifario de Luz del Sur aprobado a Mayo 2006 es el siguiente:

BT5-B	
CARGO FIJO	25.20
REP Y MANT.	9.58
ACTIVA TOTAL	39,390.92
AP	373.32
IGV	7,561.81
IMPORTE	47,360.84

El consumo simulado por los doce meses en Media Tensión con la tarifa MT2 de acuerdo al pliego tarifario de Luz del Sur aprobado sería el siguiente:

MT2	
CARGO FIJO	50.76
REP Y MANT.	151.56
ACTIVA FP	13,570.38
ACTIVA HP	0.00
REACTIVA	1,622.35
EXC.POT.EN FP	4,416.62
POT. GEN HP	0.00
POT. DIST. HP	0.00
AP	373.32
IGV	3,835.15
IMPORTE	24,020.14

En el Anexo 1: "Cálculo del ahorro simulado por el consumo anual en Baja Tensión con tarifa BT5 al cambiar a la tarifa de Media Tensión MT2", se muestra el detalle del cálculo.

4.2. Costo de la instalación en MT

Para el costo de la instalación se ha tomado en cuenta los costos del Libro de Mano de Obra y Materiales de Luz del Sur, aprobado para el año 2006.

En el cuadro 4.3. se muestra el detalle de los materiales utilizados en la instalación, en función al Diseño del Sistema de Utilización elaborado en el Capítulo 3.

CUADRO 4.3. Detalle de los costos de los materiales y mano de obra del proyecto.

SISTEMA DE UTILIZACION EN MT - 22,9 KV PARA UNA CARGA CONTRATADA DE 50 KW

RED SUBTERRANEA MT 22,9 KV

Item	Cant.	Unid.	Descripción	P.U (S/.)	Subtot (S/.)
1	69	M.	Zanja para cable subterráneo 10 kv	14.49	999.81
2	125	M.	Cable de energía N2XSY 3-1x50mm2 18/30kv	150.93	18,866.25
3	2	M.	Terminal exterior para cable N2XSY 50mm2 25 kv (Kit)	1,381.25	2,762.50
4	13	M.	Cruzada para cable subterráneo 4 vías	48.25	627.25
5	14	M.	Rotura y Reparación de Vereda	17.66	247.30
6	48	M.	Tubo PVC-SAP de 4"D	10.82	519.48
7	24	M.	Instalación de tubo PVC Protección Cable MT(Terna)	4.83	115.92
8	1	U.	Buzón Mediano Con Tapa 1.5 x 1.5 x 1.5 M	155.25	155.25
9	3	M.	Rotura y Reparación de Veredas Especiales (marmol, loseta)	44.85	134.55
COSTO RED SUBTERRANEA MT 22.9kv					24,428.31

SUBESTACION AEREA BIPOSTE 100KVA 22,9 / 0,22 KV

Item	Cant.	Unid.	Descripción	P.U (S/.)	Subtot (S/.)
1	1	Cjto.	Estructura SAB 10 - 22,9kv - 13m de 50 a 250 kVA		
2	1	Cjto.	Accesorios SAB10kv - Red Aérea Autosoportada-Disp.2 (50 a 160kVA)-DAP		
3	1	U.	Transformador Trifasico de 100 KVA, 10 / 0,23 KV		
4	2	Cjto.	Montaje Transf. Trifás. 10 /23kv hasta 100kVA- En SAB		
5	6	U.	Terminal a Presión de 1 hueco de Cobre - 120 mm2 (1 Unid.)		
6	11	M.	Cable Seco NYY o N2XY Paralelo de BT - 3 - 1 x 120 mm2		
7	2	M	Pletina de Cobre Electrolítico 50 x 5 mm		
8	3	U.	Base fusible Seccionador unipolar Aéreo 27 KV - 100A C/Fusible		
9	1	U.	Instalación Seccionador o Fusible Seccionador Unipolar 27 kv - Intemperie (Terna)		
10	1	U.	Obra Civil Subestación Aérea Biposte con Tablero BT en Superficie		
11	1	U.	Tablero de Distribución para SAB 50 A 250 kVA con Dist.Sec.Subt.		
12	1	Cjto.	Módulo Dist.Sec.Subt.-SAB-V01 (1 Fus.Secc.Pot.NH-400A) - (250 a 630kVA)		
13	6	U.	Cartucho Fusible NH - 200 A - 2 - Para Base Fusible Secc. 400 A		
14	3	U.	Aislador Polimérico Extensor de Línea de Fuga		
15	3	U.	Instalación de Aislador Extensor de Línea de Fuga		
16	3	U.	Tubo Sellador y Mastic Antitracking		
17	1	U.	Compuesto Antiadherente para Componentes Roscados		
18	10	U.	Cinta Aislante Selladora de Partes Metálicas MT		
19	1	U.	Encintado de Estructuras SAM/SAB/PMI/RECLOSER		
20	2	U.	Bloque de Concreto Armado 1.6m para Protección de Postes contra Impactos		
21	8	U.	Sal Hidroscópica P.Pozo Puesta Tierra (bolsa 7 Kg) (Cant. seg. requerimiento)		
22	1	U.	Instalación Llave de Distribución BT - Superficie (1unid / llave)		
23	1	U.	Instalación Tablero de Distribución BT de superficie (1unid.)		
24	1	Cjto.	Materiales varios para SAB 11 y 13m.		
25	9	M.	Tubo PVC-SAP de 4"D		
26	3	U.	Subida de Cable Subterráneo MT		
27	2	U.	Perno con Ojal Abierto 5/8" x 300 mm - Poste 13M		
28	3	Cjto	Cable para Viento Copperweld 7 N° 9 AWG - Corr. Severa MT		
29	1	U.	Varilla Roscada 5/8" D x 300 mm		
COSTO SUBESTACION AEREA BIPOSTE 100KVA 22,9 / 0,22 KV (S/.)					14,982.50

COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN

S/. 39,410.81

US\$ 12,126.40

En resumen:

- Costo Red Subterránea MT 22.9kV S/.24,428
- Costo Subestación Aérea Biposte 100kVA 22.9/0.22kV S/.14,983
- **COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN** **S/. 39,411**

4.3. Retorno de la inversión

En el cuadro 4.4. se puede apreciar el cálculo de los indicadores financieros: TIR, VAN, PRI y PRI Descontado. Ver detalle en Anexos 3 y la metodología del cálculo en el Anexo 4.

(MONEDA : US\$)

MES	INVERSION	FACTURA BT	FACTURA MT	AHORRO	FLUJO DE FONDOS	FLUJO DE FONDOS DESC.
0	11,943				-11,943	-11,943
1		1,148	583	565	565	557
2		1,132	575	557	557	541
3		1,125	571	554	554	529
4		1,185	601	584	584	550
5		1,180	599	582	582	540
6		1,172	595	577	577	528
7		1,250	634	617	617	556
8		1,212	615	597	597	530
9		1,176	597	580	580	507
10		1,196	607	590	590	508
11		1,267	642	625	625	530
12		1,309	663	646	646	540
13		1,148	583	565	565	466
14		1,132	575	557	557	452
15		1,125	571	554	554	443
16		1,185	601	584	584	460
17		1,180	599	582	582	452
18		1,172	595	577	577	442
19		1,250	634	617	617	465
20		1,212	615	597	597	444
21		1,176	597	580	580	424
22		1,196	607	590	590	425
23		1,267	642	625	625	444
24		1,309	663	646	646	452
25		1,148	583	565	565	390
26		1,132	575	557	557	378
27		1,125	571	554	554	370
28		1,185	601	584	584	385

TIR (24 meses)	1.39%	
VAN 1.50% (24 meses)	23,726	(18% Anual)
PRI	21	MESES
PRI Descontado	25	MESES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se ha determinado la conveniencia de invertir en el cambio de la alimentación de un sistema de baja tensión a uno de media tensión. La inversión de la instalación se recupera en un período de 21 meses. Indicador PRI determinado en el punto 4.3. del capítulo 4.
2. Si bien la tarifa en BT-5 no considera la potencia reactiva en la facturación, el costo por unidad de potencia activa es mayor ($BT = 0.3103$ Soles/kWH, $MT2 = 0.1209$ Soles/kWH).
3. La potencia activa constituye un 83% de la facturación anual en Baja Tensión (BT-5). En Media Tensión significa un 56% de la facturación, la potencia reactiva constituye el 7% y el exceso de potencia fuera de punta constituye el 18%.
4. Para reducir el registro del consumo de energía reactiva se puede instalar un banco de condensadores para disminuir la facturación por éste concepto. El cálculo del banco de condensadores dependerá del consumo de energía reactiva de los motores y transformadores.
5. Para que se garantice el ahorro de por el cambio de tarifa, es necesario que se se mantenga el consumo dentro de las horas fuera de punta (18:00 a 23:00

horas) ya que se incrementaría la facturación por los conceptos: Cargo de Energía Hora Punta, Cargo por Potencia Activa de Generación de Energía en Hora Punta y Cargo por Potencia Activa por Generación de Energía en Hora Punta.

6. Es necesario programar la producción de la planta para evitar salirse de los horarios fuera de Hora Punta.
7. Controlar los ahorros generados por la nueva tarifa en Media Tensión para compararlos con los estimados en el proyecto.
8. Se recomienda efectuar el mantenimiento preventivo periódico cada seis meses para evitar averías en el sistema de alimentación por la suciedad y la corrosión del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- **“Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución”.** (2002-09-27). Ministerio de Energía y Minas, Dirección General de Electricidad: **2002-09-26.- R.D. N° 018-2002-EM/DGE.-**
- **Libro de Normas de Distribución de Energía Eléctrica.** Luz del Sur. Año 2006.
- **Guía Práctica para el uso de la Energía en clientes de Máxima Demanda.**
<http://www.grupoice.com/esp/cencon/gral/energ/consejos/usodelaenergia2.htm>
- **Historia del Grupo Gloria.** <http://www.grupogloria.com/historia.html>
- **Tipo de Tarifas Eléctricas.** Luz del Sur FAQ:
<http://www.luzdelsur.com.pe/fag/fag06.htm#4>
- **Cálculo de Indicadores de Proyectos de Inversión con Excel.**
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin1/EVAPROMODELO.htm>

ANEXOS

ANEXO 1: CÁLCULO DEL AHORRO SIMULADO POR EL CONSUMO ANUAL EN BAJA TENSIÓN CON TARIFA BT5 AL CAMBIAR A LA TARIFA EN MEDIA TENSIÓN MT2

SUMINISTRO BT5-110179

MES LECT.	CONSUMO FP	CONSUMO HP	REACT. LEIDO	REACT. FACTU	DEM FP LEIDA	DEM FP FACT.	DEM HP LEIDA	DEM HP FACT.	PARA MT2 FP	PARA MT2 HP	EXCESO BT2	CALIF.
1	10,152.00	0.00	3,045.60	3,045.60	35.25	35.25	0.00	0.00	0.00	0.00	35.25	N
2	10,005.12	0.00	3,001.54	3,001.54	34.74	34.74	0.00	0.00	0.00	0.00	34.74	N
3	9,941.76	0.00	2,982.53	2,982.53	34.52	34.52	0.00	0.00	0.00	0.00	34.52	N
4	10,477.44	0.00	3,143.23	3,143.23	36.38	36.38	0.00	0.00	0.00	0.00	36.38	N
5	10,440.00	0.00	3,132.00	3,132.00	36.25	36.25	0.00	0.00	0.00	0.00	36.25	N
6	10,362.24	0.00	3,108.67	3,108.67	35.98	35.98	0.00	0.00	0.00	0.00	35.98	N
7	11,064.96	0.00	3,319.49	3,319.49	38.42	38.42	0.00	0.00	0.00	0.00	38.42	N
8	10,722.24	0.00	3,216.67	3,216.67	37.23	37.23	0.00	0.00	0.00	0.00	37.23	N
9	10,402.56	0.00	3,120.77	3,120.77	36.12	36.12	0.00	0.00	0.00	0.00	36.12	N
10	10,581.12	0.00	3,174.34	3,174.34	36.74	36.74	0.00	0.00	0.00	0.00	36.74	N
11	11,208.96	0.00	3,362.69	3,362.69	38.92	38.92	0.00	0.00	0.00	0.00	38.92	N
12	11,586.24	0.00	3,475.87	3,475.87	40.23	40.23	0.00	0.00	0.00	0.00	40.23	N
TOTAL	126,944.64	0.00	38,083.39	38,083.39	440.78	440.78	0.00	0.00	0.00	0.00	440.78	

TARIFA BAJA TENSIÓN

BT5-B

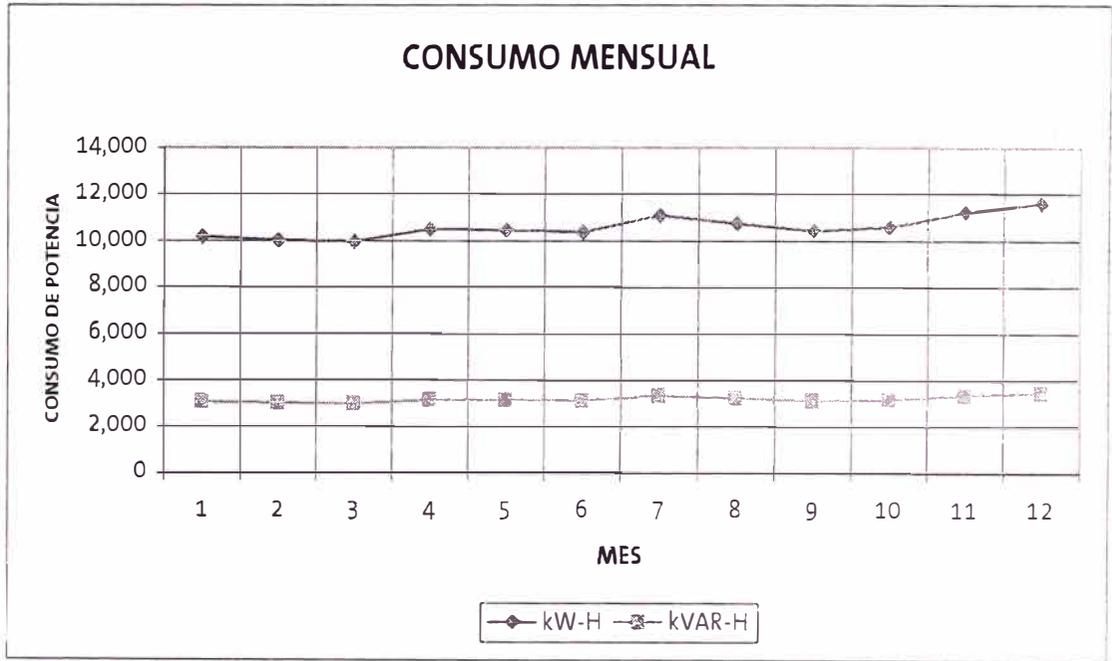
FECHA		%
CARGO FIJO	25.20	0%
REP Y MANT.	9.58	0%
ACTIVA TOTAL	39,390.92	83%
ACTIVA FP		0%
ACTIVA HP		0%
AP	373.32	1%
IGV	7,561.81	16%
IMPORTE	47,360.84	100%

TARIFA MEDIA TENSIÓN

MT2

FECHA		%
CARGO FIJO	50.76	0%
REP Y MANT.	151.56	1%
ACTIVA TOTAL		0%
ACTIVA FP	13,570.38	56%
ACTIVA HP	0.00	0%
REACTIVA	1,622.35	7%
EXC DE POT EN FP	4,416.62	18%
POT. GEN HP	0.00	0%
POT. DIST. HP	0.00	0%
AP	373.32	2%
IGV	3,835.15	16%
IMPORTE	24,020.14	100%

	Soles	Dólares
AHORRO MT2	23,341	7,073



ANEXO 2: CÁLCULO DEL COSTO DE LA INVERSIÓN

Tipo de Cambio 3.25
FTE (S/.) 13.8

CLIENTE : GLORIA S.A. - LURIN
DIRECCIÓN : FUNDO PARC. DE SANTA GENOVEVA MZ "G" LT 18
DISTRITO : LURIN

DESCRIPCION DEL TRABAJO SISTEMA DE UTILIZACION EN MT - 22,9 KV PARA UNA CARGA CONTRATADA DE 50 KW

RED SUBTERRANEA MT 22,9 KV

Item	Cant.	Unid.	Descripción	P.U (S/.)	Subtot (S/.)
1	69	M.	Zanja para cable subterráneo 10 kV	14.49	999.81
2	125	M.	Cable de energia N2XS 3-1x50mm2 18/30kV	150.93	18,866.25
3	2	M.	Terminal exterior para cable N2XS 50mm2 25 kV (Kit)	1,381.25	2,762.50
4	13	M.	Cruzada para cable subterráneo 4 vias	48.25	627.25
5	14	M.	Rotura y Reparación de Vereda	17.66	247.30
6	48	M.	Tubo PVC-SAP de 4"D	10.82	519.48
7	24	M.	Instalación de tubo PVC Protección Cable MT(Tema)	4.83	115.92
8	1	U.	Buzón Mediano Con Tapa 1.5 x 1.5 x 1.5 M	155.25	155.25
9	3	M.	Rotura y Reparación de Veredas Especiales (marmol, loseta)	44.85	134.55
COSTO RED SUBTERRANEA MT 22.9KV					24,428.31

SUBESTACION AEREA BIPOSTE 100KVA 22,9 / 0,22 KV

Item	Cant.	Unid.	Descripción	P.U (S/.)	Subtot (S/.)
1	1	Cjto.	Estructura SAB 10 - 22,9kV - 13m de 50 a 250 kVA		
2	1	Cjto.	Accesorios SAB10kV - Red Aérea Autosoportada-Disp.2 (50 a 160kVA)-DAP		
3	1	U.	Transformador Trifasico de 100 KVA, 10 / 0.23 KV		
4	2	Cjto.	Montaje Transf. Trifás. 10 / 0.23kV hasta 100kVA- En SAB		
5	6	U.	Terminal a Presión de 1 hueco de Cobre - 120 mm2 (1 Unid.)		
6	11	M.	Cable Seco NYY o N2XY Paralelo de BT - 3 - 1 x 120 mm2		
7	2	M	Pletina de Cobre Electrolítico 50 x 5 mm		
8	3	U.	Base fusible Seccionador unipolar Aéreo 27 KV - 100A C/Fusible		
9	1	U.	Instalación Seccionador o Fusible Seccionador Unipolar 27 kV - Intemperie (Terna)		
10	1	U.	Obra Civil Subestación Aérea Biposte con Tablero BT en Superficie		
11	1	U.	Tablero de Distribución para SAB 50 A 250 kVA con Dist.Sec.Subt.		
12	1	Cjto.	Módulo Dist.Sec.Subt.-SAB-V01 (1 Fus.Secc.Pot.NH-400A) - (250 a 630kVA)		
13	6	U.	Cartucho Fusible NH - 200 A - 2 - Para Base Fusible Secc. 400 A		
14	3	U.	Aislador Polimérico Extensor de Línea de Fuga		
15	3	U.	Instalación de Aislador Extensor de Línea de Fuga		
16	3	U.	Tubo Sellador y Mastic Antitracking		
17	1	U.	Compuesto Antiadherente para Componentes Roscados		
18	10	U.	Cinta Aislante Selladora de Partes Metálicas MT		
19	1	U.	Encintado de Estructuras SAM/SAB/PMI/RECLUSER		
20	2	U.	Bloque de Concreto Armado 1.6m para Protección de Postes contra Impactos		
21	8	U.	Sal Hidroscópica P.Pozo Puesta Tierra (bolsa 7 Kg) (Cant. seg. requerimiento)		
22	1	U.	Instalación Llave de Distribución BT - Superficie (1unid / llave)		
23	1	U.	Instalación Tablero de Distribución BT de superficie (1unid.)		
24	1	Cjto.	Materiales varios para SAB 11 y 13m.		
25	9	M.	Tubo PVC-SAP de 4"D		
26	3	U.	Subida de Cable Subterráneo MT		
27	2	U.	Perno con Ojal Abierto 5/8" x 300 mm - Poste 13M		
28	3	Cjto	Cable para Viento Copperweld 7 N° 9 AWG - Corr. Severa MT		
29	1	U.	Varilla Roscada 5/8" D x 300 mm		
COSTO SUBESTACION AEREA BIPOSTE 100KVA 22,9 / 0,22 KV (S/.)					14,982.50

COSTO TOTAL DE LA INVERSIÓN

S/. 39,410.81
US\$ 12,126.40

ANEXO 3: Cálculo de Indicadores de Proyectos de Inversión

Tipo de Cambio: 3.3
 Tasa dcto. mensual: 1.5%

(MONEDA : US\$)

MES	INVERSION	FACTURA BT	FACTURA MT	AHORRO	FLUJO DE FONDOS	FLUJO DE FONDOS DESC.
0	11,943				-11,943	-11,943
1		1,148	583	565	565	557
2		1,132	575	557	557	541
3		1,125	571	554	554	529
4		1,185	601	584	584	550
5		1,180	599	582	582	540
6		1,172	595	577	577	528
7		1,250	634	617	617	556
8		1,212	615	597	597	530
9		1,176	597	580	580	507
10		1,196	607	590	590	508
11		1,267	642	625	625	530
12		1,309	663	646	646	540
13		1,148	583	565	565	466
14		1,132	575	557	557	452
15		1,125	571	554	554	443
16		1,185	601	584	584	460
17		1,180	599	582	582	452
18		1,172	595	577	577	442
19		1,250	634	617	617	465
20		1,212	615	597	597	444
21		1,176	597	580	580	424
22		1,196	607	590	590	425
23		1,267	642	625	625	444
24		1,309	663	646	646	452
25		1,148	583	565	565	390
26		1,132	575	557	557	378
27		1,125	571	554	554	370
28		1,185	601	584	584	385

TIR (24 meses)	1.39%	
VAN 1.50% (24 meses)	23,726	(18% Anual)
PRI	21	MESES
PRI Descontado	25	MESES

ANEXO 4: CÁLCULO DE INDICADORES DE PROYECTOS DE INVERSIÓN CON EXCEL

Para preparar un proyecto de inversión se deben pasar por las distintas etapas: idea, preinversión, inversión y operación. A su vez la etapa de preinversión implica seguir los pasos sucesivos de estudios de nivel perfil, prefactibilidad y factibilidad.

Idea	Preinversión			Inversión	Operación
	Perfil	Prefactibilidad	Factibilidad		

Para llevar a cabo un proyecto de inversión, son necesarios varios estudios técnicos: de mercado, técnico, organizacional, legal y financiero.

Precisamente es en este último en donde se resume toda la información obtenida a través de los otros estudios, que sirve para elaborar flujos de fondos sobre los cuales se calcularán los distintos indicadores de su rentabilidad.

En este sentido, Microsoft Excel permite la realización del trabajo con muchas facilidades. La metodología se explicará a través de la resolución de un caso práctico, que consistirá en la construcción de flujos de fondos y obtención de los indicadores de rentabilidad Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Período de Recuperación de la Inversión (PRI) y Período de Recuperación de la Inversión Descontado (PRI Descontado).

Principales Conceptos

VAN

- El Valor Actual Neto surge de sumar los flujos de fondos actualizados de un proyecto de inversión.
- Mide la riqueza que aporta el proyecto medida en moneda del momento inicial.
- Para actualizar los flujos de fondos, se utiliza la tasa de descuento.
- La regla de decisión es la siguiente: o Aceptar los proyectos con $VAN > 0$ o Rechazar los proyectos con $VAN < 0$ o Es indiferente aceptar o rechazar los proyectos con $VAN = 0$
- Entre dos proyectos alternativos, se debe seleccionar el que tenga mayor VAN
- Existe un único VAN para cada proyecto
- Considera todos los flujos de fondos del proyecto.
- Considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.
- Mide la rentabilidad en términos monetarios.

TIR

- Son todas aquellas tasas que hacen que el $VAN = 0$.
- Considera todos los flujos de fondos del proyecto.
- Considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.
- La regla de decisión es la siguiente:
 - o Aceptar los proyectos con $TIR > r$, siendo r la tasa de corte previamente definida.
- Puede existir más de una TIR por cada proyecto, dependiendo del comportamiento de los flujos de fondo.
- Existirá una única TIR para un proyecto cuando éste se considere bien comportado, o sea que haya un único cambio de signo de los flujos de fondos.
- Mide la rentabilidad en términos porcentuales.

PRI

- Se interpreta como el tiempo necesario para que el proyecto recupere el capital invertido.
- Mide la rentabilidad en términos de tiempo.
- No considera todos los flujos de fondos del proyecto, ya que ignora aquellos que se producen con posterioridad al plazo de recuperación de la inversión.
- No permite jerarquizar proyectos alternativos.
- No considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.
- La regla de decisión es la siguiente:
 - o Aceptar los proyectos con $PRI < p$, siendo p el plazo máximo de corte previamente definido.

PRI Descontado

- Considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.

• Mantiene las demás características del PRI.

Caso práctico

Para explicar la metodología a utilizar, se resolverá el siguiente caso:

Suponga la existencia de un proyecto de inversión de 5 años de duración.

En este periodo, los ingresos por ventas anuales serán de \$60.000, los costos fijos anuales de \$10.000 y los costos variables se estiman como un 45% de los ingresos por ventas.

Para lograrlo, será necesario concretar inversiones en activo fijo por \$40.000 amortizables linealmente en 5 años de plazo; se estima que estas inversiones tendrán un valor residual nulo al cabo de 5 años.

También será necesaria una inversión en activo de trabajo de \$5.000, que será recuperable en un 100% al término de los 5 años.

Considerar que la tasa de impuestos es de un 30% y la tasa de descuento es del 15%.

El inversor puede acceder a un préstamo bancario de \$20.000 a reintegrar en 5 cuotas anuales con un interés del 12% anual, calculadas con sistema de amortización alemán.

Solución

Para resolver este caso, vamos a desarrollar en este orden:

- 1) Flujo de fondos del proyecto
- 2) Flujo de fondos del préstamo
- 3) Flujo de fondos del inversionista

A partir de ellos, se obtendrán los distintos indicadores.

Primeramente, se debe crear un nuevo libro de Microsoft Excel, cuyo contenido se propone en este trabajo.

Para una mejor identificación visual, las celdas que contienen entradas de datos independientes se presentan con fuente blanca y fondo negro (presentación tipo video invertido).

Las celdas que presentan fórmulas con valores dependientes (o sea que contienen una fórmula porque sus valores dependen de otras celdas), se presentan con fuente negra y fondo blanco (que es la presentación normal).

El primer dato que vamos a ingresar es la tasa de descuento, cuyo valor es del 15%:

	A	B	C	D
1	TASA DE DESCUENTO			15.0%

Flujo de Fondos del Proyecto

Construcción

En base a los datos del caso práctico, se construye el flujo de fondos del proyecto:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
4	FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO									
5				0	1	2	3	4	5	
6	+ Ingresos				60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	
7	- Costos Fijos				10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	
8	- Costos Variables			45.0%	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	
9	- Amortizaciones				8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	
10	= Subtotal				15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	
11	- Impuestos			30.0%	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	
12	= Subtotal				10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	
13	+ Amortizaciones				8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	
14	- Inversiones AF			40,000						
15	- Inversiones AT			5,000						
16	+ Recupero Inv AF								0	
17	+ Recupero Inv AT								5,000	
18	= Flujo de Fondos				-45,000	18,500	18,500	18,500	18,500	23,500
19	= Flujo Descontado				-45,000	16,087	13,989	12,164	10,577	11,684

Contenido de las celdas

E6. =60000

Se ingresa el monto estimado de las ventas anuales.

F6. =E6
G6. =F6
H6. =G6
I6. =H6

El valor se repite todos los años

E7. =10000

Se ingresa el monto de los costos fijos.

F7. =E7
G7. =F7
H7. =G7
I7. =H7

El valor se repite todos los años

C8. =45%

Se ingresa el porcentaje de costo variable.

E8. =E6*\$C8
F8. =F6*\$C8
G8. =G6*\$C8
H8. =H6*\$C8
I8. =I6*\$C8

Se calcula el costo variable como un porcentaje del monto de ventas.

E9. =8000

Se ingresa el monto anual de la amortización calculada linealmente como =40000/5

F9. =E9
G9. =F9
H9. =G9
I9. =H9

El valor se repite todos los años

E10. =E6-E7-E8-E9
F10. =F6-F7-F8-F9
G10. =G6-G7-G8-G9
H10. =H6-H7-H8-H9
I10. =I6-I7-I8-I9

Se calcula el subtotal antes de impuestos

C11. =30%

Se ingresa el porcentaje de impuestos a aplicar sobre el flujo de fondos antes de impuestos.

E11. =SI(SUMA(\$E10:E10)>0;SUMA(\$E10:E10)*\$C11;0)
F11. =SI(SUMA(\$E10:F10)*\$C11-SUMA(\$E11:E11)>0;SUMA(\$E10:F10)*\$C11- SUMA(\$E11:E11);0)
G11. =SI(SUMA(\$E10:G10)*\$C11-SUMA(\$E11:F11)>0;SUMA(\$E10:G10)*\$C11- SUMA(\$E11:F11);0)
H11. =SI(SUMA(\$E10:H10)*\$C11-SUMA(\$E11:G11)>0;SUMA(\$E10:H10)*\$C11- SUMA(\$E11:G11);0)
I11. =SI(SUMA(\$E10:I10)*\$C11-SUMA(\$E11:H11)>0;SUMA(\$E10:I10)*\$C11- SUMA(\$E11:H11);0)

Se calcula el importe del impuesto. La función prevé el caso en que el flujo de fondos antes de impuestos sea negativo, en cuyo caso no se perciben impuestos y la pérdida de ese ejercicio sirve para disminuir la base imponible del ejercicio siguiente. Concretamente,

- se suman los flujos de fondos desde el inicio hasta el ejercicio actual y se calcula el impuesto
- se suman los flujos de fondos desde el inicio hasta el ejercicio anterior y se calcula el impuesto
- si el resultado es mayor que 0 se consigna como impuesto la diferencia, caso contrario se consigna

0

E12. =E10-E11
 F12. =F10-F11
 G12. =G10-G11
 H12. =H10-H11
 I12. =I10-I11

Se obtiene el flujo de fondos después de impuestos.

E13. =E9
 F13. =F9
 G13. =G9
 H13. =H9
 I13. =I9

Se consignan las amortizaciones con signo invertido, dado que no son erogaciones de dinero y sólo fueron incluidas al efecto de disminuir la base imponible del impuesto.

D14. =40000

El monto de la inversión en activo fijo.

D15. =15000

El monto de la inversión en activo de trabajo.

I17. =D15

Porque el activo de trabajo se recupera en un 100% al final del proyecto.

D18. =D12+D13-D14-D15+D16+D17
 E18. =E12+E13-E14-E15+E16+E17
 F18. =F12+F13-F14-F15+F16+F17
 G18. =G12+G13-G14-G15+G16+G17
 H18. =H12+H13-H14-H15+H16+H17
 I18. =I12+I13-I14-I15+I16+I17

Se calcula el flujo de fondos del proyecto

D19. =VA(\$D\$1;D\$5;;-D18)
 E19. =VA(\$D\$1;E\$5;;-E18)
 F19. =VA(\$D\$1;F\$5;;-F18)
 G19. =VA(\$D\$1;G\$5;;-G18)
 H19. =VA(\$D\$1;H\$5;;-H18)
 I19. =VA(\$D\$1;I\$5;;-I18)

Se calcula el valor actual de cada uno de los flujos, utilizando la tasa de descuento.

Cálculo de indicadores

A continuación, la forma de calcular los indicadores más utilizados:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
21	TIR		32%						
22	VAN 15.00%		19,501						
23	PRI		3						
24	PRI Descontado		4						

Contenido de las celdas

C21. =TIR(C18:I18)

Se calcula la Tasa Interna de Retorno en base al rango de datos del flujo de fondos completo (se incluye el periodo inicial o 0).

A22. ="VAN "&TEXT0(\$D\$1;"0.00%")

Es una fórmula especial para que la celda muestre la palabra VAN y a continuación la tasa de descuento que se haya ingresado en la celda D1. Ante cualquier cambio en esta última celda, se modificará la etiqueta de la celda.

C22. =VNA(\$D\$1;E18:I18)+D18

Se calcula el Valor Actual Neto en dos tiempos:

Primero: se calcula el Valor Neto Actualizado sobre el rango que va desde el periodo 1 hasta el periodo 5; NO se incluye el periodo inicial.

Segundo: al resultado calculado en el punto primero se le agrega el flujo de fondos del periodo inicial.

Esto es así porque VNA no es lo mismo que VAN

C23. =MIN(D23:I23)

Calcula el Período de Recuperación de la Inversión sobre el flujo de fondos nominal, informando el primer periodo en que la suma acumulada de flujos de fondos desde el inicio en adelante toma un valor positivo (allí se recupera la inversión)

D23. =SI(SUMA(\$D18:D18)>0;D\$5;"")

E23. =SI(SUMA(\$D18:E18)>0;E\$5;"")

F23. =SI(SUMA(\$D18:F18)>0;F\$5;"")

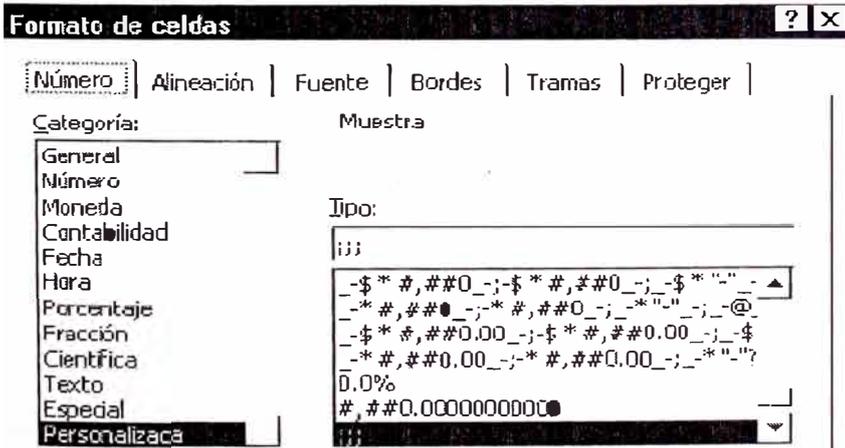
G23. =SI(SUMA(\$D18:G18)>0;G\$5;"")

H23. =SI(SUMA(\$D18:H18)>0;H\$5;"")

I23. =SI(SUMA(\$D18:I18)>0;I\$5;"")

Estas funciones ayudan a detectar el momento en que la suma acumulada de flujos de fondos desde el inicio en adelante toma un valor positivo.

Para evitar que el resultado en estas celdas sea visible, se asigna a las celdas un formato personalizado que oculta la información contenida en ellas:



C24. =MIN(D24:I24)

Calcula el Período de Recuperación de la Inversión sobre el flujo de fondos descontado, informando el primer periodo en que la suma acumulada de flujos de fondos desde el inicio en adelante toma un valor positivo (allí se recupera la inversión)

D24. =SI(SUMA(\$D19:D19)>0;D\$5;"")

E24. =SI(SUMA(\$D19:E19)>0;E\$5;"")

F24. =SI(SUMA(\$D19:F19)>0;F\$5;"")

G24. =SI(SUMA(\$D19:G19)>0;G\$5;"")

H24. =SI(SUMA(\$D19:H19)>0;H\$5;"")

I24. =SI(SUMA(\$D19:I19)>0;I\$5;"")

Estas funciones ayudan a detectar el momento en que la suma acumulada de flujos de fondos descontados desde el inicio en adelante toma un valor positivo.

Análisis del Préstamo Bancario

Construcción

De acuerdo al temario, el préstamo debe reintegrarse por sistema de amortización alemán. Recordemos que la característica de este tipo de préstamos es que el capital de las cuotas es constante, mientras que el interés de cada cuota es decreciente, porque se calcula sobre el saldo impago de capital. El desarrollo es entonces el siguiente:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	DESARROLLO DEL PRESTAMO - SISTEMA ALEMAN								
2				0	1	2	3	4	5
3	Préstamo	20,000							
4	Cuotas	5							
5	TNA	12.00%							
6									
7	Saldo		20,000	20,000	16,000	12,000	8,000	4,000	1,000
8	Capital			4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
9	Interés			2,400	1,920	1,440	960	480	160
10	Cuota			6,400	5,920	5,440	4,960	4,480	3,920

Contenido de las celdas

B3. =20000

Se ingresa el importe del préstamo

B4. =5

Se ingresa la cantidad de cuotas en que debe ser reintegrado.

B5. =12%

Se ingresa la tasa de interés anual del préstamo

D7. =B3

E7. =D7

Se ingresa el importe recibido.

F7. =E7-E8

G7. =F7-F8

H7. =G7-G8

I7. =H7-H8

Saldo del préstamo antes de efectuar el pago. Se calcula como el saldo al inicio del período anterior menos el pago de capital realizado durante el período anterior.

E8. =SI(E2>\$B\$4;0;\$B\$3/\$B\$4)

F8. =SI(F2>\$B\$4;0;\$B\$3/\$B\$4)

G8. =SI(G2>\$B\$4;0;\$B\$3/\$B\$4)

H8. =SI(H2>\$B\$4;0;\$B\$3/\$B\$4)

I8. =SI(I2>\$B\$4;0;\$B\$3/\$B\$4)

Calcula el componente de capital de cada cuota. En principio cada cuota es igual a =20000/5. Dada la posibilidad que el plazo de pago del préstamo sea menor que la vida del proyecto, la fórmula prevee consignar el número 0 en aquellos períodos en que no corresponda realizar pago alguno.

E9. =E7*\$B\$5

F9. =F7*\$B\$5

G9. =G7*\$B\$5

H9. =H7*\$B\$5

I9. =I7*\$B\$5

Calcula el componente de interés de cada cuota. Se calcula como el saldo de capital antes de realizar el pago multiplicado por la tasa de interés anual definida.

E10. =SUMA(E8:E9)

F10. =SUMA(F8:F9)

G10. =SUMA(G8:G9)

H10. =SUMA(H8:H9)

I10. =SUMA(I8:I9)

Calcula el importe total de cada cuota, sumando los componentes de capital e interés.

Flujo de Fondos del Préstamo

Construcción

En base al análisis del préstamo realizado, se construye el flujo de fondos del préstamo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
27	FLUJO DE FONDOS DEL PRESTAMO								
28				0	1	2	3	4	5
29					2,400	1,920	1,440	960	480
30				0	-2,400	-1,920	-1,440	-960	-480
31			30.0%		720	576	432	288	144
32					-1,680	-1,344	-1,008	-672	-336
33				20,000					
34					4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
35				20,000	-5,680	-5,344	-5,008	-4,672	-4,336

Contenido de las celdas

E29. =2400

F29. =1920

G29. =1440

H29. =960

I29. =480

Se ingresan los pagos de intereses, obtenidos del análisis del préstamo.

D30. =-D29

E30. =-E29

F30. =-F29

G30. =-G29

H30. =-H29

I30. =-I29

Se obtiene el flujo de fondos de la financiación antes de impuestos

C31. =C11

Copia la tasa de impuestos que fuera anteriormente cargada.

E31. =-E30*\$C\$31

F31. =-F30*\$C\$31

G31. =-G30*\$C\$31

H31. =-H30*\$C\$31

I31. =-I30*\$C\$31

Calcula el impuesto, definido como el flujo de fondos de la financiación antes de impuestos multiplicado por la tasa de impuestos.

E32. =E30+E31

F32. =F30+F31

G32. =G30+G31

H32. =H30+H31

I32. =I30+I31

Se obtiene el flujo de fondos de la financiación después de impuestos.

D33. =20000

Se ingresa el monto del préstamo recibido.

D34. = 4000

E34. = 4000

F34. = 4000

G34. = 4000

H34. = 4000

I34. = 4000

Se ingresan los pagos de capital, obtenidos del análisis del préstamo,

D35. =D32+D33-D34

E35. =E32+E33-E34

F35. =F32+F33-F34

G35. =G32+G33-G34
H35. =H32+H33-H34
I35. =I32+I33-I34

Se obtiene el flujo de fondos de la financiación.
Flujo de Fondos del Inversionista

Construcción

El flujo de fondos del inversionista resulta de sumar el flujo de fondos del proyecto y el flujo de fondos de la financiación:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
38	FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA								
39				0	1	2	3	4	5
40				-45,000	10,500	10,500	10,500	10,500	23,500
41				20,000	-5,680	-5,344	-5,008	-4,672	-4,336
42				-25,000	12,820	13,156	13,492	13,828	19,164
43				-25,000	11,148	9,948	8,871	7,906	9,528

Contenido de las celdas

D40. =D18
E40. =E18
F40. =F18
G40. =G18
H40. =H18
I40. =I18

Copia los flujos de fondos del proyecto.

D41. =D35
E41. =E35
F41. =F35
G41. =G35
H41. =H35
I41. =I35

Copia los flujos de fondos de la financiación

D42. =D40+D41
E42. =E40+E41
F42. =F40+F41
G42. =G40+G41
H42. =H40+H41
I42. =I40+I41

Suma los flujos de fondos del proyecto y los flujos de fondos de la financiación.

D43. =VA(\$D\$1;D\$5;;-D42)
E43. =VA(\$D\$1;E\$5;;-E42)
F43. =VA(\$D\$1;F\$5;;-F42)
G43. =VA(\$D\$1;G\$5;;-G42)
H43. =VA(\$D\$1;H\$5;;-H42)
I43. =VA(\$D\$1;I\$5;;-I42)

Se calcula el valor actual de cada uno de los flujos, utilizando la tasa de descuento.

Cálculo de indicadores

Se calculan los indicadores más utilizados en el análisis de proyectos de inversión:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
45	TIR		47%						
46	VAN		22,401						
47	PRI		2						
48	PRI Descontado		3						

Contenido de las celdas

C45. =TIR(C42:I42)

Se calcula la Tasa Interna de Retorno en base al rango de datos del flujo de fondos completo (se incluye el periodo inicial o

0).

C46. =VNA(\$D\$1;E42:I42)+D42

Se calcula el Valor Actual Neto en dos partes:

Primero: se calcula el Valor Neto Actualizado sobre el rango que va desde el período 1 hasta el periodo 5; NO se incluye el período inicial.

Segundo: al resultado calculado en el punto primero se le agrega el flujo de fondos del período inicial.

Esto es así porque VNA no es lo mismo que VAN

C47. =MIN(D47:I47)

Calcula el Período de Recuperación de la Inversión sobre el flujo de fondos nominal, informando el primer período en que la suma acumulada de flujos de fondos desde el inicio en adelante toma un valor positivo (allí se recupera la inversión)

D47. =SI(SUMA(\$D42:D42)>0;D\$5;"")

E47. =SI(SUMA(\$D42:E42)>0;E\$5;"")

F47. =SI(SUMA(\$D42:F42)>0;F\$5;"")

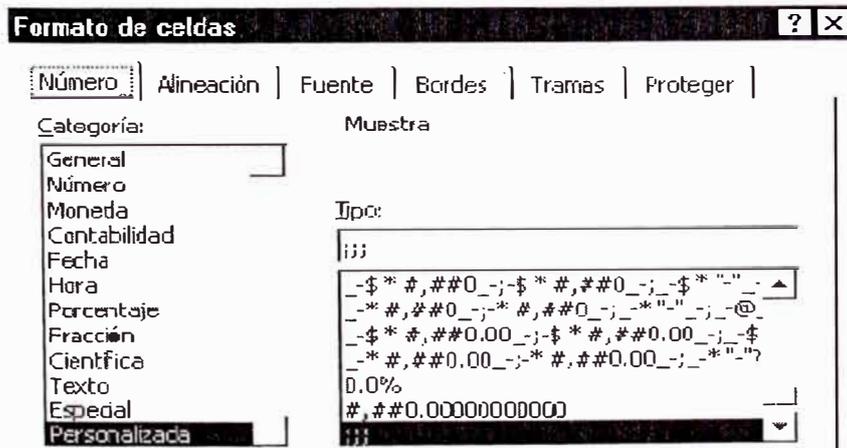
G47. =SI(SUMA(\$D42:G42)>0;G\$5;"")

H47. =SI(SUMA(\$D42:H42)>0;H\$5;"")

I47. =SI(SUMA(\$D42:I42)>0;I\$5;"")

Estas funciones ayudan a detectar el momento en que la suma acumulada de flujos de fondos desde el inicio en adelante toma un valor positivo.

Para evitar que el resultado en estas celdas sea visible, se asigna a las celdas un formato personalizado que oculta la información contenida en ellas:



C48. =MIN(D48:I48)

Calcula el Período de Recuperación de la Inversión sobre el flujo de fondos descontado, informando el primer período en que la suma acumulada de flujos de fondos desde el inicio en adelante toma un valor positivo (allí se recupera la inversión)

D48. =SI(SUMA(\$D43:D43)>0;D\$5;"")

E48. =SI(SUMA(\$D43:E43)>0;E\$5;"")

F48. =SI(SUMA(\$D43:F43)>0;F\$5;"")

G48. =SI(SUMA(\$D43:G43)>0;G\$5;"")

H48. =SI(SUMA(\$D43:H43)>0;H\$5;"")

I48. =SI(SUMA(\$D43:I43)>0;I\$5;"")

Estas funciones ayudan a detectar el momento en que la suma acumulada de flujos de fondos desde el inicio en adelante toma un valor positivo.

Análisis del efecto de la financiación

Es evidente que los indicadores del proyecto con y sin financiación adoptan valores diferentes.

Cabe entonces reflexionar acerca de cuál ha sido el impacto que sobre los primeros ha tenido el hecho de haber podido

obtener financiación (y obviamente con las condiciones descriptas).

A continuación, se analiza la variación de cada uno:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
50	EFFECTO DE LA FINANCIACION SOBRE LOS INDICADORES DEL PROYECTO								
51	TIR		1.47						
52	VAN		1.15						
53	PRI		0.67						
54	PRI Descontado		0.75						

Contenido de las celdas

C51. =+C45/C21

C52. =+C46/C22

C53. =+C47/C23

C54. =+C48/C24

Conclusiones

En base a los guarismos analizados, financieramente se considera viable concretar la inversión y tomar el préstamo para financiarla.

ANEXO 5

R.D. N° 018-2002-EM/DGE.- “NORMA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS EN SISTEMAS DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN ZONAS DE CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN”. (2002-09-27)

2002-09-26.- R.D. N° 018-2002-EM/DGE.- Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución. (2002-09-27)

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL
N° 018-2002-EM/DGE**

Lima, 26 de setiembre de 2002

CONSIDERANDO:

Que, la Dirección General de Electricidad elaboró la Norma DGE-002-P-4/1983 - “Elaboración y aprobación de proyectos de subsistemas de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público y conexiones”, aprobada por Resolución Directoral N° 014-84-EM/DGE del 18 de enero de 1984; la Norma DGE-003-P-5/1983 - “Ejecución y recepción de obras en subsistemas de distribución secundaria, instalaciones de alumbrado público y conexiones”, aprobada por Resolución Directoral N° 006-84-EM/DGE del 11 de enero de 1984; la Norma DGE-004A-P-4/1984 - “Elaboración y aprobación de proyectos de subsistemas de distribución primaria a cargo de empresas regionales de servicio público de electricidad”, aprobada por Resolución Directoral N° 029-84-EM/DGE del 07 de marzo de 1984; la Norma DGE-004B-P-1/1984 - “Elaboración y conformidad de proyectos de sistemas de utilización a tensiones de distribución primaria a cargo de terceros”, aprobada por la Resolución Directoral N° 029-84-EM/DGE del 07 de marzo de 1984; y, la Norma DGE-006B-P-1/1984 - “Ejecución y control de obras en sistemas de utilización a tensiones de distribución primaria a cargo de terceros”, aprobada por Resolución Directoral N° 029-84-EM/DGE del 07 de marzo de 1984;

Que, las normas referidas en el considerando que antecede tienen contenidos comunes en muchos aspectos y fueron elaboradas en 1984 en el contexto de un marco legislativo ya superado, por lo que resulta conveniente unificar, sistematizar y actualizar la normatividad conforme a la Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844, y su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 009-93-EM, recogiendo asimismo los aportes del desarrollo tecnológico observado en los últimos años;

Que, para tales efectos, la Dirección de Normas de la Dirección General de Electricidad ha elaborado la “Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución”, cuyo proyecto ha sido materia de prepublicación en la Página Web del Ministerio de Energía y Minas conforme a lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 162-2001-EM/SG del 05 de abril de 2001;

Que, durante su elaboración se han llevado a cabo sesiones de trabajo para la discusión y mejoramiento de dicha norma técnica, habiéndose contado con la participación de representantes de diversos actores vinculados al tema, tales como la Municipalidad

Metropolitana de Lima, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG), concesionarios de electricidad y representantes de colegios profesionales, tomándose en cuenta las sugerencias y aportes recibidos;

Estando a lo dispuesto en el artículo 16° de la Ley Orgánica del Sector Energía y Minas, aprobada por Decreto Ley N° 25962, y el artículo 34° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas, aprobado por Decreto Supremo N° 027-93-EM, con la opinión favorable del Director de Normas Eléctricas;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Apruébase la “Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución”, la misma que consta de trece (13) títulos y un (01) Anexo, la cual forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo 2°.- A partir de la fecha de entrada en vigencia de la presente Resolución, quedarán sin efecto las Resoluciones Directorales N° 014-84- EM/DGE del 18 de enero de 1984, N° 006-84-EM/DGE del 11 de enero de 1984 y N° 029-84-EM/DGE del 07 de marzo de 1984.

Artículo 3°.- La presente Resolución entrará en vigencia a partir del primero (01) de enero de 2003.

Regístrese, comuníquese y publíquese

JORGE AGUINAGA DÍAZ
DIRECTOR GENERAL DE ELECTRICIDAD

**NORMA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y
EJECUCIÓN DE OBRAS EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN
Y SISTEMAS DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN ZONAS DE
CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN**

INDICE

	Pág
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCES	2
3. BASE LEGAL	2
4. DISPOSITIVOS LEGALES A CONSULTAR	2
5. AMBITO DE APLICACIÓN	2
6. DEFINICIONES	2
7. GENERALIDADES	5
8. DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES	5
8.1 Del Interesado	6
8.2 Del Concesionario de Distribución	7
8.3 Del Ingeniero Proyectista	8
8.4 Del Contratista Especialista	8
8.5 Del Ingeniero Residente	9
9. FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO ELECTRICO	10
9.1 Requisitos	10
9.2 Procedimiento	10
10. FIJACIÓN DEL PUNTO DE DISEÑO	10
10.1 Requisitos	10
10.2 Procedimiento	11
11. ELABORACIÓN DE PROYECTOS	11
11.1 Consideraciones de Diseño	11
11.2 Contenido del Proyecto	13
11.3 Revisión del Proyecto	14
11.4 Aprobación del Proyecto	15
12. EJECUCIÓN DE OBRAS	16
12.1 Inicio de obra	16
12.2 Ejecución y Control de las Obras	17
12.3 Ejecución de Pruebas	18
12.4 Recepción o Conformidad y Puesta en Servicio	21
13. MISCELÁNEOS	22
14. ANEXOS DE INFORMACIÓN REFERENCIAL	23

NORMA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN Y SISTEMAS DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN ZONAS DE CONCESIÓN DE DISTRIBUCIÓN

1. OBJETIVO

Establecer los requisitos, procedimientos, responsabilidades y plazos a cumplir por los Interesados, Proyectistas, Contratistas y Concesionarios en la elaboración de proyectos y ejecución de obras correspondiente a los Sistemas de Distribución y Utilización de Media Tensión, que se desarrollen dentro de la zona de concesión de un Concesionario de Distribución.

2. ALCANCES

Corresponde a los proyectos y obras a desarrollar en los diferentes sectores típicos de distribución, dentro de la zona de concesión de los concesionarios de distribución de electricidad y comprende lo siguiente:

- Subsistema de Distribución Primaria
- Subsistema de Distribución Secundaria
- Instalaciones de Alumbrado Público
- Conexiones domiciliarias
- Sistemas de Utilización en Media Tensión

3. BASE LEGAL

Artículos N° 31°, 85°, 88°, 97°, 99° y 109° de la Ley de Concesiones Eléctricas Decreto Ley N° 25844 y Artículos 188°, 189°, 239° y 290° de su Reglamento D.S. N° 009-93-EM.

4. DISPOSITIVOS LEGALES A CONSULTAR

Ley de Concesiones Eléctricas D.L. N° 25844, su Reglamento D.S. N° 009-93-EM, Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, Código Nacional de Electricidad Suministro, Código Nacional de Electricidad Utilización, Norma de Terminología y Simbología, demás Normas DGE relacionadas al tema, Reglamento Nacional de Construcción; Ordenanzas Municipales aplicables y demás dispositivos legales vigentes.

5. AMBITO DE APLICACIÓN

Lo establecido en la presente norma es de cumplimiento obligatorio para Interesados, Proyectistas, Contratistas Especialistas y Concesionarios de Distribución.

6. DEFINICIONES

6.1 Asentamiento Humano

Habilitación urbana para uso de vivienda en vía de regularización, es competencia de la Municipalidad Provincial otorgar el reconocimiento que lo acredite como tal.

6.2 Calificación Eléctrica

Carga eléctrica mínima que requiere una habilitación de tierra para ser dotada de servicio público de electricidad.

6.3 Caserío

Agrupación existente de viviendas ubicado en la zona rural, con viviendas distribuidas en forma dispersa a lo largo de una carretera o junto a huertas o chacras.

6.4 Centro Poblado

Agrupación existente de viviendas ubicado fuera de la expansión urbana, cuyo desarrollo no está adecuado a las disposiciones dadas por la Municipalidad Provincial. Compete a la Municipalidad Provincial o Distrital según corresponda, otorgar el certificado que lo acredite como tal y apruebe el plano de lotización.

6.5 Concesionario de Distribución de Energía Eléctrica

Es la persona natural o jurídica, nacional o extranjera, que desarrolla actividades de distribución de energía eléctrica en una zona de concesión establecida por el Ministerio de Energía y Minas, cuya demanda supere los 500 kW.
En el texto de esta norma se le denomina Concesionario.

6.6 Conexiones de Media Tensión

Conjunto de dispositivos e instalaciones efectuadas a tensiones mayores a 1 kV y menores de 30 kV, comprende: los dispositivos de maniobra y dispositivos de protección, el sistema de medición y elementos complementarios, la estructura de soporte o compartimiento que alberga los equipos, las barras y accesorios para la conexión eléctrica correspondiente.

6.7 Conexiones de Baja Tensión

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

6.8 Contratista Especialista

Persona natural o jurídica especializado en la construcción de instalaciones electromecánicas de Sistemas de Distribución y Utilización con red aérea y subterránea, construcción de subestaciones eléctricas, incluye construcción civil requerida para este tipo de instalaciones, construcción de Instalaciones de Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias.

Tiene conocimiento de la legislación vigente relacionada con otros servicios públicos que ocupan la misma vía o zona donde se ejecutarán las obras.

Debe contar con la sustentación de su conocimiento, capacidad y profesionalismo para estos tipos de trabajo.

Es el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas, económicas y legales que se deriven de su actuación.

Debe estar inscrito en el CONSUCODE o la entidad autorizada que registre Contratistas, como ejecutores de obras de esta naturaleza. Sin embargo en caso de sistemas de utilización en media tensión, puede obviarse esta exigencia, si acredita el ejercicio continuo en los últimos 5 años en construcción de estos sistemas.

6.9 Habilitación Urbana

Es el proceso mediante el cual un terreno rústico se anexa a la zona urbana, con lotes organizados por manzanas y vías públicas, con los servicios básicos de electricidad, agua y desagüe.

6.10 Ingeniero Projectista

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal para ejercer la profesión, que actúa a título personal o en representación de una empresa y quien es responsable de la elaboración del proyecto encargado por el Interesado.

6.11 Ingeniero Residente

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal de ejercer la profesión, designado por el Contratista Especialista para llevar adelante la ejecución de las obras hasta su puesta en servicio.

6.12 Ingeniero Revisor del Proyecto

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal para ejercer la profesión, designado por el Concesionario para coordinar con el Ingeniero Projectista el desarrollo y revisión del proyecto para su aprobación.

6.13 Ingeniero Supervisor

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, habilitado por el Colegio de Ingenieros del Perú, especializado en la materia, sin impedimento legal para ejercer la profesión, designado por el Concesionario para supervisar la ejecución de las obras hasta su puesta en servicio.

6.14 Interesado

Persona natural o jurídica debidamente identificada, encargada de la gestión ante el Concesionario para la dotación y uso del suministro de energía eléctrica en un predio o conjunto de predios o lotes.

6.15 Municipalidad

Es el órgano de gobierno local que emana de la voluntad popular. Es la persona jurídica de derecho público con autonomía económica y administrativa en los asuntos de su competencia.

En el texto de la presente norma se hace referencia a la Municipalidad Provincial o Distrital, según corresponda a su nivel de competencia.

6.16 Punto de Diseño

Es el lugar asignado por el Concesionario a partir del cual se debe iniciar el proyecto del Sistema de Distribución o Sistema de Utilización en Media Tensión.

6.17 Punto de Entrega

Para los suministros en media o baja tensión, se considera como punto de entrega el empalme de las instalaciones de propiedad del usuario y las instalaciones del Concesionario.

6.18 Sistema de Distribución

Es el conjunto de instalaciones eléctricas comprendidas desde un sistema de generación o transformación a media tensión, hasta los puntos de entrega de los usuarios de media o baja tensión, inclusive las unidades de alumbrado público. Comprende lo siguiente:

6.18.1 Subsistema de Distribución Primaria

Son las redes y subestaciones cuyas tensiones de servicio son mayores de 1 kV y menores de 30 kV.

6.18.2 Subsistema de Distribución Secundaria

Son las redes de servicio público cuyas tensiones de servicio son iguales o menores a 1 kV.

6.18.3 Instalaciones de Alumbrado Público

Son las redes y unidades de alumbrado destinadas al alumbrado público de las vías, plazas y parques.

6.19 Sistema de Utilización en Media Tensión

Es aquel constituido por el conjunto de instalaciones eléctricas de Media Tensión, comprendida desde el punto de entrega hasta los bornes de Baja Tensión del transformador, destinado a suministrar energía eléctrica a un predio. Estas instalaciones pueden estar ubicadas en la vía pública o en propiedad privada, excepto la subestación, que siempre deberá instalarse en la propiedad del Interesado. Se entiende que quedan fuera de este concepto las electrificaciones para usos de vivienda y centros poblados.

6.20 Suministro Eléctrico (suministro)

Abastecimiento regular de energía eléctrica del Concesionario al usuario dentro del régimen establecido por la Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento.

6.21 Usuario

Persona natural o jurídica que ocupa un predio y está en capacidad de hacer uso legal del suministro eléctrico correspondiente; es el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas y económicas que se derivan de la utilización de la electricidad.

6.22 Zona de Concesión

Zona geográfica delimitada por un polígono, cuyos vértices están expresados en coordenadas UTM pertenecientes a un datum horizontal wgs84 o psad56, dentro del cual el Concesionario está obligado a prestar servicio público de electricidad y a todos aquellos que con sus propias líneas lleguen a esta zona.

6.23 Zona Urbana

Son las poblaciones cuyas instalaciones eléctricas pertenecen a los sistemas eléctricos catalogados como Sectores Típicos de Distribución 1 y 2.

6.24 Zona Urbano-Rural

Son las poblaciones cuyas instalaciones eléctricas pertenecen a los sistemas eléctricos catalogados como Sectores Típicos de Distribución 3.

6.25 Zona Rural

Son las poblaciones cuyas instalaciones eléctricas pertenecen a los sistemas eléctricos catalogados como Sectores Típicos de Distribución 4.

7. GENERALIDADES

7.1 Se requiere la elaboración de un proyecto para los Sistemas de Distribución en los siguientes casos:

- Electrificación de áreas de terreno que se encuentran en proceso de habilitación urbana, o corresponden a centros poblados o caseríos con viviendas habitadas.
- Modificación de instalaciones eléctricas existentes de los Concesionarios.
- Modificación de proyectos vigentes aprobados por el Concesionario, cuando exista justificación técnica. Se debe contar con la autorización del Ingeniero Projectista que la elaboró.

7.2 Se requiere la elaboración de un proyecto para los Sistemas de Utilización en Media Tensión en los siguientes casos:

- Dotación de suministro eléctrico en media tensión a un predio único.
- Modificación sustancial de un proyecto, con conformidad vigente otorgada por el Concesionario.
- Ampliaciones de potencia, en los casos que el Concesionario determine.

7.3 Para la etapa de construcción de obras, se debe contar con el proyecto vigente aprobado por el Concesionario, con resolución de aprobación para los Sistemas de Distribución o Conformidad de Proyecto para los Sistemas de Utilización en Media Tensión.

7.4 La construcción y eventuales ampliaciones de los Sistemas de Utilización en Media Tensión, serán de responsabilidad del propietario quien deberá previamente coordinar con el Concesionario la puesta en servicio respectiva.

8. DISTRIBUCIÓN DE RESPONSABILIDADES

8.1 Del Interesado

8.1.1 Acreditar ante el Concesionario su calidad de propietario o de representante, mediante la siguiente documentación:

- a) Para Asociación de Vivienda o Cooperativa de Vivienda, copia de la ficha vigente de inscripción en los Registros Públicos de la junta directiva elegida en asamblea.
- b) Para Asentamientos Humanos, Centros Poblados o Caseríos, copia del documento de reconocimiento de la junta directiva expedida por la municipalidad correspondiente.
- c) Para empresas constituidas, copia del documento que le concede la empresa como representante legal y copia del DNI del representante legal.
- d) Para propietarios de lotes o predios unicos, copia del DNI correspondiente y documento que acredite la propiedad del

predio. En caso de predios alquilados, el Interesado acreditará la autorización del propietario.

- 8.1.2 Obtener de la municipalidad respectiva lo siguiente:
- a) Para habilitaciones urbanas, la aprobación de los estudios preliminares incluyendo el plano de lotización.
 - b) Para Asentamiento Humanos, Centros Poblados o Caseríos, la aprobación del plano de lotización con su correspondiente documento de aprobación.
 - c) Permiso municipal en caso que corresponda.
- 8.1.3 Encargar a un Ingeniero Proyectista o empresa la elaboración del proyecto del Sistema de Distribución según corresponda o Sistema de Utilización en Media Tensión.
- 8.1.4 Dar aviso al Concesionario de su intención de llevar adelante las obras, con siete (7) días útiles de anticipación.
- 8.1.5 Encargar a una Contratista Especialista la ejecución de la obra del Sistema de Distribución según corresponda o Sistema de Utilización en Media Tensión.
- 8.1.6 Efectuar los pagos que correspondan ante el Concesionario, tales como derechos de conexión, afectación de redes existentes, contribución de carácter reembolsable, etc.
- 8.1.7 Acordar con el Concesionario la modalidad de devolución de las inversiones efectuadas, la transferencia de los terrenos requeridos para las subestaciones, fajas de servidumbre y la tarifa para cargas no domiciliarias.
- 8.1.8 Tener bajo su responsabilidad la obra ejecutada del Sistema de Distribución según corresponda, hasta la emisión por el Concesionario de la resolución de recepción correspondiente.

8.2 Del Concesionario de Distribución

- 8.2.1 Recibir, evaluar y atender dentro de los plazos definidos todas las solicitudes formuladas por el Interesado, el Ingeniero Proyectista, el Contratista Especialista y el Ingeniero Residente en lo que corresponde a los Sistemas de Distribución y Utilización en Media Tensión.
- 8.2.2 Designar a un Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista colegiado y habilitado, del plantel de profesionales del Concesionario, como Ingeniero Revisor del proyecto o como Ingeniero Supervisor según corresponda.
- 8.2.3 Emitir el documento de aprobación de los proyectos según corresponda: Resolución de aprobación para Sistemas de Distribución y Conformidad de Proyecto para Sistemas de Utilización en Media Tensión.
- 8.2.4 En obra, revisar por intermedio del Ingeniero Supervisor asignado, la calidad de los materiales y equipos a instalarse o instalados; además, de

supervisar los trabajos, planteando adecuada y oportunamente las observaciones a que hubiere lugar, cuidando que sean subsanadas correctamente, pudiendo eximirse de la supervisión en caso contrario.

- 8.2.5 Informar oportunamente a los Proyectistas y Contratistas Especialistas sobre las normas de montaje de las instalaciones eléctricas, las especificaciones técnicas de los equipos y materiales técnicamente aceptados por el Concesionario y la lista de proveedores de los mismos.
- 8.2.6 Atender y resolver los reclamos formulados por el Interesado, el Ingeniero Proyectista, el Contratista Especialista o el Ingeniero Residente de obra según corresponda. Es decir, satisfacer aquellos reclamos atendibles y denegar fundamentadamente los improcedentes.
- 8.2.7 Acordar con el Interesado o propietario, el otorgamiento de los terrenos requeridos para las subestaciones y los derechos de servidumbre que correspondan.
- 8.2.8 Cumplir y hacer cumplir al Contratista Especialista y al Ingeniero Residente las disposiciones y normas referidas a higiene y seguridad ocupacional, en concordancia con el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad.
- 8.2.9 Recepcionar y poner en servicio las instalaciones que corresponden a los Sistemas de Distribución. Para los Sistemas de Utilización en Media Tensión dar Conformidad de Obra y poner en servicio.
- 8.2.10 Para los Sistemas de Distribución, las contribuciones reembolsables se sujetan a la Ley de Concesiones Eléctricas, su Reglamento y la Directiva N° 001-96-EM/DGE sobre contribuciones reembolsables, o la norma que la sustituya.

8.3 Del Ingeniero Proyectista

- 8.3.1 Elaborar el proyecto cumpliendo con el Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú y en concordancia con lo establecido en la Ley de Concesiones Eléctricas, su Reglamento, el Código Nacional de Electricidad, las demás disposiciones técnicas y legales vigentes, la presente Norma y con los requisitos técnicos establecidos por el Concesionario, solo para el caso de proyectos de sistemas de distribución. Sin embargo, en casos de proyectos de sistemas de utilización en media tensión, el Ingeniero Proyectista acatará las observaciones técnicamente sustentadas por el Concesionario.
- 8.3.2 Presentar al Concesionario el proyecto elaborado, directamente o por intermedio del Interesado, y coordinar con el mismo la subsanación de las observaciones que éste hubiere encontrado al respecto, para una vez levantadas todas las observaciones, presentarlo para su aprobación o Conformidad según corresponda.
- 8.3.3 Sellar y firmar la documentación del proyecto incluyendo los planos.

8.4 Del Contratista Especialista

- 8.4.1 Designar al Ingeniero Residente y dar a conocer al Concesionario el cronograma de adquisición de materiales y el cronograma de ejecución de obras, antes del inicio de las mismas, en un plazo no menor de siete (07) días útiles.
- 8.4.2 Dotar de implementos de seguridad e higiene requerido por el personal de la obra, cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad.
- 8.4.3 Presentar el cuaderno de obra, con cada hoja enumerada en original y dos copias.
- 8.4.4 Ejecutar las obras, cumpliendo el proyecto aprobado y vigente de Distribución Primaria, Secundaria, Sistema de Utilización en Media Tensión y complementarias según corresponda, cumpliendo las normas técnicas y legales vigentes, así como utilizando equipos y materiales cuyas especificaciones técnicas hayan sido aceptados por el Concesionario.
- 8.4.5 Acatar la disposición de paralización de obra emitida por el Concesionario, siempre que ésta sea técnicamente justificada o cuando no haya levantado las observaciones que le han sido impuestas por el Concesionario. En caso de controversia entre el Contratista Especialista y el Concesionario respecto a las justificaciones técnicas de la paralización o las observaciones impuestas, cualquiera de las partes puede acudir a OSINERG para resolver la controversia.
- 8.4.6 Solicitar al Concesionario las pruebas de recepción o Conformidad correspondientes.
- 8.4.7 Garantizar, en concordancia con el Código Civil, que las obras de Distribución Primaria, Distribución Secundaria, Instalaciones de Alumbrado Público, las Conexiones instaladas, no presenten fallas por defectos de materiales o equipos, o por defectos en el montaje y vicios en la construcción por un periodo de cinco (5) años, cuando estas obras las reciban Concesionarios Privados.

En el caso de obras que se rigen por el Texto Único Ordenado de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado, en concordancia con éste se debe garantizar por un período de siete (7) años.
- 8.4.8 Después de comprobado que las obras han sido ejecutadas correctamente, entregar al Interesado toda la documentación e información necesaria para que solicite el reembolso respectivo al Concesionario.
- 8.4.9 Habilitar en obra una oficina y dar al Ingeniero Residente las facilidades de transporte y otros que le permitan cumplir cabalmente con sus funciones.

8.4.10 Para obras en la vía pública, correspondiente a Sistemas de Distribución, el Concesionario comunicará al Municipio el inicio de las obras. En el caso de Sistemas de Utilización en Media Tensión, el Contratista Especialista o el Interesado comunicará al Municipio el inicio de ejecución de obras, cumpliendo con la normatividad pertinente.

8.5 Del Ingeniero Residente

8.5.1 Dar inicio al registro del cuaderno de obras respectivo.

8.5.2 Controlar la calidad de los materiales y equipos, verificando que éstos cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto aprobado.

8.5.3 Estar presente diariamente en la obra, a fin de controlar la buena ejecución de las mismas.

8.5.4 Brindar al Supervisor todas las facilidades necesarias para que controle y supervise la correcta ejecución de los trabajos pertinentes, y verifique la calidad de los materiales a emplearse o empleados.

8.5.5 Levantar las observaciones que efectuare el Concesionario respecto a los trabajos desarrollados, corrigiendo aquellos errores u omisiones que le fueren señalados.

8.5.6 Al final de la ejecución de las obras, someter las instalaciones a las pruebas correspondientes, en representación del Contratista Especialista y con la supervisión del Concesionario.

8.5.7 Sellar y firmar toda la documentación necesaria para la ejecución, pruebas y recepción de la obra, incluyendo el plano de construcción.

9. FACTIBILIDAD DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

Documento requerido por las Municipalidades para evaluar los estudios preliminares de habilitación de tierras, o por los inversionistas para evaluar sus estudios preliminares de inversión.

9.1 Requisitos

Solicitud del Interesado dirigida al Concesionario adjuntando lo siguiente:

Dos (2) copias del plano de ubicación en escala 1/ 5 000 o 1/ 10 000 con indicación de las vías de acceso al área a electrificar o referencias físicas que permitan su fácil ubicación con respecto a las instalaciones existentes.
Cálculo estimado de la demanda máxima del área a electrificar.

9.2 Procedimiento

El Interesado solicitará por escrito al Concesionario la factibilidad de suministro cumpliendo con los requisitos indicados.

El Concesionario efectuará la evaluación técnica y emitirá el documento de respuesta dentro del plazo máximo de cinco (5) días útiles contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

10. FIJACIÓN DEL PUNTO DE DISEÑO

10.1 Requisitos

Para Sistemas de Distribución

Solicitud del Interesado dirigida al Concesionario, adjuntando lo siguiente:

- a) Copia del documento que acredita la representatividad legal del Interesado.
- b) Dos (2) copias del plano de ubicación en escala 1/ 5 000 o 1/ 10 000 con indicación de las vías de acceso al área a electrificar o referencias físicas que permitan su fácil ubicación con respecto a las instalaciones existentes.
- c) Dos (2) copias del plano de lotización aprobado por la Municipalidad Provincial o Distrital (un plano con firma y sello de la Municipalidad en original), en escala 1/ 500, 1/ 1 000 o 1/ 2 000.
- d) Copia del documento por el que la Municipalidad aprueba los estudios preliminares de Habilitación Urbana o Pre-Urbana, según corresponda, o documento que aprueba el plano de lotización.
- e) Para centros poblados o caseríos, además adjuntar un estimado de la demanda máxima de los lotes, elaborado por el Ingeniero Projectista.

Para Sistemas de Utilización en Media Tensión

Solicitud del Interesado dirigida al Concesionario, adjuntando lo siguiente:

- a) Copia del documento que acredita la representatividad legal del Interesado.
- b) Dos (2) copias del plano de ubicación en escala 1/ 5 000 o 1/ 10 000 con indicación de las vías de acceso al área a electrificar o referencias físicas que permitan su fácil ubicación con respecto a las instalaciones existentes.
- c) Copia del documento que acredita la propiedad del predio. En caso de predios alquilados, presentar adicionalmente la autorización escrita del propietario para solicitar el suministro eléctrico ante el Concesionario.
- d) Máxima demanda, factor de simultaneidad y relación de equipos.

10.2 Procedimiento

10.2.1 El Interesado presentará al Concesionario la solicitud del punto de diseño cumpliendo con los requisitos indicados. Para el caso de los Sistemas de Utilización en Media Tensión, en la misma solicitud podrá solicitar el presupuesto de conexión.

10.2.2 El Concesionario fijará el punto o los puntos de diseño indicando su ubicación en los planos y las condiciones técnicas (nivel de tensión, potencia de cortocircuito, coordinación de la protección, entre otros).

10.2.3 El Concesionario fijará el punto o los puntos de diseño dentro de los plazos indicados a continuación contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

Para Sistemas de Distribución	quince (15) días útiles
Para Sistemas de Utilización	diez (10) días útiles

10.2.4 El plazo de validez del punto de diseño será de dos (2) años.

11. ELABORACIÓN DE PROYECTOS

11.1 Consideraciones de Diseño

11.1.1 Con el punto o los puntos de diseño fijado por el Concesionario, el Ingeniero Proyectista elaborará el proyecto según corresponda:

- Subsistema de Distribución Primaria.
- Subsistema de Distribución Secundaria.
- Instalaciones de Alumbrado de Vías Públicas.
- Sistemas de Utilización en Media Tensión.

11.1.2 El Proyecto deberá cumplir con las exigencias técnicas de los dispositivos vigentes relacionados con el ámbito de la Distribución, siendo los relevantes los siguientes:

Para Sistemas de Distribución

Decreto Ley N° 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas” y su Reglamento.

Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos

Código Nacional Electricidad Suministro

Calificación eléctrica

Plano de lotización en escala adecuada y documento de aprobación emitido por la Municipalidad Provincial o Distrital según corresponda.

Normas DGE “Terminología en Electricidad” y “Símbolos Gráficos en Electricidad”.

Condiciones técnicas indicadas en el documento de punto de diseño emitido por el Concesionario.

Lista de Equipos y Materiales Técnicamente Aceptables del Concesionario respectivo.

Normas técnicas de las instalaciones del Concesionario.

Disposiciones municipales según corresponda.

Reglamento Nacional de Construcciones vigente.

Ley de Protección del Medio Ambiente y Protección del Patrimonio Cultural de la Nación según corresponda.

Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Norma Técnica DGE de Alumbrado de Vías Públicas.

Para los proyectos de Instalaciones de Alumbrado de Vías Públicas deberán tener en cuenta la Norma DGE 016-T-2/1996 o la que la reemplace.

Para Sistemas de Utilización

Decreto Ley N° 25844 “Ley de Concesiones Eléctricas” y su Reglamento.

Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos

Código Nacional Electricidad Utilización

Normas DGE “Terminología en Electricidad” y “Símbolos Gráficos en Electricidad”.

– Condiciones técnicas indicadas en el documento del punto de diseño.

– Reglamento Nacional de Construcciones vigente

Ley de Protección del Medio Ambiente y Protección del Patrimonio Cultural de la Nación según corresponda.

- Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

11.1.3 El Ingeniero Proyectista inspeccionará el terreno que corresponde al proyecto, sus vías de acceso y su interconexión con el punto de diseño fijado para compatibilizar el proyecto con las instalaciones eléctricas existentes.

11.1.4 Para los Sistemas de Distribución, las subestaciones proyectadas deberán estar ubicadas en lugares de libre y permanente acceso de vehículos pesados para facilitar su construcción, operación y mantenimiento.

Las áreas de terreno destinadas a la construcción de subestaciones ubicadas dentro de propiedades de terceros, deben estar debidamente delimitadas para facilitar al Interesado efectuar la transferencia al Concesionario.

11.1.5 Los planos del proyecto serán elaborados en escala 1: 1 000; sólo en casos justificados se podrá utilizar la escala 1: 500 o 1: 2 000.

11.1.6 La escala del plano de ubicación será 1: 5 000; para zonas rurales se podrá utilizar escala 1: 10 000.

Debe indicar la relación geográfica del área cuya electrificación se trata con vías públicas o puntos principales de referencia, la orientación magnética y las coordenadas geográficas.

Para los Sistemas de Distribución ubicados fuera del área electrificada, el Concesionario, de considerarlo necesario, podrá solicitar coordenadas UTM Datum WGS84 o PSAD56, como mínimo 6 puntos para el perímetro y 2 puntos en el centro de la ciudad (plaza principal, hito más importante), y para urbanizaciones (áreas pequeñas) considerar 2 puntos (esquinas).

11.1.7 Los formatos, medidas y doblado de planos deberán cumplir lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas correspondientes (Ex ITINTEC 272.002, 833.001 y 833.002).

Formato	Dimensiones (mm)
A ₀	841 x 1189
A ₁	594 x 841
A ₂	420 x 594
A ₃	297 x 420
A ₄	210 x 297

11.1.8 Los documentos del proyecto elaborado, estarán foliados y llevarán un Visto Bueno en cada hoja. Al final del mismo, así como cada plano serán debidamente sellados y firmados.

11.2 Contenido del proyecto

11.2.1 Subsistema de Distribución Primaria y Sistemas de Utilización

- a) Memoria Descriptiva.
- b) Especificaciones técnicas de equipos, materiales y de montaje.

- c) Planos del recorrido de las líneas primarias (aéreas, subterráneas o ambas), con indicación de la ubicación de las subestaciones, cortes transversales de vías, curvas de nivel, plano de ubicación con coordenadas geográficas, leyenda y notas.
- d) Planos con detalles de montaje de estructuras, subestaciones, retenidas, cimentaciones de estructuras, puestas a tierra, ductos, diagrama unifilar y otros que fueran necesarios.
- e) Cálculos justificativos eléctricos y mecánicos.
- f) Cronograma de obra y plazo de ejecución de obra.
- g) Para Sistemas de Distribución Metrado y Presupuesto y para Sistemas de Utilización solamente Metrado.

Para las redes primarias que recorren zonas rurales y urbano-rurales, el proyecto puede ser complementado - si fuera necesario - con los siguientes estudios:

- Estudios Geológicos y Geotécnicos
- Estudio de no afectación al Patrimonio Nacional
- Estudios de Impacto Ambiental.

11.2.2 Subsistema de Distribución Secundaria e Instalaciones de Alumbrado de Vías Públicas

- a) Memoria Descriptiva.
- b) Especificaciones técnicas de equipos, materiales y de montaje.
- c) Planos del recorrido del subsistema de distribución secundaria (aéreas, subterráneas o ambas), distribución de las unidades de alumbrado de vías públicas, cortes transversales de vías con indicación de los ejes de postes y de cables subterráneos, curvas de nivel, cuadro resumen de la demanda máxima de los circuitos por subestaciones, plano de ubicación con coordenadas geográficas, leyenda y notas.
- d) Planos con detalles de montaje de estructuras y unidades de alumbrado público, detalle de salida de los circuitos desde los tableros de las subestaciones, retenidas, fijación de postes, puestas a tierra, conductos y otros que fuera necesario.
- e) Cálculos justificativos de demanda máxima de los circuitos, caída de tensión en los circuitos principales y derivados, nivel de iluminación en las vías, parques y plazas.
- f) Diagramas de distribución de cargas en cada circuito.
- g) Metrado y Presupuesto.
- h) Cronograma y plazo de ejecución de obra.
- i) Etapas de ejecución, cuando corresponda.

En caso de tratarse de áreas a electrificar con lotes con vivienda construidas y habitadas, con financiamiento definido para la ejecución de las obras, se debe complementar el proyecto con el plano de detalle de las conexiones domiciliarias.

11.3 Revisión del Proyecto

11.3.1 Requisitos

Solicitud del Interesado o del Ingeniero Projectista al Concesionario para que efectúe la revisión del proyecto, adjuntando una (1) copia del mismo (firmado y sellado por el Ingeniero Projectista) con el contenido correspondiente indicado en el artículo 11.2.

Complementar la solicitud con la siguiente documentación:

Documento mediante el cual el Interesado designa al Ingeniero Projectista. La designación puede estar contenida en las solicitudes de Factibilidad de Suministro, Punto de Diseño o Revisión de Proyecto.

Certificado vigente de habilitación profesional del Ingeniero Projectista emitido por el Colegio de Ingenieros del Perú.

11.3.2 Procedimiento

- a) El Interesado o el Ingeniero Projectista solicitará al Concesionario la revisión del proyecto cumpliendo con los requisitos indicados.
- b) El Concesionario designará al ingeniero encargado de la revisión del proyecto, quien coordinará con el Ingeniero Projectista los aspectos técnicos del proyecto.
- c) El Ingeniero Revisor del Proyecto efectuará la revisión dentro de los plazos indicados a continuación contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud:

Para Sistemas de Distribución

- o Primera revisión : No mayor de veinte (20) días útiles.
- o Segunda revisión : No mayor de quince (15) días útiles, luego de la presentación del expediente corregido.

En caso de no haber sido subsanado adecuadamente las observaciones de la segunda revisión, el Concesionario podrá comunicar al Interesado el estado de la gestión de su proyecto y continuar la revisión.

Para Sistema de Utilización en Media Tensión

- o Primera revisión : No mayor de diez (10) días útiles.
- o Segunda revisión : No mayor de diez (10) días útiles, luego de la presentación del expediente corregido.

11.4 Aprobación del proyecto

11.4.1 Requisitos

Solicitud del Ingeniero Projectista dirigida al Concesionario, para que efectúe la aprobación del proyecto adjuntando lo siguiente:

Para Sistemas de Distribución

- a) Cuatro (4) copias del proyecto firmado y sellado por el Ingeniero Projectista con el contenido correspondiente indicado en el artículo 11.2.

- b) Archivo magnético del proyecto.
- c) El proyecto revisado por el Concesionario.
- d) Documento mediante el cual el Interesado se compromete a disponer la reserva de áreas para las subestaciones de distribución, en los términos y condiciones previamente acordados con el Concesionario.

Para Sistemas de Utilización en Media Tensión

- a) Cuatro (4) copias del proyecto firmado y sellado por el Ingeniero Proyectista con el contenido correspondiente indicado en el artículo 11.2.1.
- b) El proyecto revisado por el Concesionario.

11.4.2 Procedimiento

- a) El Ingeniero Proyectista solicitará al Concesionario la aprobación del proyecto cumpliendo con los requisitos indicados.
- b) El Concesionario después de verificar que el proyecto ha sido presentado con todos sus documentos conformes; emitirá el documento de aprobación correspondiente:
 - Para Sistemas de Distribución: Resolución de Aprobación de Proyecto con indicación del Valor Nuevo de Reemplazo.
 - Para Sistemas de Utilización Conformidad Técnica de Proyecto.
- c) La solicitud de aprobación del proyecto deberá ser atendida por el Concesionario dentro de los plazos indicados a continuación contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

Para Sistemas de Distribución: No mayor de quince (15) días útiles

Para Sistemas de Utilización No mayor de diez (10) días útiles

Junto al documento de aprobación el Concesionario entregará al Interesado lo siguiente:

- Dos (2) juegos del proyecto con sello de APROBADO por el Concesionario, incluyendo la firma del Ingeniero Revisor y su sello del Colegio de Ingenieros del Perú.
- Las condiciones generales para iniciar la ejecución de las obras.

12. EJECUCIÓN DE OBRAS

12.1 Inicio de obra

12.1.1 Requisitos

Carta del Interesado dirigida al Concesionario dando aviso del propósito de iniciar la obra con una anticipación no menor a siete (7) días útiles,

presentando además al Contratista Especialista y al Ingeniero Residente, adjuntando lo siguiente:

- a) Una (1) copia del proyecto aprobado por el Concesionario y vigente. En caso de tratarse de la ejecución parcial de un proyecto, indicar en los planos del proyecto las partes a ejecutar y explicar las razones para no desarrollar la totalidad del proyecto.
- b) Copia del documento de aprobación del proyecto emitido por el Concesionario.
- c) Para Sistemas de Distribución, copia del documento que acredita la representatividad legal vigente del Interesado.
- d) Certificado vigente de habilitación profesional del Ingeniero Residente emitido por el Colegio de Ingenieros del Perú.
- e) Copia del Registro de Contratista Especialista emitido por CONSUCODE. Nota: en caso de sistema de utilización ver numeral 6.8.
- f) Cuaderno de obra foliado.
- g) Cronograma actualizado de ejecución de obra.
- h) Metrado total de la obra.
- i) Copia de la póliza de seguros contra accidente y por trabajo bajo riesgo.
- j) Para Sistemas de Utilización, copia de la factura del pago correspondiente al derecho de conexión.

12.1.2 Procedimiento

- a) El Interesado presentará al Concesionario la carta dando aviso del inicio de obra cumpliendo con los requisitos indicados.
- b) El Concesionario dentro del plazo de siete (07) días útiles deberá informar por escrito al Interesado, con copia al Contratista especialista, las condiciones a cumplir para el control de los trabajos y el nombre del Ingeniero Supervisor de obra.

12.2 Ejecución y Control de las Obras

12.2.1 El Ingeniero Supervisor designado, podrá solicitar la presencia del Ingeniero Residente de obra y del Interesado para dar apertura al cuaderno de obra.

12.2.2 Durante la ejecución de los trabajos, el Ingeniero Residente deberá comunicar semanalmente por escrito al Concesionario las obras a ejecutar. La falta de tal aviso será interpretado por la Supervisión como que no se realizará el avance de las obras.

12.2.3 Si el aviso de inicio de obras no se efectuara con la anticipación necesaria, el Concesionario podrá efectuar en los trabajos ya desarrollados un proceso de revisión de los materiales y de su instalación.

12.2.4 El Ingeniero Supervisor efectuará inspecciones de las obras en ejecución en el instante que lo crea conveniente dentro del horario normal de labores del Concesionario. El Ingeniero Residente dará las facilidades

respectivas al Ingeniero Supervisor para la realización de la inspección. Las observaciones encontradas deberán ser comunicadas de inmediato al Ingeniero Residente y de considerar necesario serán consignados en el cuaderno de obra.

En caso que no estuviera presente el Ingeniero Residente y no estuviera a disposición el cuaderno de obra, el Concesionario enviará las observaciones dentro de los cinco (5) días útiles inmediatos siguientes a la oficina del Contratista Especialista.

- 12.2.5 Los aspectos observados deberán ser subsanados o explicados adecuadamente por el Ingeniero Residente; la falta de acción al respecto dará motivo a que el Ingeniero Supervisor continúe consignando el asunto en el cuaderno de obra y en las comunicaciones respectivas; de persistir las observaciones mas allá de un tiempo prudencial, el Concesionario informará por escrito de la situación al Interesado - con copia de la misma al Contratista Especialista - luego podrá eximirse de continuar con la supervisión hasta que no se subsane o explique adecuadamente los aspectos observados.
- 12.2.6 El Ingeniero Residente comunicará al Ingeniero Supervisor el levantamiento de observaciones. De considerar necesario, lo efectuará mediante carta o lo anotará en el cuaderno de obra. El Ingeniero Residente podrá formular sus consultas a través de cartas, las que serán atendidas dentro de los cinco (5) días útiles.
- 12.2.7 Para Sistemas de Distribución los equipos y materiales a instalar en la obra deberán ser nuevos y cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por el Concesionario.
Para Sistemas de Utilización en Media Tensión los materiales y equipos podrán ser nuevos o usados y cumplir con Normas Nacionales o Internacionales; en caso de ser materiales o equipos usados deberá presentarse adicionalmente Protocolo de Pruebas con resultados satisfactorios con antigüedad no mayor de un año.
- 12.2.8 Durante la ejecución de las obras, el personal del Contratista Especialista, el Ingeniero Residente y el Ingeniero Supervisor deberán cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad contenidas en el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub sector Eléctricidad.
- 12.2.9 En casos justificados, siempre y cuando se cuente con la autorización expresa del Concesionario, durante la ejecución de las obras el Contratista Especialista podrá introducir modificaciones al proyecto.
- 12.2.10 En casos especiales, la supervisión podrá autorizar al Contratista Especialista no ejecutar algunos detalles menores de obra, siempre y cuando no interfieran con el funcionamiento normal de la parte principal ejecutada.
- 12.2.11 Finalizados todos los trabajos relacionados con la obra, el Contratista Especialista solicitará por escrito al Concesionario programar la fecha de ejecución de las pruebas correspondientes.

12.3 Ejecución de Pruebas

12.3.1 Requisitos

Carta del Contratista Especialista solicitando al Concesionario programar el día y hora para efectuar las pruebas correspondientes, adjuntando dos (2) copias del expediente final de construcción, firmado y sellado por el Ingeniero Residente, que comprende:

- a) Memoria descriptiva.
- b) Especificaciones técnicas.
- c) Planos de construcción.
- d) Copia certificada del Protocolo de Pruebas de los transformadores de Potencia.
- e) Para los Sistemas de Distribución, el inventario valorizado y copia de las facturas de los materiales utilizados.
- f) Para los Sistemas de Utilización en casos excepcionales y debidamente justificados, el Supervisor podrá solicitar que el Contratista Especialista muestre copia de la factura de algún material específico.

12.3.2 Procedimiento

- a) El Contratista Especialista presentará al Concesionario la solicitud de pruebas con los requisitos indicados.
- b) En un plazo no mayor de diez (10) días útiles contados a partir de la presentación de la solicitud, el Concesionario revisará la documentación presentada y realizará el protocolo de inspección y pruebas.
- c) En la fecha y hora fijada para la inspección y pruebas eléctricas, el Contratista Especialista y el Ingeniero Residente deberán disponer los recursos humanos, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo las pruebas con seguridad; también, deben tener las instalaciones preparadas y de fácil acceso para la supervisión.
- d) El Ingeniero Supervisor efectuará la dirección de las Pruebas Eléctricas, que comprenderá como mínimo lo siguiente:

d.1) Para Sistemas de Distribución

d.1.1) Pruebas de Aislamiento

Las pruebas de aislamiento se realizarán por tramos:

Red de Distribución Primaria
Subsistema de Distribución Secundaria
Red de Alumbrado de Vías Públicas
Acometidas domiciliarias

Se considera como aceptables los siguientes valores de aislamiento:

- Para Red de Distribución Primaria

Tipo de Condiciones	Red de Distribución Primaria	
	Aéreas	Subterráneas
Condiciones normales		
▪ Entre fases	100 MΩ	50 MΩ
▪ De fase a tierra	50 MΩ	20 MΩ
Condiciones húmedas		
▪ Entre fases	50 MΩ	50 MΩ
▪ De fase a tierra	20 MΩ	20 MΩ

- Para Subsistema de Distribución Secundaria y Red de Alumbrado Público:

Tipo de Condiciones	En Redes de Alumbrado Público		En Subsistema de Distribución Secundaria	
	Aéreas	Subterráneas	Aéreas	Subterráneas
Condiciones normales				
Entre fases	50 MΩ	10 MΩ	50 MΩ	20 MΩ
De fase a tierra	20 MΩ	5 MΩ	20 MΩ	10 MΩ
Condiciones húmedas				
Entre fases	20 MΩ	5 MΩ	20 MΩ	10 MΩ
De fase a tierra	10 MΩ	5 MΩ	10 MΩ	5 MΩ

Las pruebas de aislamiento del Subsistema de Distribución Secundaria, deberán efectuarse con los bornes de los dispositivos de maniobra y protección (instalados en las cajas de conexión) sin conectarse a las acometidas.

Las pruebas de aislamiento de la red de alumbrado público deberán efectuarse sin conectar los cables o conductores de alimentación a la base portafusible o dispositivo de protección.

- Para Acometidas:

Tipo de Condiciones	Acometidas	
	Aéreas	Subterráneas
Condiciones normales		
Entre fases	10 MΩ	10 MΩ
De fase a tierra	5 MΩ	5 MΩ
Condiciones húmedas		
Entre fases	10 MΩ	10 MΩ
De fase a tierra	5 MΩ	5 MΩ

d.1.2) Pruebas de continuidad

Deben efectuarse desde los extremos del cable o conductor, cortocircuitando el otro extremo del mismo.

d.1.3) Resistencia de Puesta a Tierra

Debe verificarse los valores de resistencia de puesta a tierra estipulados en el Código Nacional de Electricidad.

d.1.4) Con el sistema energizado por el Concesionario, verificar lo siguiente:

Encendido de lámparas.
Tensión y secuencia de fases.

d.1.5) El Concesionario podrá realizar las mediciones necesarias a fin de verificar los estándares de calidad fijados en la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos y en la Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas.

d.2) Para Sistemas de Utilización en Media Tensión

Pruebas de Continuidad y Aislamiento de la red de Media Tensión.

Pruebas del Sistema de Puesta a Tierra.

e) Al final de las pruebas se levantará un Acta en el cual se consignará los resultados obtenidos así como las posibles observaciones. El Acta será elaborado por duplicado y estará suscrita por el Ingeniero Residente y el Ingeniero Supervisor, copia del Acta deberá ser entregada al Ingeniero Residente junto con el expediente de construcción revisado.

f) En caso que las pruebas arrojen resultados no satisfactorios, el Contratista Especialista deberá subsanar las deficiencias u omisiones encontradas. El Ingeniero Residente comunicará al Ingeniero Supervisor el levantamiento de observaciones y éste en coordinación con el Ingeniero Residente deberá realizar las pruebas dentro de los siguientes siete (07) días útiles.

g) Con el Acta de Pruebas satisfactorias el Interesado en coordinación con el Contratista Especialista, solicitará al Concesionario:

La Recepción y Puesta en Servicio para Sistemas de Distribución.

La Conformidad y Puesta en Servicio para Sistemas de Utilización en Media Tensión.

h) Para los Sistemas de Distribución, mientras el Interesado no cuente con el documento de recepción de obra emitido por el Concesionario, la custodia de las instalaciones estará bajo su responsabilidad.

12.4 Recepción o Conformidad y Puesta en Servicio

12.4.1 Requisitos

Para Sistemas de Distribución

Carta del Interesado al Concesionario solicitando emitir el documento de recepción y fijar fecha de Puesta en Servicio de la obra, adjuntando lo siguiente:

- a) Cuatro (4) copias del expediente final de construcción, firmado y sellado por el Ingeniero Residente, comprende:
 - Memoria descriptiva.
 - Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
 - Planos finales de construcción.
 - Inventario valorizado.
 - Metrado de la obra.
- b) Copia de las facturas de los equipos y materiales instalados.
- c) Copia del acta de las pruebas.
- d) Archivo magnético del expediente de replanteo.
- e) Carta de garantía de obra del Contratista Especialista.

Para Sistemas de Utilización en Media Tensión

Carta del Interesado al Concesionario solicitando emitir el documento de Conformidad y fijar fecha de Puesta en Servicio de la obra, adjuntando lo siguiente:

Cuatro (4) copias del expediente final de construcción, firmado y sellado por el Ingeniero Residente, comprende:

- Memoria descriptiva.
- Especificaciones técnicas de equipos y materiales.
- Planos finales de construcción.
- Metrado de la obra.
- Copia del acta de las pruebas efectuadas.

12.4.2 Procedimiento

- a) El Interesado presentará al Concesionario la solicitud respectiva cumpliendo con los requisitos indicados.
- b) La puesta en servicio de las obras y la emisión de la resolución de recepción o conformidad de obra, deberá ser efectuada por el Concesionario en un plazo no mayor de diez (10) días útiles para Sistemas de Distribución y cinco (5) días útiles para Sistemas de Utilización en Media Tensión, respectivamente.
- c) En caso de que el Concesionario no pudiera cumplir con el plazo señalado, deberá de informar de inmediato al Interesado, justificando los motivos e indicando una nueva fecha para la puesta en servicio, no debiendo ser más allá de diez (10) días útiles, contados desde el momento que el Concesionario informa al interesado.

13. MISCELÁNEOS

- 13.1 Para efectos de los diversos plazos de tramitación y atención, se considerará lo siguiente:
- 13.1.1 Fecha de presentación del expediente es aquella en que el Concesionario recibe la documentación respectiva en sus oficinas de recepción correspondiente.
 - 13.1.2 Fecha de atención es aquella en que el Concesionario entrega la documentación respectiva personalmente o en la dirección que especifique el destinatario.
 - 13.1.3 El plazo de atención es contabilizado desde la fecha en que el Concesionario recibe la solicitud con la documentación en sus oficinas de recepción.
- 13.2 Los expedientes incompletos serán devueltos con carta indicando los documentos faltantes, dentro de los plazos señalados para la atención de cada caso.
- 13.3 En la solicitud se deberá indicar la dirección para enviar la respuesta. Indicar adicionalmente números telefónicos o correo electrónico con fines de coordinación.
- 13.4 Las aclaraciones respecto a proyectos en curso, deberán ser formuladas por escrito por el Ingeniero Proyectista ante el Concesionario para ser examinadas y atendidas fundamentadamente en un plazo no mayor de ocho (8) días útiles a partir de la presentación de la correspondiente solicitud.
- 13.5 El proyecto con documento de aprobación tiene como período de validez dos (02) años, contabilizados desde la fecha de aprobación.
- 13.6 En el caso de proyectos de redes subterráneas, el Ingeniero Proyectista podrá considerar en su diseño la operación de cables directamente enterrados siempre y cuando éstos estén garantizados para operar de esta forma.
- 13.7 Si cualquiera de los intervinientes considerase vulnerados sus derechos podrá efectuar la reclamación correspondiente, siguiendo lo establecido en la Resolución de Procedimiento Administrativo de Reclamaciones de usuarios de Servicio Público de Electricidad No. 482-1999-OS/CD o la que la reemplace.
- 13.8 En caso de tratarse de la ejecución parcial de un proyecto, el Contratista Especialista tendrá que adjuntar una copia de los planos de lotización y aquellos del sistema de distribución, indicando en los mismos las partes a ejecutar, así como una explicación de las razones para no desarrollar la totalidad del proyecto.

14. ANEXOS DE INFORMACIÓN REFERENCIAL

Ejemplos referenciales de planos:

- a. Red Aérea de Media Tensión.
- b. Red Aérea de Sistema de Distribución Secundaria (SDS).
- c. Red Subterránea.

ANEXO 6

NORMAS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LUZ DEL SUR S.A.A.

2006

1) APLICACION

Esta norma se aplica en las nuevas instalaciones, ampliaciones y renovaciones de las redes subterráneas de distribución de media tensión en el área de concesión regional de LUZ DEL SUR S.A.A.

2) CONDICIONES NORMALES DE INSTALACION DE CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

Las siguientes condiciones de instalación son consideradas como normales:

- a) Resistividad térmica del terreno : 150 °C-cm/W
- b) Temperatura del terreno : 25 °C
- c) Profundidad de instalación : 1,20 m
- d) Cantidad de cables en la zanja : 3
- e) Separación entre cables. : 70 mm
- f) Conexión a tierra de la pantalla del cable : En ambos extremos y en los empalmes.

Por lo tanto los valores de capacidad de corriente de estos cables dados en las normas correspondientes, están referidos a estas condiciones.

Se aceptarán proyectos con secciones de cables cuyas capacidades de corriente se han determinado bajo otras condiciones de resistividad térmica y temperatura del terreno, siempre y cuando se adjunten los valores de las mediciones efectuadas en época apropiada del año (verano).

Para condiciones de instalación distintas a las normales, se aplicarán los factores de corrección indicados más adelante.

3) CONFORMACION

Cable de energía con conductor de cobre electrolítico recocido, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta externa de cloruro de polivinilo (PVC).

4) ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las especificaciones técnicas, con los aspectos de diseño y fabricación de este tipo de cable, están dados en el documento DNC-ET-021c.

CABLE DE COBRE TIPO N2XSY CON PANTALLA DE HILOS DE COBRE PARA REDES SUBTERRANEAS DE M.T. - 22,9 kV



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

CD-9-310

Las características más importantes son:

4.1) CONDUCTOR

La conformación del conductor es la siguiente:

SECCION mm2	50	70	120	240
CONFORMACION DEL CONDUCTOR	COBRE ELECTROLITICO RECOCIDO, CABLEADO REDONDO COMPACTADO (CLASE 2) (sentido de la mano izquierda)			

4.2) AISLAMIENTO Y PANTALLAS ELECTRICAS

El cable lleva sobre el conductor una capa de material semiconductor del tipo extruído, resistente a la deformación.

El aislamiento es de polietileno reticulado (XLPE) con grado de aislamiento $E_0/E=18/30$ kV. y sobre este es adherida una capa de semiconductor del tipo extruído de fácil retiro (easy-stripping).

4.3) BLINDAJE METALICO

Está constituido por un conjunto de hilos de cobre recocido y una cinta helicoidal de cobre aplicada en hélice abierta (discontinua) en contraespira alrededor de los hilos. El conjunto no debe superar los siguientes valores de resistencia eléctrica:

1.2 ohm/km para 50, 70 y 120 mm2.

0.75 ohm/km para 240 mm2.

Adicionalmente y de acuerdo al requerimiento de LDS (por el tipo de zona de instalación), el fabricante adicionará un bloqueador eficaz de la penetración longitudinal de la humedad entre la capa semiconductor y los hilos de cobre y entre la cinta de cobre y la cubierta externa.

4.4) CUBIERTA EXTERNA

Esta constituido por un compuesto de cloruro de polivinilo (PVC) del tipo ST2.

4.5) COLORES

El aislamiento del cable será de color natural.

La cubierta externa del cable será de color rojo.

5) DIMENSIONES

Las dimensiones teóricas del cable son las siguientes:

SECCION mm2	Ø CONDUCTOR (mm)	ESPEJOR AISLAMIENTO (mm)	Ø SOBRE EL AISLAMIENTO (mm)	ESPEJOR PVC (mm)	Ø EXTERIOR (mm)
50	8,7	8,0	25,5	2,0	31,9
70	10,5	8,0	27,3	2,2	34,1
120	13,9	8,0	30,7	2,2	37,5
240	19,8	8,0	36,6	2,4	43,8

CABLE DE COBRE TIPO N2XSY CON PANTALLA DE HILOS DE COBRE PARA REDES SUBTERRANEAS DE M.T. - 22,9 kV



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

CD-9-310

FECHA: NOVIEMBRE 2001
 V. B. Rev.
 PROYECTO:

6) CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CONDICIONES NORMALES DE OPERACION

La capacidad de corriente indicada en el cuadro "A" considera:

- Está referida a las condiciones normales de instalación dadas en la pag. 1 de la presente norma.
- La temperatura máxima sobre el conductor en condiciones normales de operación es de 90 °C.
- Considera tres cables unipolares, instalados directamente enterrados en forma horizontal en un mismo plano y con una separación entre cables igual a 7 cm.

CUADRO "A"
CAPACIDAD DE CORRIENTE

SECCION mm ²	CORRIENTE (A)		
	F.C. =1	F.C. <=0.75 *	F.C. <=0,6 **
50	189	193	197
70	231	236	242
120	310	317	325
240	439	476	486

* Corresponde a los tipos de cargas siguientes: Comercial, Residencial, Industrial, Hospital.

** Corresponde a los tipos de carga siguiente: Residencial, Pueblo Joven Residencial Comercial, con un F.C. no mayor de 0,6, con una punta cuyo valor no sea mayor del 18% del correspondiente para un F.C. = 1 y con una duración de no más de 4 horas.

Estos valores han sido considerados de los cuadros presentados en el libro Electric cables, calculados según método E.R.A. (Electrical Research Asociation) del Reino Unido y aplicado a las curvas típicas de nuestra zona de concesión.

7) CAPACIDAD DE CORRIENTE EN CONDICIONES DE EMERGENCIA

Se entiende por condiciones de emergencia, aquellas magnitudes de corriente que ocasionan un aumento de temperatura por encima de valor normal y que está dispuesto a soportar el cable (en este caso el aislamiento), por un tiempo máximo de 2 horas.

- La máxima temperatura en condiciones de emergencia para los cables con aislamiento de polietileno reticulado es de 130 °C.
- La corriente en estas condiciones significa aumentar valores de capacidad de corriente en condiciones normales de operación en un 19 %.
- El número máximo de períodos de emergencia en 12 meses consecutivos es 3, y la duración de cada período es de 36 horas.

CABLE DE COBRE TIPO N2XSY CON PANTALLA DE HILOS DE COBRE PARA REDES SUBTERRANEAS DE M.T. - 22,9 kV



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

CD-9-310

8) CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

La corriente de cortocircuito máxima I_{km} (corriente media eficaz) en función del tiempo, se presentan en las curvas dadas a continuación y calculadas según la siguiente expresión:

$$I_{km} = 0,14356 \frac{S}{\sqrt{t}}$$

donde:

- I_{km} = corriente media eficaz de cortocircuito (kA)
- S = sección nominal del conductor (mm²)
- t = tiempo (s)

temperatura de cortocircuito = 250 °C

temperatura máxima de operación = 90 °C

El tiempo no deberá ser mayor de 5 seg. en ningún caso.

Estos cables van protegidos con seccionadores fusibles de potencia automático, equipados con fusibles tipo limitador de corriente de rápido accionamiento.

La gráfica adjunta (ver pag. 6) puede ser usada para las siguientes situaciones:

- a.- Para determinar la máxima corriente de cortocircuito permitida en el cable.
- b.- Para determinar la sección del conductor necesario para soportar una particular condición de cortocircuito.
- c.- Para determinar el tiempo máximo que un cable puede funcionar con una particular corriente de cortocircuito, sin dañar el aislamiento.

9) PARAMETROS ELECTRICOS

En el cuadro siguiente se representan los valores de resistencia, reactancia inductiva y capacidad de los cables unipolares N2XSY (tres dispuestos en forma horizontal en un mismo plano) y con una separación entre cables igual a 7 cm.

SECCION mm ²	R 20°C ohm/km	Re ohm/km	X1 ohm/km	C uf/km	K 3φ (V/A x km)
50	0.387	0,4935	0,2763	0,1238	0,9796
70	0.268	0,3417	0,2637	0,1394	0,7476
120	0.153	0,1951	0,2440	0,1696	0,5411
240	0.0754	0,0961	0,2212	0,2204	0,4178

R20 = Resistencia a la corriente continua a 20 °C

Re = Resistencia efectiva a la temperatura máxima de operación (90°C)

X1 = Reactancia inductiva

C = Capacidad de servicio.

CABLE DE COBRE TIPO N2XSY CON PANTALLA DE HILOS DE COBRE PARA REDES SUBTERRANEAS DE M.T. - 22,9 kV

Fecha: V. B. Rev.
 NOVIEMBRE 2001
 DICIEMBRE 2004



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

CD-9-310

10) FACTORES DE CORRECCION

Para las condiciones de instalación distintas a las normales se aplicarán los factores de corrección indicados:

10.1 FACTORES DE CORRECCION RELATIVOS A LA TEMPERATURA DEL SUELO

MAXIMA TEMP. ADMISIBLE DEL CONDUCTOR °C	TEMPERATURA DEL SUELO EN °C									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
90	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	

10.2 FACTORES DE CORRECCION RELATIVOS A LA RESISTIVIDAD TERMICA DEL SUELO

SECCION DEL CONDUCTOR (mm ²)	RESISTIVIDAD TERMICA DEL SUELO (°C-cm/W)									
	50	70	80	100	120	150	200	250	300	
50 a 240	1,5	1,34	1,27	1,17	1,09	1,00	0,88	0,80	0,74	

10.3 FACTORES DE CORRECCION DEBIDO AL AGRUPAMIENTO DE CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

NUMERO DE SISTEMAS DE CABLES UNIPOLARES EN LA MISMA ZANJA **	SECCION mm ²	SEPARACION ENTRE CABLES "d" (cm)		
		3	7	15
2	50	0,81	0,83	0,85
	70			
	120			
	240			

** Cada sistema tiene tres cables unipolares.

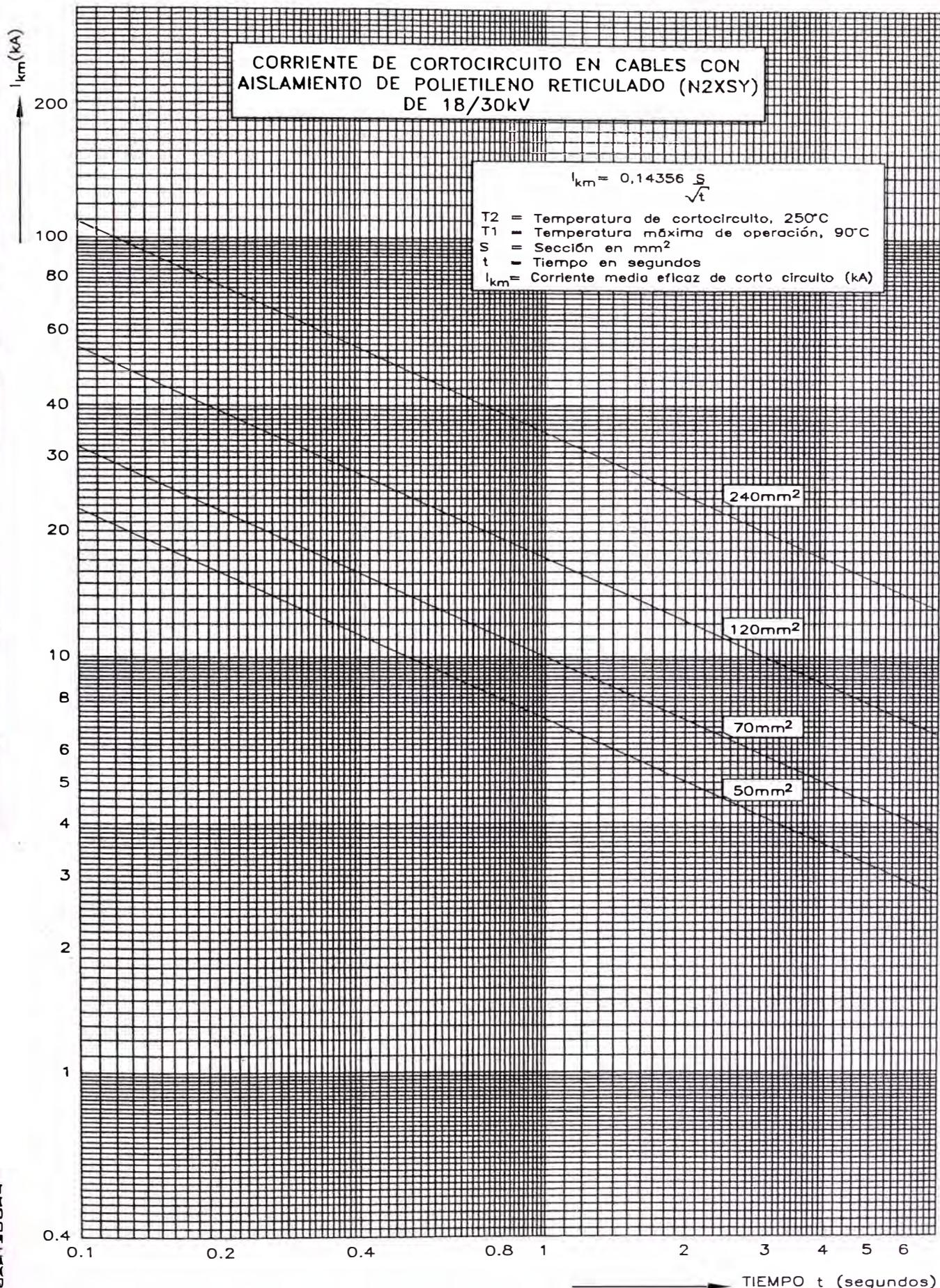
DIVISIONAL LUZ DEL SUR
 NUVIEMBRE CUUI
 1987

CABLE DE COBRE TIPO N2XSY CON PANTALLA DE HILOS DE COBRE PARA REDES SUBTERRANEAS DE M.T. - 22,9 kV

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN CABLES CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO RETICULADO (N2XSY) DE 18/30kV

$$I_{km} = 0,14356 \frac{S}{\sqrt{t}}$$

- T2 = Temperatura de cortocircuito, 250°C
- T1 = Temperatura máxima de operación, 90°C
- S = Sección en mm²
- t = Tiempo en segundos
- I_{km} = Corriente media eficaz de corto circuito (kA)



fecha: V. B. Rev. **NOVIEMBRE 2001** | **DICIEMBRE 2004** | **13/05/05**

CABLE DE COBRE TIPO N2XSY CON PANTALLA DE HILOS DE COBRE PARA REDES SUBTERRANEAS DE M.T. - 22,9 kV

1) TERMINAL AUTOCONTRAIBLE (CONTRAIBLE EN FRIO) TIPO ULTRARAPIDO

MATRICULA	5131902	5131904
SECCION (mm2)	50-120	240

— COMPONENTES PRINCIPALES :

- TIRAS DE MASTIC SELLANTE
- CINTA DE COBRE PREFORMADO PARA TIERRA
- CINTA DE VINILO
- TERMINAL AUTOCONTRAIBLE AISLADOR DE CAUCHO SILICON

2) TERMINAL TERMOCONTRAIBLE

MATRICULA	5131907	5131910
SECCION (mm2)	50-120	240

— COMPONENTES PRINCIPALES :

- TUBO TERMOCONTRAIBLE DE CONTROL DE CAMPO
- TUBO TERMOCONTRAIBLE AISLANTE
- CINTAS DE MASTIC SELLANTE
- CINTA DE COBRE PREFORMADO PARA TIERRA

CARACTERISTICAS TECNICAS Y SUMINISTRO

- REFERENCIA : ESPECIFICACION TECNICA DNC-ET-043a
- CLASE : 25kV
- SERAN SUMINISTRADOS EN KITS, CADA KIT CONTIENE MATERIAL PARA REALIZAR MONTAJE DE TRES TERMINACIONES UNIPOLARES.

APLICACION

PARA TERMINACIONES DE CABLES TIPO N2XSY EN INSTALACIONES TIPO INTERIORES EN LAS REDES DE DISTRIBUCION DE 22.9kV.

AGOSTO-04

OCTUBRE-00

DICIEMBRE-97

Fecha:
V. B. Rev.

TERMINAL INTERIOR PARA CABLE SECO N2XSY - 22,9 kV



LUZ DEL SUR S.R.

NORMA DE DISTRIBUCION

CE-9-722

CARACTERISTICAS TECNICAS Y DE SUMINISTRO

SON DE TENSION CLASE 25 KV. RESISTENTES A AMBIENTES DE ALTA CONTAMINACION LLEVARAN CAMPANAS EXTERIORMENTE, CON UNA LINEA DE FUGA MINIMA DE ACUERDO AL SIGUIENTE CUADRO:

TIPO DE CORROSION	LINEA DE FUGA MINIMA (mm)
MODERADA	600
SEVERA	800

SERAN SUMINISTRADOS EN KITS, CADA KIT CONTIENE MATERIAL PARA REALIZAR MONTAJES DE TRES TERMINACIONES UNIPOLARES.

1) TERMINAL AUTOCONTRAIBLE (CONTRAIBLE EN FRIO) TIPO ULTRARAPIDO

FABRICANTE	3M	
SECCION (mm ²)	50 - 120	240
N°.CATALOGO	7683-S-8	7685-S-8
MATRICULA	5131896	5131901
DESCRIPCION	TERMINAL AUTOCONTRAIBLE QT III (USO EXTERIOR)	

- COMPONENTES PRINCIPALES:

- TIRAS DE MASTIC SELLANTE
- CINTA DE COBRE PREFORMADO PARA TIERRA
- CINTA DE VINILO
- TERMINAL AUTOCONTRAIBLE AISLADOR DE CAUCHO SILICON

2) TERMINAL TERMOCONTRAIBLE

FABRICANTE	RAYCHEM	
SECCION (mm ²)	50 - 120	240
N°.CATALOGO	HVT-252-S-GP	HVT-253-S-GP
MATRICULA	5131897	5131900
DESCRIPCION	TERMINAL TERMOCONTRAIBLE (USO EXTERIOR)	

- COMPONENTES PRINCIPALES:

- TUBO TERMOCONTRAIBLE DE CONTROL DE CAMPO
- TUBO TERMOCONTRAIBLE AISLANTE
- CINTAS DE MASTIC SELLANTE
- CAMPANAS TERMOCONTRAIBLES
- CINTA DE COBRE PREFORMADO PARA TIERRA

REFERENCIA

ESPECIFICACION TECNICA DNC-ET-043a

APLICACION

PARA TERMINACIONES DE CABLES TIPO N2XSY EN INSTALACIONES TIPO EXTERIORES EN LAS REDES DE DISTRIBUCION DE 22.9 KV.

TERMINAL EXTERIOR PARA CABLE SECO N2XSY - 22,9 kV



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

CE-9-724



DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22,9 KV

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD ENTRE UN CABLE SUBTERRANEO DE 22.9 KV. Y:

	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD (m)	OBSERVACION	RECOMENDACION
UN CABLE O CANALIZACION DE B.T.	C : 0,30	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN CRUZAMIENTO.	LOS CABLES DE MAYOR TENSION DEBERAN SER INSTALADOS A MAYOR PROFUNDIDAD QUE LOS DE MENOR TENSION.
	P : 0,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN PARALELO, EN LA MISMA ZANJA.	LOS CABLES DE MAYOR TENSION SERAN TENDIDOS A MAYOR PROFUNDIDAD QUE LOS DE MENOR TENSION.
UN CABLE O CANALIZACION DE M.T.	C : 0,30	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN CRUZAMIENTO.	
	P : 0,07	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN PARALELO, EN LA MISMA ZANJA.	LA INSTALACION EN PARALELO SE HARA PREFERENTEMENTE EN UN MISMO PLANO HORIZONTAL.
UN CABLE DE TELECOMUNICACION	C : 0,30	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN CRUZAMIENTO. CUANDO LOS CABLES SE INSTALAN EN DUCTOS, SERA SUFICIENTE LA SEPARACION PROPORCIONADO POR ESTOS DUCTOS.	SE RECOMIENDA QUE LA INSTALACION DEL CABLE DE ENERGIA SE EFECTUE A MAYOR PROFUNDIDAD QUE LOS CABLES DE TELECOMUNICACION.
	P : 2,00	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN PARALELO. CUANDO LOS CABLES SE INSTALAN EN DUCTOS, LA DISTANCIA DE SEPARACION PODRA REDUCIRSE HASTA 0,30m.	CUANDO LOS CABLES VAN DIRECTAMENTE ENTERRADOS, SE RECOMIENDA QUE LA INSTALACION SE REALICE EN ZANJAS DIFERENTES. CUANDO LA INSTALACION DE LOS CABLES SEAN EN DUCTOS SE RECOMIENDA INSTALAR LOS CABLES DE TELECOMUNICACION POR ENCIMA DE LOS DUCTOS A LA DISTANCIA ESPECIFICADA.

(C): CRUZAMIENTO

(P): PARALELO



LUZ DEL SUR S.R.

NORMA DE DISTRIBUCION

CI-9-010

2 DE 7

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22,9 KV

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD ENTRE UN CABLE SUBTERRANEO DE 22,9 KV. Y:

	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD (m)	OBSERVACION	RECOMENDACION
UNA CANALIZACION DE AGUA	C : 0,30	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS O EN DUCTOS EN CRUZAMIENTO.	CUANDO LOS CABLES SE INSTALEN DIRECTAMENTE ENTERRADOS, ESTOS DEBERAN SER PROTEGIDOS CON LADRILLOS EN EL PUNTO DE CRUZAMIENTO CONTRA CUALQUIER TRANSFERENCIA DAÑINA DE CARGA AL CABLE.
	P : 0,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS O EN DUCTOS EN PARALELO.	CUANDO LOS CABLES SE INSTALEN EN PARALELO Y EN LA MISMA ZANJA SE RECOMIENDA NO INSTALAR LOS CABLES POR DEBAJO DE LA PROYECCION DE LA CANALIZACION DE AGUA.
UNA CANALIZACION DE DESAGUE	C : 0,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN CRUZAMIENTO. CUANDO LOS CABLES SE INSTALEN EN DUCTOS SE PODRA CONSEGUIR DISTANCIAS MENORES.	ES CONVENIENTE QUE LA INSTALACION DEL CABLE SUBTERRANEO SE HAGA POR ENCIMA DE LA CANALIZACION DE DESAGUE.
	P : 1,00	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN PARALELO. CUANDO LOS CABLES SE INSTALEN EN DUCTOS SE PODRAN CONSEGUIR DISTANCIAS MENORES	SE RECOMIENDA QUE LA INSTALACION DE LA CANALIZACION DE DESAGUE SE REALICE EN UN MISMO PLANO HORIZONTAL O POR DEBAJO DEL CABLE DE ENERGIA A FIN DE EVITAR CUALQUIER TRANSFERENCIA DANINA DE CARGA AL CABLE.
UNA CANALIZACION DE GAS	C : 0,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS O EN DUCTOS EN CRUZAMIENTO.	LA INSTALACION DE CABLES EN DUCTOS DEBERA TENER UNA VENTILACION ADECUADA PARA EVITAR LA POSIBILIDAD DE ACUMULACION DE GASES EN ELLOS.
	P : 0,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS O EN DUCTOS EN PARALELO.	SE RECOMIENDA NO INSTALAR LOS CABLES Y LA CANALIZACION EN LA MISMA ZANJA. ADEMAS LA INSTALACION DE CABLES EN DUCTOS DEBERA TENER UNA VENTILACION ADECUADA PARA EVITAR LA ACUMULACION DE GASES EN ELLOS.

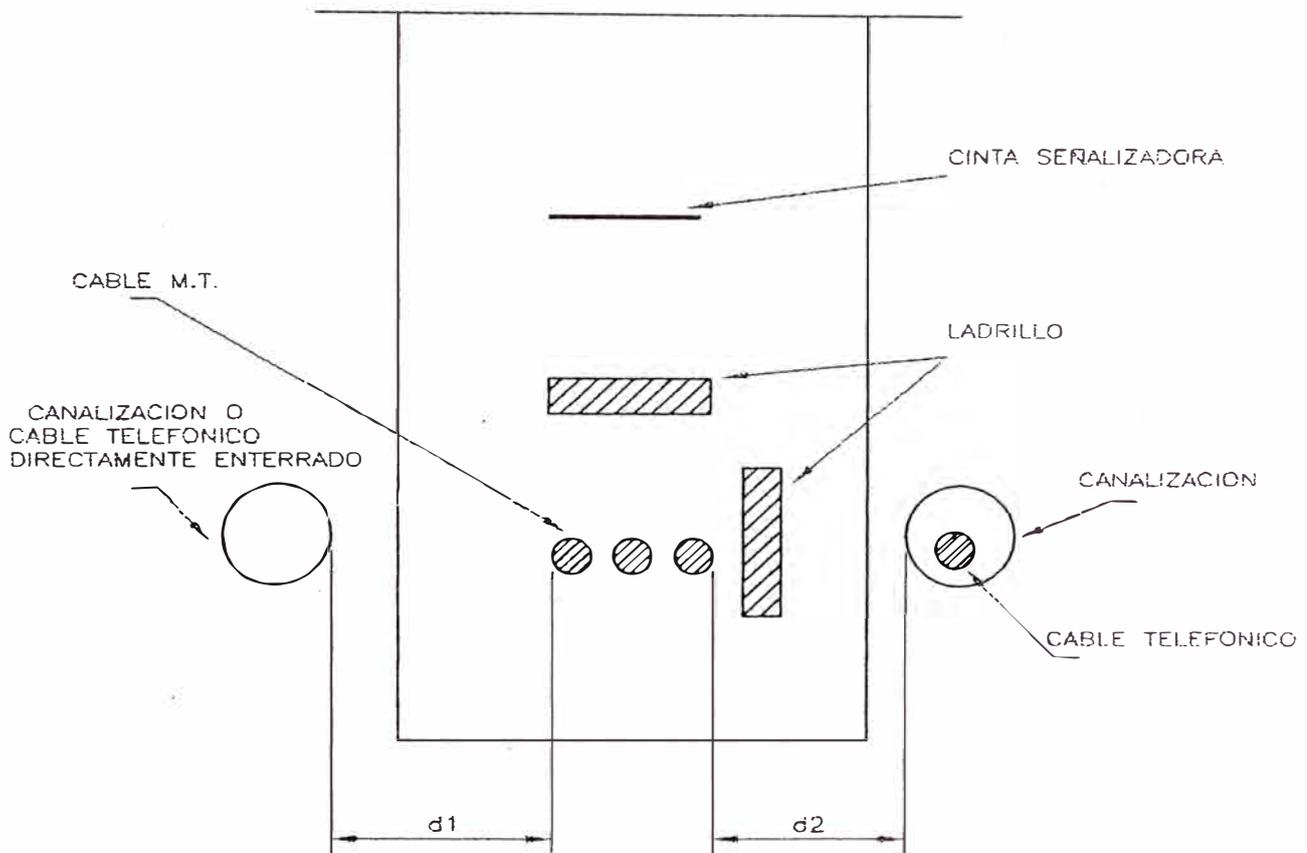
(C): CRUZAMIENTO
(P): PARALELO

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD ENTRE UN CABLE SUBTERRANEO DE 22.9 KV. Y:

LUZ DEL SUR S.R.
 DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22.9 KV
 NORMA DE DISTRIBUCION
 CI-9-010
 3 DE 7

	DISTANCIA MINIMA DE SEGURIDAD (m)	OBSERVACION	RECOMENDACION
UN DEPOSITO SUBTERRANEO O CANALIZACION DE PETROLEO, GASOLINA, KEROSENE U OTRO COMBUSTIBLE DERIVADO DEL PETROLEO	C : 1,20	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS EN CRUZAMIENTO.	SE RECOMIENDA RESPETAR LA DISTANCIA DE SEPARACION, ADEMAS DE PROTEGER APROPIADAMENTE AL CABLE.
	P : 1,20	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADO EN PARALELO.	EL CABLE DE ENERGIA Y LA CANALIZACION DE COMBUSTIBLE NO DEBERAN SER INSTALADOS EN LA MISMA ZANJA. ADEMAS SE RECOMIENDA RESPETAR LA DISTANCIA DE SEPARACION Y DE PROTEGER APROPIADAMENTE AL CABLE.
UN DEPOSITO DE CARBURANTE	1,20	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS. CUANDO LA INSTALACION DE LOS CABLES SE REALICE EN DUCTOS, ESTA DISTANCIA PODRA REDUCIRSE.	SE RECOMIENDA RESPETAR LA DISTANCIA DE SEPARACION DADA.
UNA VIA DE COMUNICACION (AUTOPISTA, AVENIDA, CARRETERA, ETC.)	1,00	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES INSTALADOS EN DUCTOS, EN CRUZAMIENTO, MEDIDO DESDE LA BASE INFERIOR DEL DUCTO HASTA LA CALZADA DE LA CARRETERA O AVENIDA.	EN CASO DE TENER UNO O MAS DUCTOS INSTALADOS UNO ENCIMA DE OTRO, ESTA DISTANCIA SERA MEDIDA DESDE LA BASE INFERIOR DEL DUCTO MAS CERCANO A LA VIA DE COMUNICACION.
UNA VIA DE COMUNICACION (LINEA FERREA)	1,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES INSTALADOS EN DUCTOS, EN CRUZAMIENTO, MEDIDOS DESDE LA BASE INFERIOR DEL DUCTO HASTA LA BASE DE LA LINEA FERREA	EN CASO DE TENER UNO O MAS DUCTOS INSTALADOS UNO ENCIMA DE OTRO, ESTA DISTANCIA SERA MEDIDA DESDE LA BASE INFERIOR DEL DUCTO MAS CERCANO A LA VIA FERREA.
CIMENTACION DE OTROS SERVICIOS	0,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS, CERCANOS A CIMENTACIONES DE POSTES DE ALUMBRADO, TELEFONICOS, LINEAS AEREAS, ETC.	CUANDO NO SE PUEDA CUMPLIR CON ESTA DISTANCIA, SE EMPLEARA UNA PROTECCION MECANICA RESISTENTE A LO LARGO DEL SOPORTE Y DE SUFUNDACION, PROLONGADA UNA LONGITUD DE 0,50m A AMBOS LADOS DE LOS BORDES EXTREMOS DE LA MISMA.
	1,50	DISTANCIA CONSIDERADA PARA CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS, CERCANOS A CIMENTACIONES DE POSTES DE ALUMBRADO, TELEFONICOS, LINEAS AEREAS, ETC. ESTA DISTANCIA SE CONSIDERA CUANDO EL SOPORTE ESTE SOMETIDO A UN ESFUERZO DE VUELCO PERMANENTE HACIA LA ZANJA.	

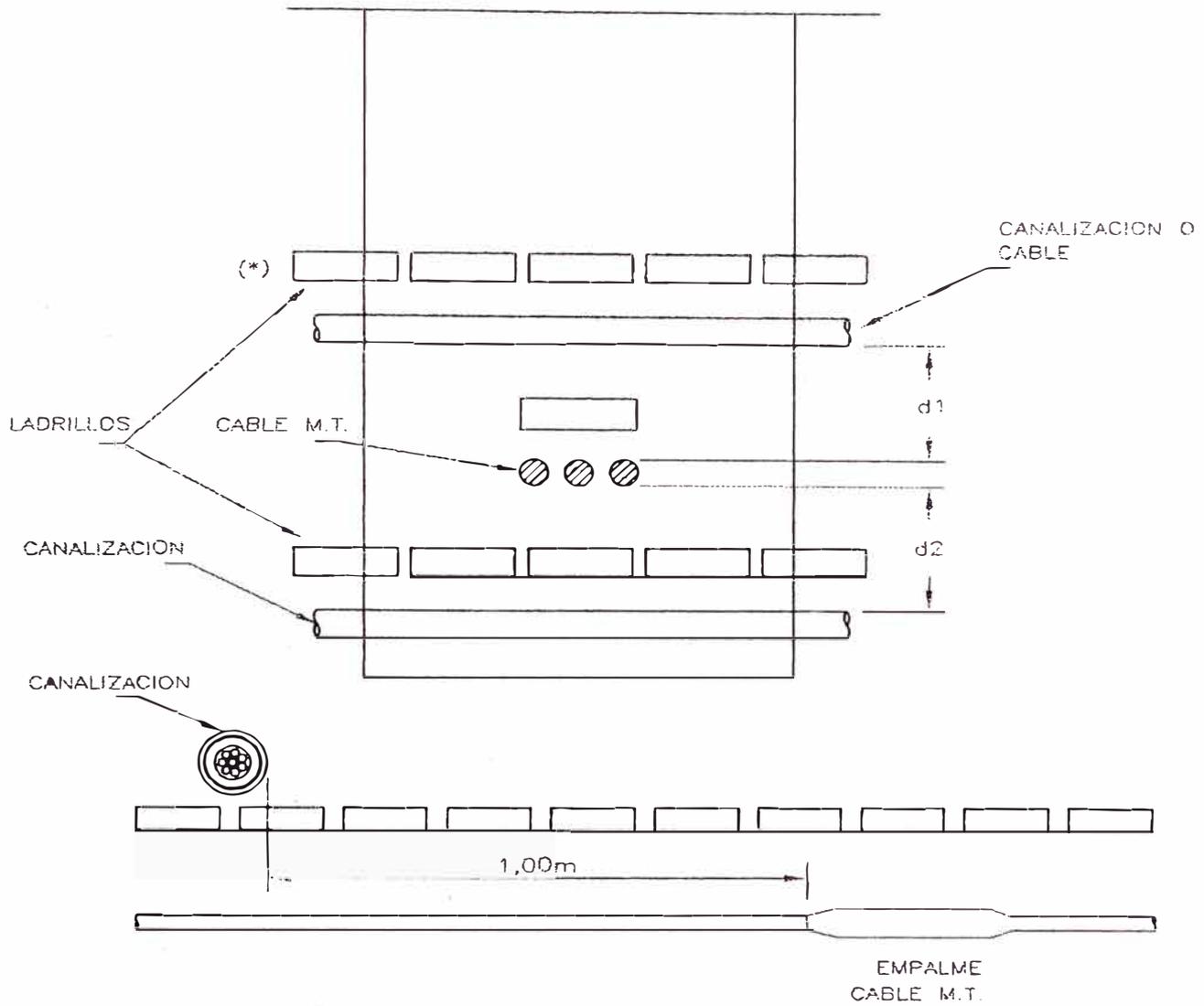
(C): CRUZAMIENTO
(P): PARALELO



TIPO DE CANALIZACION	d_1 (m)	d_2 (m)
CANALIZACION DE AGUA	0,50	—
CANALIZACION DE DESAGUE	1,00	—
CANALIZACION TELEFONICA	2,00	0,10
CANALIZACION DE GAS	0,50	—
CANALIZACION O DEPOSITO SUBTERRANEO DE PETROLEO O ALGUN DERIVADO	1,20	—

CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22,9 kV

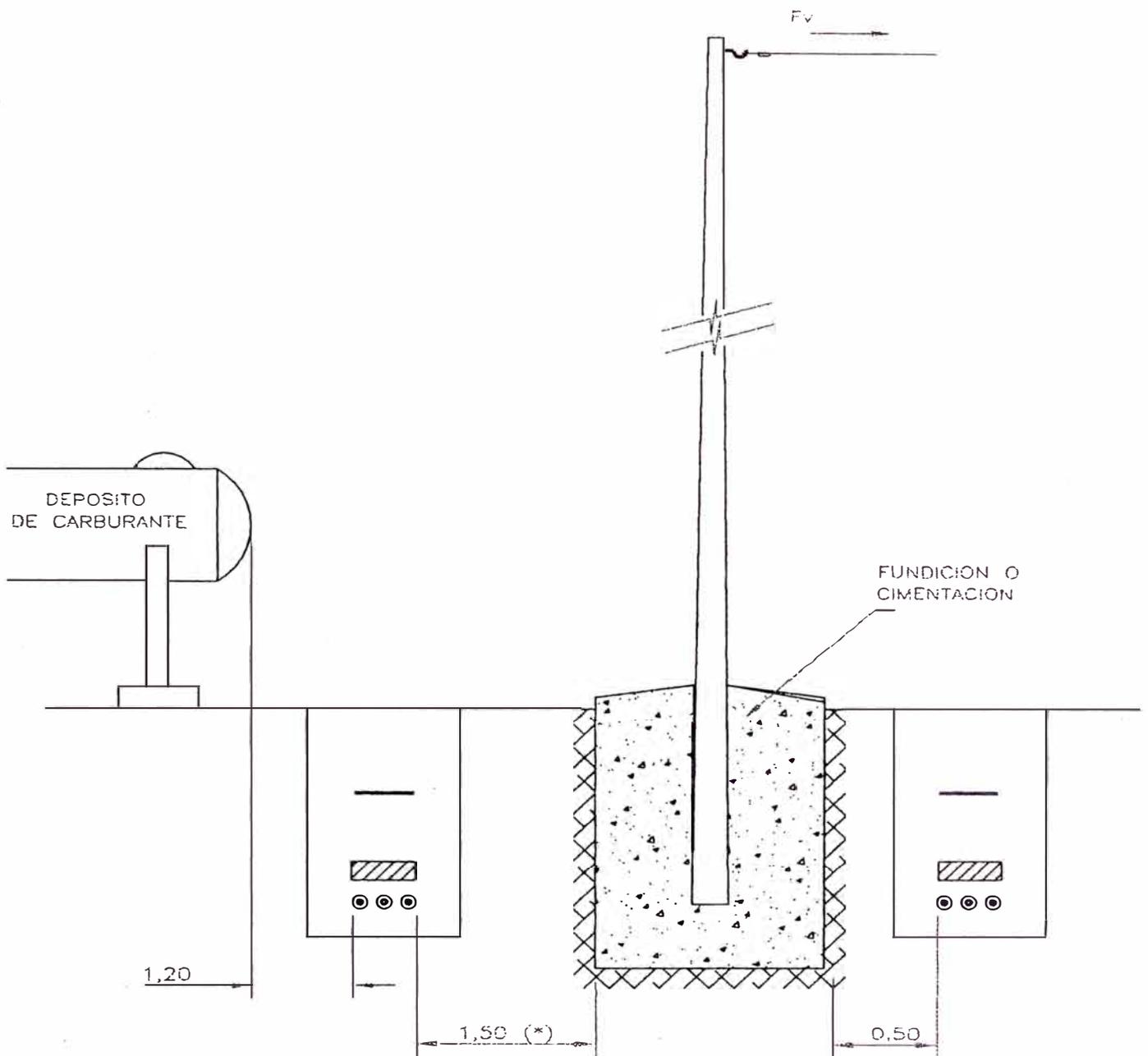


TIPO DE CANALIZACION	d1 (m)	d2 (m)
CABLE O CANALIZACION DE B.T.	0,30	
CABLE O CANALIZACION DE M.T.	0,30	
CABLE O CANALIZACION TELEFONICA	0,30	
CANALIZACION DE GAS	0,50	-
CANALIZACION DE PETROLEO KEROSENE, U OTRO DERIVADO DEL PETROLEO	-	1,20
CANALIZACION DE AGUA	0,30	0,30
CANALIZACION DE DESAGUE	-	0,50

(*) SE UTILIZARA EN TODOS LOS CASOS, EXCEPTO CUANDO SE TRATE DE CABLES DE B.T.

CABLE DIRECTAMENTE ENTERRADO

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22,9 kV



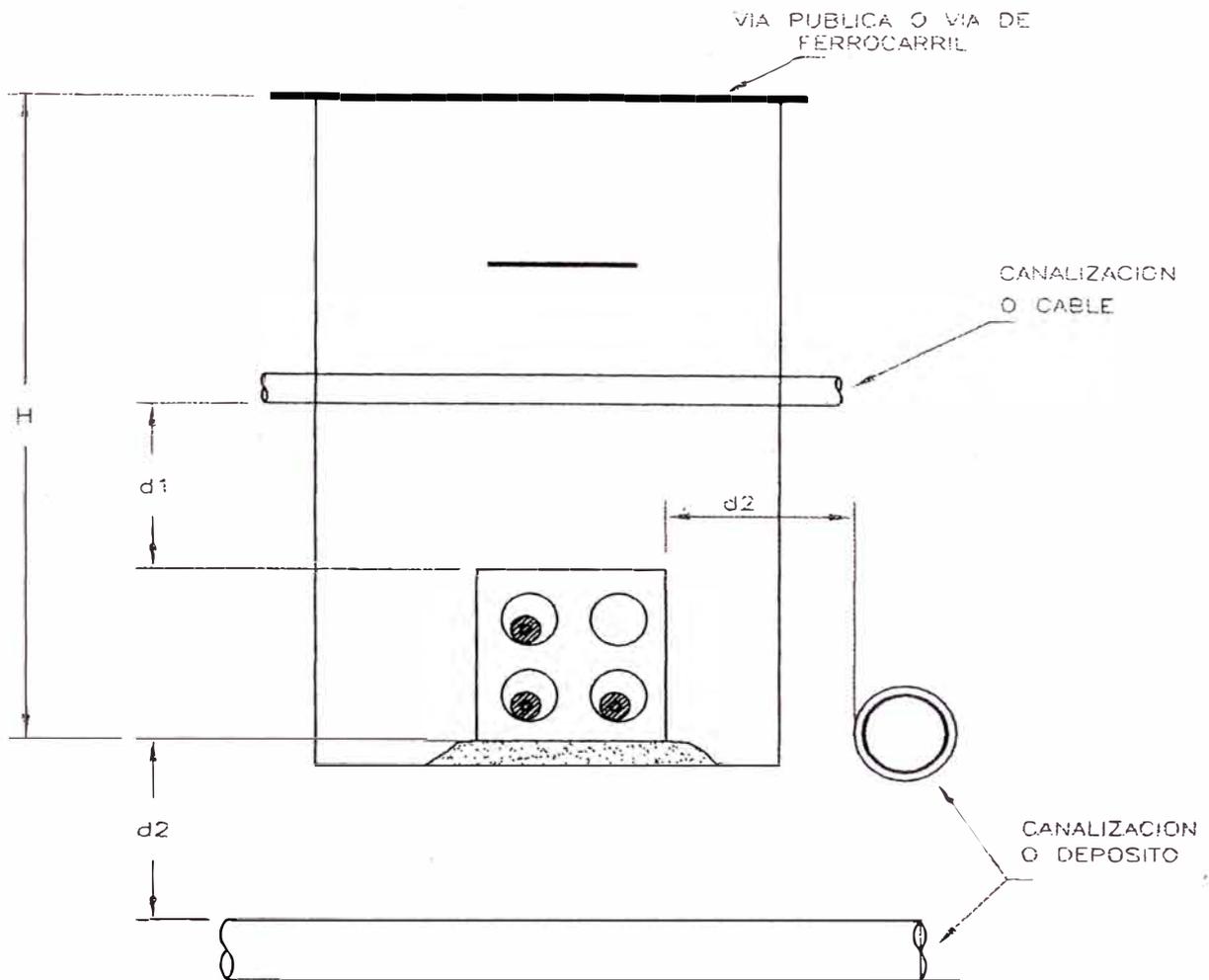
(*) ESTA DISTANCIA SERA DE 1,50 m EN EL CASO EN EL CUAL, EL POSTE ESTA SOMETIDO A UN ESFUERZO DE VUELCO PERMANENTE HACIA LA ZANJA.

NOTA:

TODAS LAS DIMENSIONES SON EXPRESADAS EN METROS.

DIRECTAMENTE ENTERRADO

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22,9 kV



H = 1,20 m; SI LA VIA DE COMUNICACION ES UNA PISTA
H = 1,50 m; SI LA VIA DE COMUNICACION ES UNA LINEA FERREA.

TIPO DE CANALIZACION	d1 (m)	d2 (m)
CANALIZACION DE AGUA	0,30	0,50
CANALIZACION DE DESAGUE		1,00
CANALIZACION TELEFONICA	0,40	0,10
CANALIZACION DE GAS	0,50	0,50
CANALIZACION O DEPOSITO SUBTERRANEO DE PETROLEO O ALGUN DERIVADO	0,50	0,50
CANALIZACION RED B.T.	0,30	
CANALIZACION RED M.T.	0,30	

INSTALACION EN DUCTOS

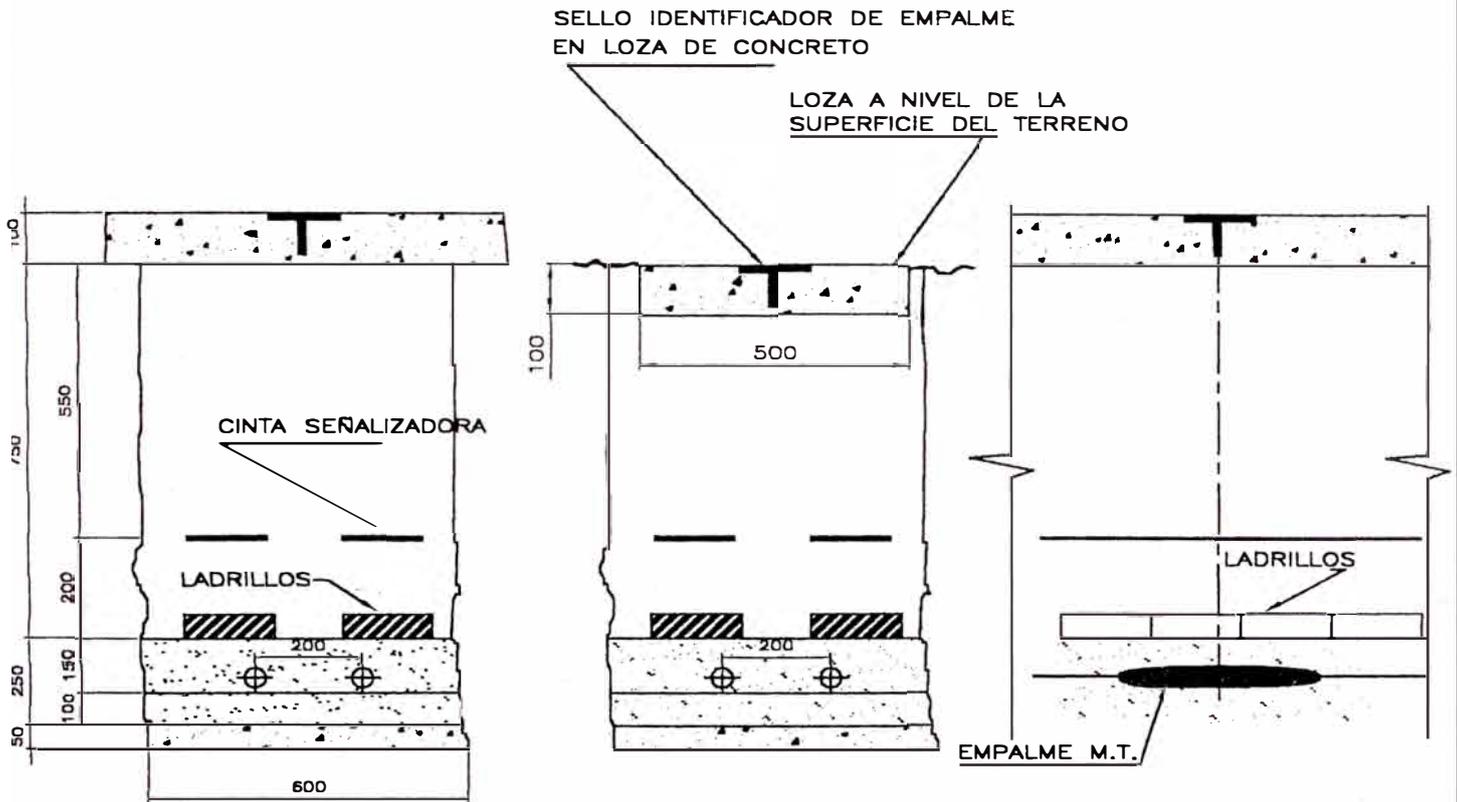
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN CABLES SUBTERRANEOS DE 22,9 kV



DICIEMBRE-97
 X D. REV.

EN ZONA CON VEREDA

EN ZONA SIN VEREDA



- DIMENSIONES EN MILIMETROS

NOTA:

- 1) EL SELLO DE BRONCE ESTARÁ UBICADO SOBRE EL EMPALME MT EMPOTRADO A NIVEL DE LA VEREDA, ASFALTO O EN SU DEFECTO SE INSTALARÁ CON LA LOZA DE CONCRETO PREPARADA EN OBRA (VER NORMA SE-9-017)
- 2) LA IDENTIFICACION DE LA FECHA DE INSTALACION (MES Y AÑO) SERÁ REALIZADA EN LA OBRA CON AYUDA DE PUNZONES DE ACERO.

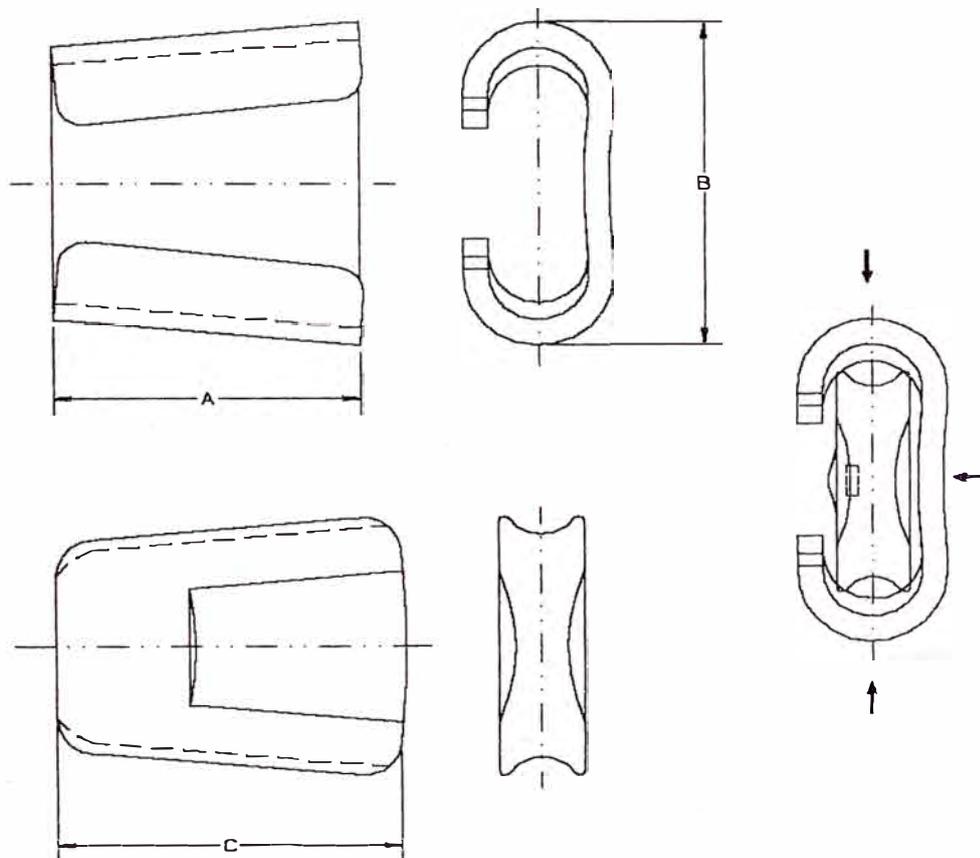
REFERENCIA:

NORMA DE EQUIPO : SE-9-017

INSTALACIÓN DEL SELLO DE IDENTIFICACIÓN DE EMPALMES
SUBTERRÁNEOS DE M.T.



N° DE MATRÍCULA	CONDUCTOR PRINCIPAL (mm ²)	CONDUCTOR DERIVACIÓN (mm ²)	PN-REF. AMPACT	DIMENSIONES (mm)		
				A	B	C
5411302	70	35	600403	41	66	50.8
5411303	70	70	600411	41	66	50.8
5411305	120	35	600411	41	66	50.8
5411304	120	70	600459	41	66	50.8
5411306	120	120	602046-7	41	66	50.8
5411311	185	35	602000	76.2	97.5	88.9
5411313	185	70	602002	76.2	97.5	88.9
5411317	185	120	1-602031-7	76.2	97.5	88.9
5411319	185	185	1-602031-5	76.2	97.5	88.9



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- REFERENCIA : DNC-ET-015a, ANSI C119-4.191
- MATERIAL : CONECTORES AMPACT CONFORMADOS POR DOS COMPONENTES.
CUÑA : ALEACIÓN DE AL. CON PASTA ANTIÓXIDO IMPREGNADO EN LA CARA INTERIOR.
"C" : ALEACIÓN DE ALUMINIO.

LAS CARACTERÍSTICAS DE TRABAJO SERÁN BAJO VARIACIONES DE TEMPERATURA Y SOBRECARGA EN CONDICIONES SEVERAS

CONECTORES CUÑA TIPO AMPACT PARA
REDES AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN

- LA PRESENTE NORMA SE APLICA A LAS LINEAS AEREAS DE TRANSMISION, DISTRIBUCION Y DE COMUNICACIONES CON EL FIN DE GARANTIZAR LOS NIVELES MINIMOS DE SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS E INSTALACIONES EN EL AREA DE CONCESION DE LUZ DEL SUR S.A.A.
- TODA LINEA AEREA NUEVA O AMPLIACION DEBERA CUMPLIR CON LO INDICADO EN LA PRESENTE NORMA.
- TODAS LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD DEBERAN SER MEDIDAS ENTRE LAS PARTES MAS CERCANAS EN CONSIDERACION.
- EN TODOS LOS CASOS LA LINEA DE MAYOR TENSION IRA POR ENCIMA DE LA DE MENOR TENSION.
- EN TODOS LOS CASOS LA LINEA DE COMUNICACION SE CONSIDERA POR DEBAJO DE LAS LINEAS DE SUMINISTRO ELECTRICO.
- EN GENERAL LAS DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD HAN SIDO ADOPTADAS TENIENDO EN CUENTA LAS PRESCRIPCIONES DADAS EN EL CODIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD.
- TAMBIEN SE HAN TOMADO EN CUENTA PARA LO NO CUBIERTO POR EL CNE, LAS RECOMENDACIONES DADAS EN LAS SIGUIENTES NORMAS :
 - NESC : NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE
 - REA : RURAL ELECTRIFICATION ADMINISTRATION - BULLETIN 62-1
 - DIN VDE : NORMA ALEMANA 0210/12.85
 - CEP : CODIGO ELECTRICO DEL PERU.
- LAS DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD DE LAS PAGINAS 3, 5, 8 Y 10, SON VIGENTES HASTA EL 30 DE JUNIO DEL 2002.
- LAS DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD DE LAS PAGINAS 4, 6, 9 Y 11, RIGEN A PARTIR DEL 01 DE JULIO DEL 2002.
- PARA DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD DE ALAMBRES, CONDUCTORES, CABLES Y EQUIPOS A SUPERFICIES Y ESTRUCTURAS, VER PAGINAS 3, 4, 5 Y 6.
- PARA DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD ENTRE ALAMBRES, CONDUCTORES Y CABLES TENDIDOS EN DIFERENTES ESTRUCTURAS DE SOPORTE, VER PAGINAS 8 Y 9.
- PARA DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD ENTRE ALAMBRES, CONDUCTORES Y CABLES TENDIDOS EN LA MISMA ESTRUCTURA DE SOPORTE, VER PAGINAS 10 Y 11.
- TODAS LAS DISTANCIAS ESTAN DADAS EN METROS, SALVO QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

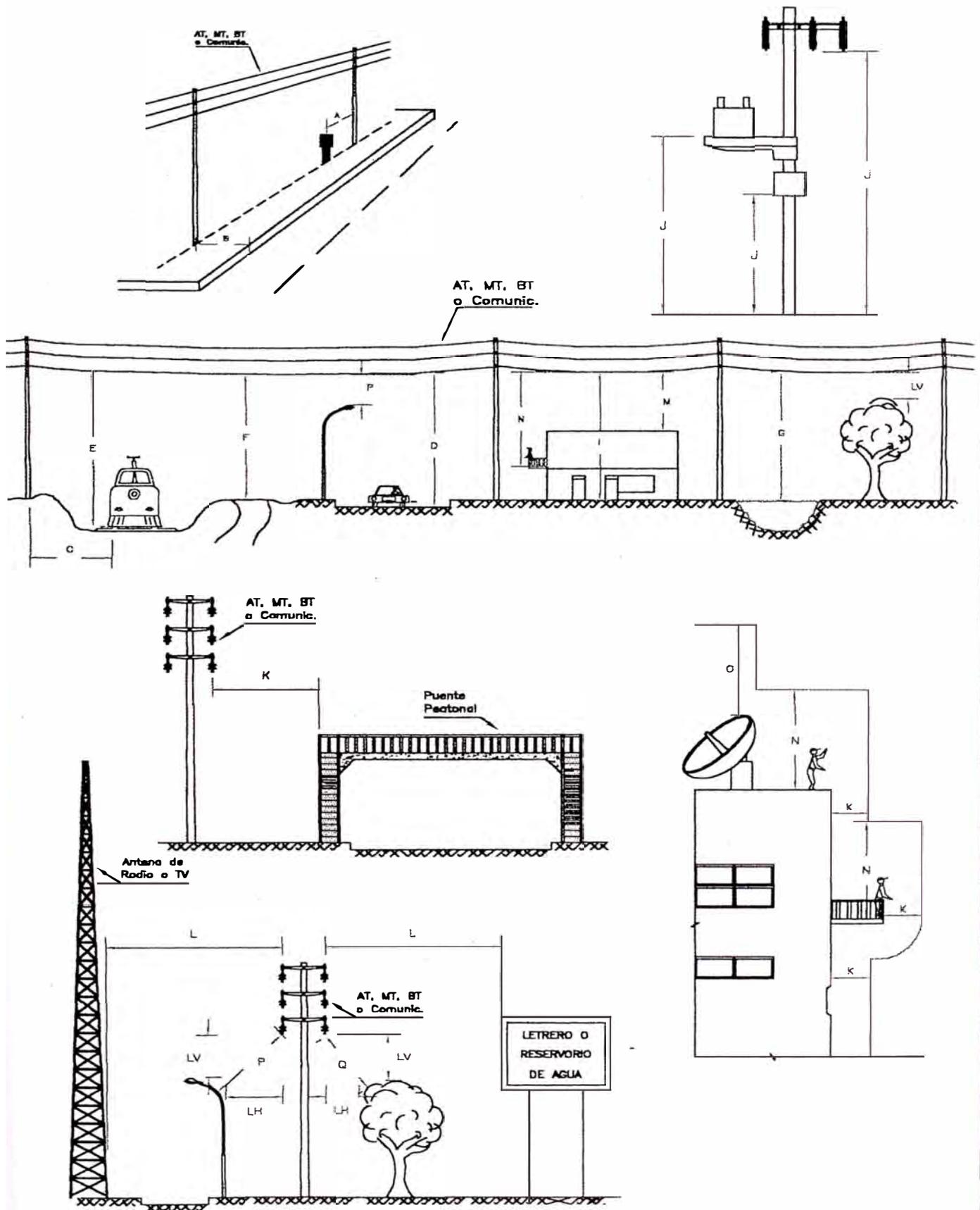
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD



DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE ALAMBRES, CONDUCTORES, CABLES Y EQUIPOS

A- SUPERFICIES Y ESTRUCTURAS

— TODAS LAS DISTANCIAS DE SEGURIDAD DEBERAN SER MEDIDAS ENTRE LAS PARTES MAS CERCANAS EN CONSIDERACION.



DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD



1) DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE A OTROS OBJETOS

DISTANCIA DE SEGURIDAD HORIZONTAL DE ESTRUCTURA SOPORTE DE :					
CABLE DE COMUNIC.	B.T.: 0.22KV	M.T.: 10KV Y 22,9KV	ALTA TENSION		
			60 KV	220 KV	
- A HIDRANTES DE INCENDIO	A :	1.20	1.20	1.20	-
- A CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS	B :	0.15	0.15	0.15	-
- A VIAS DE FERROCARRIL	C :	3.60	3.60	3.60	5.00 5.80

2) DISTANCIAS DE SEGURIDAD VERTICALES DE ALAMBRES, CONDUCTORES CABLES Y EQUIPOS SOBRE EL NIVEL DEL PISO, CALZADA, RIEL O SUPERFICIES DE AGUA.

DISTANCIA DE SEGURIDAD VERTICAL DE CONDUCTOR DE :								
CABLE DE COMUNIC.	B.T.: 0.22KV	M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION				
		AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV	
- AL CRUCE DE CALLES Y CAMINOS (*)	D :	5,50	5,50	5,50	5,50	6,50	7,20 ⁽¹⁾	9,20 ⁽¹⁾
- AL CRUCE DE CARRETERAS Y AVENIDAS	D :	6,50	6,50	6,50	6,50	7,00	7,20 ⁽¹⁾	9,20 ⁽¹⁾
- AL CRUCE DE VIAS DE FERROCARRILES	E :	7,30	7,30	7,50	7,30	8,10	9,20 ⁽¹⁾	11,20 ⁽¹⁾
- A AREAS NO TRANSITABLES POR VEHICULOS	F :	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,20 ⁽¹⁾	7,20 ⁽¹⁾
- AL NIVEL MAS ALTO DE RIOS NO NAVEGABLES	G :	5,50	5,50	5,50	5,50	7,00	8,70 ⁽¹⁾	8,70 ⁽¹⁾
- A LO LARGO DE CALLES Y CAMINOS (**)	I :	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	8,70 ⁽¹⁾	8,70 ⁽¹⁾
- A LO LARGO DE CARRETERAS Y AVENIDAS	I :	5,50	5,50	5,50	5,50	6,50	8,70 ⁽¹⁾	8,70 ⁽¹⁾

(*) Incluye callejones, zonas de parqueo y terrenos de cultivo recorridos por vehiculos

(**) Incluye callejones

(1) Distancias minimas segun CEP para vanos hasta 100 m. Para vanos mayores, los valores deberan aumentarse en 1 cm. por cada 1 m. en exceso sobre 100 m, hasta el limite del 75% del incremento maximo de la flecha (diferencia entre las flechas finales del vano de mayor longitud a 5° C y a 18° C sin viento).

DISTANCIA DE SEGURIDAD VERTICAL DE :				
PARTES RIGIDAS QUE SOBRESALEN (HACIA LA CALLE Y CARRETERAS TRANSITABLES POR VEHICULOS)	CAJAS DE EQUIPOS PUESTOS A TIERRA DE MANERA EFECTIVA	PARTES NO PROTEGIDAS BAJO TENSION NO PUESTAS A TIERRA HASTA 750V Y CAJAS NO PUESTAS A TIERRA QUE CONTIENEN EL EQUIPO CONECTADO A LOS CIRCUITOS DE MAS DE 750V		
		PARTES NO PROTEGIDAS BAJO TENSION NO PUESTAS A TIERRA DE 750V A 23KV Y CAJAS NO PUESTAS A TIERRA QUE CONTIENEN EL EQUIPO CONECTADO A CIRCUITOS DE 750V A 23KV.		
- SOBRE CALLES, CAMINOS Y OTRAS AREAS SUJETAS AL TRAFICO DE CAMIONES	J :	4,60	4,90	5,50
- SOBRE CARRETERAS, ZONAS DE ESTACIONAMIENTO Y CALLEJONES	J :	4,60	4,90	5,50
- SOBRE TERRENOS DE CULTIVOS, PASTIZALES, BOSQUES, HUERTOS, ETC., TRANSITABLES POR VEHICULOS	J :	4,60	4,90	5,50
- SOBRE ESPACIOS Y CAMINOS SUJETO A TRAFICO RESTRINGIDO O SOLO PEATONAL	J :	3,40	3,60	4,30



DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

RIGEN A PARTIR DEL 01 DE JULIO DEL 2002

1) DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE A OTROS OBJETOS

		DISTANCIA DE SEGURIDAD HORIZONTAL DE ESTRUCTURA SOPORTE DE :				
		CABLE OE COMUNIC.	B.T.: 0.22KV	M.T.: 10KV Y 22,9KV	ALTA TENSION	
					60 KV	220 KV
- A HIDRANTES DE INCENDIO	A :	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
- A CALLES, CAMINOS Y CARRETERAS	B :	0.15	0.15	0.15	-	-
- A VIAS DE FERROCARRIL	C :	3.80	3.80	3.80	4.80	6.40

2) DISTANCIAS DE SEGURIDAD VERTICALES DE ALAMBRES, CONDUCTORES CABLES Y EQUIPOS SOBRE EL NIVEL DEL PISO, CALZADA, RIEL O SUPERFICIES DE AGUA.

		DISTANCIA DE SEGURIDAD VERTICAL DE CONDUCTOR DE :						
		CABLE DE COMU NIC.	B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION	
			AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV
- AL CRUCE DE CALLES Y CAMINOS (*)	D :	5,50	5,50	5,50	5,50	7,60	8,50	
- AL CRUCE DE CARRETERAS Y AVENIDAS	D :	6,50	6,50	6,50	7,00	7,60	8,50	
- AL CRUCE DE VIAS DE FERROCARRILES	E :	7,30	7,30	7,50	7,30	8,10	11,00	
- A AREAS NO TRANSITABLES POR VEHICULOS	F :	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	7,10	
- AL NIVEL MAS ALTO DE RIOS NO NAVEGABLES	G :	5,50	5,50	5,50	5,50	7,00	8,00	
- A LD LARGO DE CALLES Y CAMINOS (**)	I :	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	8,50	
- A LO LARGO DE CARRETERAS Y AVENIDAS	I :	5,50	5,50	5,50	5,50	7,00	8,50	

(*) Incluye callejones, zonas de parqueo y terrenos de cultivo recorridos por vehiculos

(**) Incluye callejones

		DISTANCIA DE SEGURIDAD VERTICAL DE :		
		CAJAS DE EQUIPOS PUESTOS A TIERRA DE MANERA EFECTIVA	PARTES NO PROTEGIDAS BAJO TENSION NO PUESTAS A TIERRA HASTA 750V Y CAJAS NO PUESTAS A TIERRA QUE CONTIENEN EL EQUIPO CONECTADO A LOS CIRCUITOS DE MAS DE 750V	PARTES NO PROTEGIDAS BAJO TENSION NO PUESTAS A TIERRA DE 750V A 23KV Y CAJAS NO PUESTAS A TIERRA QUE CONTIENEN EL EQUIPO CONECTADO A CIRCUITOS DE 750V A 23KV.
PARTES RIGIDAS QUE SOBRESALEN (HACIA LA CALLE Y CARRETERAS TRANSITABLES POR VEHICULOS)				
- SOBRE CALLES, CAMINOS Y OTRAS AREAS SUJETAS AL TRAFICO DE CAMIONES	J :	4,60	4,90	5,50
- SOBRE CARRETERAS, ZONAS DE ESTACIONAMIENTO Y CALLEJONES	J :	4,60	4,90	5,50
- SOBRE TERRENOS DE CULTIVOS, PASTIZALES, BOSQUES, HUERTOS, ETC., TRANSITABLES POR VEHICULOS	J :	4,60	4,90	5,50
- SOBRE ESPACIOS Y CAMINOS SUJETO A TRAFICO RESTRINGIDO O SOLO PEATONAL	J :	3,40	3,60	4,30



VIGENTES HASTA EL 30 DE JUNIO DEL 2002

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

3) DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE ALAMBRES, CONDUCTORES CABLES Y EQUIPOS A EDIFICACIONES, PUENTES, ESTRUCTURAS DE SOPORTE Y OTRAS INSTALACIONES.

	CABLE DE COMUNIC.	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE CONDUCTOR DE :						
		B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION		
		AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV	
HORIZONTALMENTE :								
A PAREDES, PROYECCIONES, BALCONES, VENTANAS Y AREAS DE EDIFICACIONES FACILMENTE ACCESIBLE A PERSONAS. (*)	K :	1,00	1,00	1,00	1,50	2,50	3,20 ⁽¹⁾	5,20 ⁽¹⁾
A LETREROS, CHIMENEAS, CARTELES, ANTENAS DE RADIO Y TELEVISION, TANQUES, Y OTRAS INSTALACIONES NO CLASIFICADAS COMO EDIFICIOS Y PUENTES.	L :	1,00	1,00	1,00	1,50	2,50	3,20 ⁽¹⁾	3,20 ⁽¹⁾
A SOPORTE DE A.P. O SOPORTES DE SEÑALES DE TRANSITO Y ARBOLES (SIN QUE ÉSTE CONECTADA A LA MISMA).	L H :	0,90	0,90	1,50	1,10	1,50	1,90 ⁽³⁾	2,80 ⁽³⁾
VERTICALMENTE :								
SOBRE TECHOS O PROYECCIONES DE EDIFICACIONES NO FACILMENTE ACCESIBLE A PERSONAS.	M :	1,80	1,80	3,00	3,00	4,00	4,30 ⁽⁴⁾	5,80 ⁽⁴⁾
SOBRE BALCONES Y TECHOS DE EDIFICACIONES FACILMENTE ACCESIBLES A PERSONAS.	N :	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00 ⁽²⁾	5,80 ⁽²⁾
SOBRE OTRAS PARTES DE LETREROS, CHIMENEAS, CARTELES, ANTENAS DE RADIO Y TELEVISION, TANQUES Y OTRAS INSTALACIONES NO CLASIFICADAS COMO EDIFICIOS Y PUENTES, NO ACCESIBLES A PERSONAS.	O :	1,80	1,80	1,80	3,00	3,50	4,30 ⁽⁴⁾	5,80 ⁽⁴⁾
A SOPORTE DE A.P. O SOPORTES DE SEÑALES DE TRANSITO Y ARBOLES (SIN QUE ESTE CONECTADA A LA MISMA).	L V :	0,80	0,80	1,40	1,10	1,40	2,20 ⁽⁴⁾	4,00 ⁽⁴⁾
EN CUALQUIER DIRECCION :								
A PARTES FACILMENTE ACCESIBLES CUANDO LA LINEA ATRAVIESA DEBAJO DE LOS PUENTES DE TRANSITO VEHICULAR (NO UNIDOS AL PUENTE).		1,50	1,50	1,70	1,70	2,30	-	-
A PARTES NORMALMENTE NO ACCESIBLES CUANDO LA LINEA ATRAVIESA DEBAJO DE LOS PUENTES DE TRANSITO VEHICULAR (NO UNIDOS AL PUENTE).		1,20	1,20	1,40	1,40	2,00	-	-
A ARTEFACTOS DE ALUMBRADO PUBLICO.	P :	1,10	1,10	2,00	1,50	2,00	2,90	4,90
A ZONAS CON ARBOLES.	Q :	1,10	1,10	2,00	1,50	2,00	2,90	4,90

(*) Incluye los puentes peatonales

(1) Distancias mínimas según CEP para vanos hasta 50 m. Para vanos mayores, los valores deberán aumentarse en 1 cm. por cada 1 m. en exceso sobre 50 m.

(2) Distancias mínimas según VDE

(3) Distancias mínimas según REA

(4) Distancias mínimas según NESC



DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

RIGEN A PARTIR DEL 01 DE JULIO DEL 2002

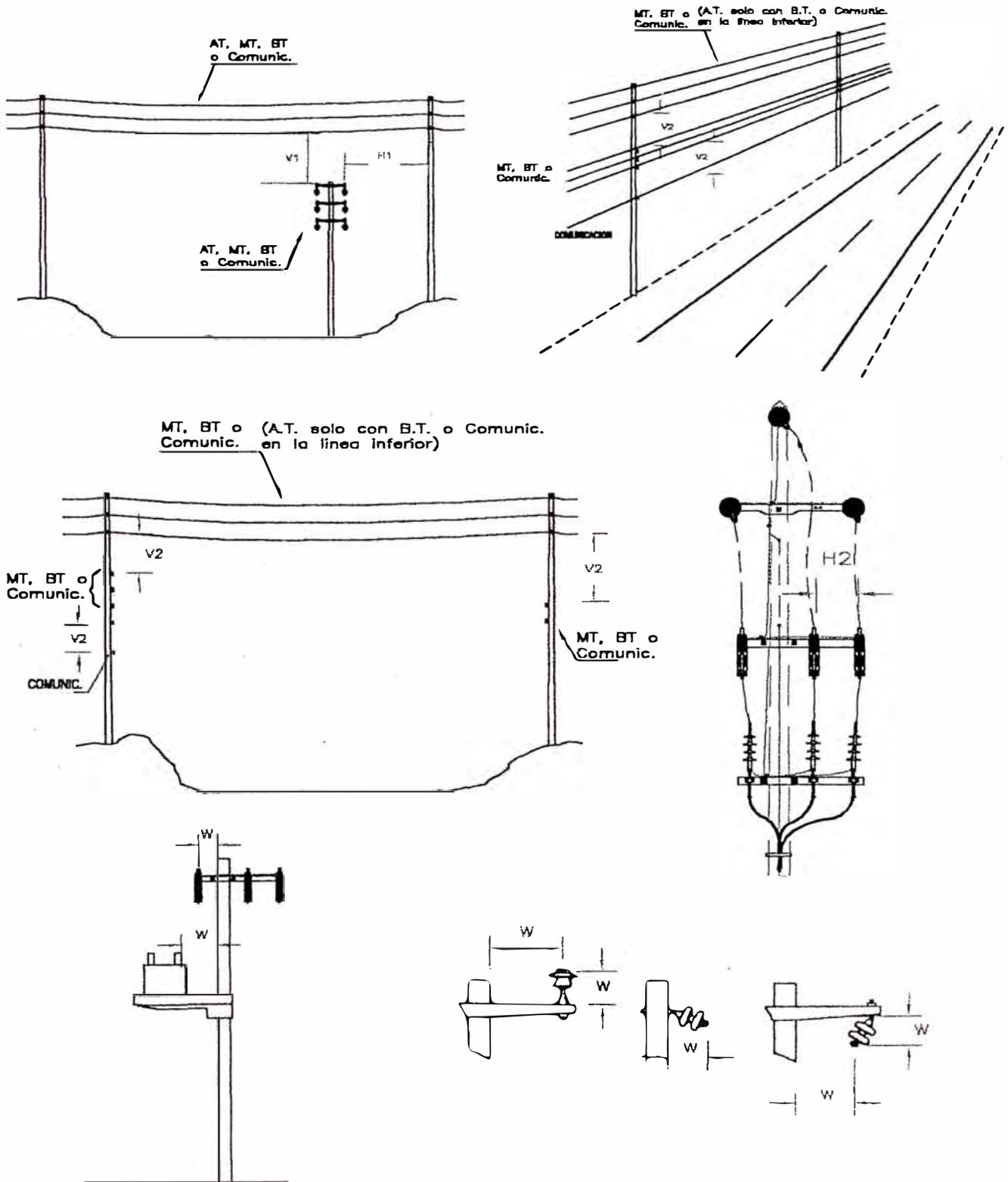
3) DISTANCIAS DE SEGURIDAD DE ALAMBRES, CONDUCTORES, CABLES Y EQUIPOS A EDIFICACIONES, PUENTES, ESTRUCTURAS DE SOPORTE Y OTRAS INSTALACIONES.

	CABLE DE COMUNIC.	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE CONDUCTOR DE :						
		B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION		
		AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV	
HORIZONTALMENTE :								
A PAREDES, PROYECCIONES, BALCONES, VENTANAS Y AREAS DE EDIFICACIONES FACILMENTE ACCESIBLE A PERSONAS. (*)	K :	1,00	1,00	1,00	1,50	2,50	3,40	5,00
A LETREROS, CHIMENEAS, CARTELES, ANTENAS DE RADIO Y TELEVISION, TANQUES, Y OTRAS INSTALACIONES NO CLASIFICADAS COMO EDIFICIOS Y PUENTES.	L :	1,00	1,00	1,00	1,50	2,50	3,40	5,00
A SOPORTE DE A.P. O SOPORTES DE SEÑALES DE TRANSITO Y ARBOLES (SIN QUE ESTE CONECTADA A LA MISMA).	L H :	0,90	0,90	1,50	1,10	1,50	2,10	4,20
VERTICALMENTE :								
SOBRE TECHOS O PROYECCIONES DE EDIFICACIONES NO FACILMENTE ACCESIBLE A PERSONAS.	M :	1,80	1,80	3,00	3,00	4,00	4,40	6,50
SOBRE BALCONES Y TECHOS DE EDIFICACIONES FACILMENTE ACCESIBLES A PERSONAS.	N :	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,50	6,80
SOBRE OTRAS PARTES DE LETREROS, CHIMENEAS, CARTELES, ANTENAS DE RADIO Y TELEVISION, TANQUES Y OTRAS INSTALACIONES NO CLASIFICADAS COMO EDIFICIOS Y PUENTES, NO ACCESIBLES A PERSONAS.	O :	1,80	1,80	1,80	3,00	3,50	4,40	6,50
A SOPORTE DE A.P. O SOPORTES DE SEÑALES DE TRANSITO Y ARBOLES (SIN QUE ESTE CONECTADA A LA MISMA).	L V :	0,60	0,60	1,40	1,10	1,40	2,3	4,4
EN CUALQUIER DIRECCION :								
A PARTES FACILMENTE ACCESIBLES CUANDO LA LINEA ATRAVIESA DEBAJO DE LOS PUENTES DE TRANSITO VEHICULAR (NO UNIDOS AL PUENTE).		1,50	1,50	1,70	1,70	2,30	-	-
A PARTES NORMALMENTE NO ACCESIBLES CUANDO LA LINEA ATRAVIESA DEBAJO DE LOS PUENTES DE TRANSITO VEHICULAR (NO UNIDOS AL PUENTE).		1,20	1,20	1,40	1,40	2,00	-	-
A ARTEFACTOS DE ALUMBRADO PUBLICO.	P :	1,10	1,10	2,00	1,50	2,00	3,10	6,10
A ZONAS CON ARBOLES.	Q :	1,10	1,10	2,00	1,50	2,00	3,10	6,10

(*) Incluye los puentes peatonales

DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE ALAMBRES, CONDUCTORES Y CABLES TENDIDOS EN DIFERENTES Y EN LA MISMA ESTRUCTURA DE SOPORTE

- EN TODOS LOS CASOS LA LINEA DE MAYOR TENSION IRA POR ENCIMA DE LA DE MENOR TENSION.
- EN TODOS LOS CASOS LA LINEA DE COMUNICACION SE CONSIDERA POR DEBAJO DE LAS LINEAS DE ENERGIA.



DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD



DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

VIGENTES HASTA EL 30 DE JUNIO DEL 2002

4) DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE LOS ALAMBRES, CONDUCTORES Y CABLES TENDIDOS EN DIFERENTES ESTRUCTURAS DE SOPORTEVERTICALES (V1) :

LINEA DE NIVEL INFERIOR			LINEA DE NIVEL SUPERIOR DE :					
			B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION	
			AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV
CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)	V1 :	0,60	1,20	1,20	1,80	2,00 ⁽¹⁾	4,00 ⁽¹⁾	
B.T. : 0.22 KV	AISLADO V1 :	0,80	1,00	1,00	1,20	1,40 ⁽¹⁾	3,40 ⁽¹⁾	
	DESNUDO V1 :	-	1,00	1,00	1,20	1,40 ⁽¹⁾	3,40 ⁽¹⁾	
M.T. 10 KV Y 22,9 KV	AISLADO V1 :	-	-	1,00	1,70	2,50	3,80	
	DESNUDO V1 :	-	-	-	1,70	2,50	3,80	

(1) Distancias mínimas según CEP para vanos hasta 100 m. Para vanos mayores, los valores deberán aumentarse en 1 cm. por cada 1 m. en exceso sobre 100 m.

HORIZONTALES (H1) :

EJE DE LINEA DE NIVEL INFERIOR (*)			ESTRUCTURA DE LINEA DE NIVEL SUPERIOR DE :					
			B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION	
			AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV
CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)	H1 :	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	
B.T. : 0.22 KV	AISLADO H1 :	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	
	DESNUDO H1 :	-	1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	
M.T. 10 KV Y 22,9 KV	AISLADO H1 :	-	-	2,00	2,00	2,50	3,80	
	DESNUDO H1 :	-	-	-	2,00	2,50	3,80	

(*) Eje longitudinal de la Línea

(1) Distancias dadas para vanos hasta 100 m. Para vanos mayores, los valores de la tabla deberán aumentarse en 1 cm. por cada 1 m. en exceso sobre 100 m.

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

RIGEN A PARTIR DEL 01 DE JULIO DEL 2002

4) DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE LOS ALAMBRES, CONDUCTORES Y CABLES TENDIDOS EN DIFERENTES ESTRUCTURAS DE SOPORTE

VERTICALES (V1) :

LINEA DE NIVEL INFERIOR			LINEA DE NIVEL SUPERIOR DE :					
			B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION	
			AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV
CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)	V1 :	0,80	1,20	1,20	1,80	2,50	4,50	
B.T. : 0.22 KV	AISLADO V1 :	0,80	1,00	1,00	1,20	2,00	3,80	
	DESNUDO V1 :	-	1,00	1,00	1,20	2,00	3,80	
M.T. 10 KV Y 22,9 KV	AISLADO V1 :	-	-	1,00	1,70	2,50	4,30	
	DESNUDO V1 :	-	-	-	1,70	2,50	4,30	

HORIZONTALES (H1) :

EJE DE LINEA DE NIVEL INFERIOR (*)			ESTRUCTURA DE LINEA DE NIVEL SUPERIOR DE :					
			B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV Y 22,9KV		ALTA TENSION	
			AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV
CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)	H1 :	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	
B.T. : 0.22 KV	AISLADO H1 :	1,50	1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	
	DESNUDO H1 :	-	1,50	2,00	2,00	2,50	3,00	
M.T. 10 KV Y 22,9 KV	AISLADO H1 :	-	-	2,00	2,00	2,50	3,80	
	DESNUDO H1 :	-	-	-	2,00	2,50	3,80	

(*) Eje longitudinal de la Linea



5) DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE LOS ALAMBRES, CONDUCTORES Y CABLES TENDIDOS EN LA MISMA ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL MISMO O DIFERENTE CIRCUITO, VERTICALES (V2) :

LINEA DE NIVEL INFERIOR		LINEA DE NIVEL SUPERIOR DE :							
		B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV		M.T.: 22,9KV		ALTA TENSION	
		AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV
CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)	V2 :	0,60	0,80	1,00	1,80	1,00	1,80	2,00 ⁽¹⁾	4,00 ⁽¹⁾
B.T. : 0,22 KV	AISLADO V2 :	0,60	0,80	1,00	1,20	1,00	1,20	1,40 ⁽¹⁾	3,40 ⁽¹⁾
	DESNUDO V2 :	--	0,60	1,00	1,20	1,00	1,20	1,40 ⁽¹⁾	3,40 ⁽¹⁾
M.T. : 10 KV	AISLADO V2 :	--	--	1,00	0,80	1,00	1,20	--	--
	DESNUDO V2 :	--	--	--	0,80	--	1,20	--	--
M.T. : 22,9 KV	AISLADO V2 :	--	--	--	--	1,00	1,20	--	--
	DESNUDO V2 :	--	--	--	--	--	1,20	--	--

(1) Distancias minimas segun CEP para vanos hasta 100 m. Para vanos mayores, los valores deberan aumentarse en 1 cm. por cada 1 m. en exceso sobre 100 m.

HORIZONTALES (H2) :

CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)		DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE CONDUCTORES :			
		DEL MISMO CIRCUITO		DE DIFERENTES CIRCUITOS (*)	
		H2 :		H2 :	
B.T. : 0,22 KV	AISLADO H2 :	0.10		0.10	
	DESNUDO H2 :	0.30		0.30	
M.T. : 10 KV	AISLADO H2 :	0.30		0.30	
	DESNUDO H2 :	0.40		0.40	
M.T. : 22,9 KV	AISLADO H2 :	0.40		0.40	
	DESNUDO H2 :	0.55		0.55	
	DESNUDO H2 :	0.55		0.55	

(*) También del mismo nivel de tensión.

6) DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CUALQUIER DIRECCION DESDE LOS PUNTOS VIVOS DE LOS CONDUCTORES HACIA LOS SOPORTES

DISTANCIA DE SEGURIDAD DESDE EL PUNTO VIVO HACIA LOS SOPORTES DEL CONDUCTOR DE :		(mm)
B.T. HASTA 750 V.	W :	75
M.T. 10 KV.	W :	200
M.T. 22,9 KV.	W :	260

Modif:	0	1	2	3	4	5	6
Fecha:	MARZO-2001						
V. B. Rev.							

LUZ DEL SUR S.R.

NORMA DE DISTRIBUCION

LD-9-160
11 DE

RIGEN A PARTIR DEL 01 DE JULIO DEL 2002
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

5) DISTANCIAS DE SEGURIDAD ENTRE LOS ALAMBRES, CONDUCTORES Y CABLES TENDIDOS EN LA MISMA ESTRUCTURA DE SOPORTE DEL MISMO O DIFERENTE CIRCUITO.
VERTICALES (V2) :

LINEA DE NIVEL INFERIOR			LINEA DE NIVEL SUPERIOR DE :							
			B.T.: 0.22KV		M.T.: 10KV		M.T.: 22,9KV		ALTA TENSION	
			AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	AISLADO	DESNUDO	60 KV	220 KV
CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)	V2 :		0,80	0,80	1,00	1,80	1,00	1,80	2,50	4,50
B.T. : 0,22 KV	AISLADO	V2 :	0,80	0,80	1,00	1,20	1,00	1,20	2,00	3,80
	DESNUDO	V2 :	-	0,80	1,00	1,20	1,00	1,20	2,00	3,80
M.T. : 10 KV	AISLADO	V2 :	-	-	1,00	0,80	1,00	1,20	-	-
	DESNUDO	V2 :	-	-	-	0,80	-	1,20	-	-
M.T. : 22,9 KV	AISLADO	V2 :	-	-	-	-	1,00	1,20	-	-
	DESNUDO	V2 :	-	-	-	-	-	1,20	-	-

HORIZONTALES (H2) :

			DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE CONDUCTORES :	
			DEL MISMO CIRCUITO	DE DIFERENTES CIRCUITOS (*)
CABLE DE COMUNICACION (AISLADO)	H2 :		0.10	0.10
B.T. : 0,22 KV	AISLADO	H2 :	0.30	0.30
	DESNUDO	H2 :	0.30	0.30
M.T. : 10 KV	AISLADO	H2 :	0.40	0.40
	DESNUDO	H2 :	0.40	0.40
M.T. : 22,9 KV	AISLADO	H2 :	0.55	0.55
	DESNUDO	H2 :	0.55	0.55

(*) También del mismo nivel de tensión.

6) DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CUALQUIER DIRECCION DESDE LOS PUNTOS VIVOS DE LOS CONDUCTORES HACIA LOS SOPORTES

DISTANCIA DE SEGURIDAD DESDE EL PUNTO VIVO HACIA LOS SOPORTES DEL CONDUCTOR DE :			(mm)
B.T. HASTA 750 V.	W :		75
M.T. 10 KV.	W :		200
M.T 22,9 KV.	W :		260

6
5
4
3
2
1
0

1.- ALCANCE

LA PRESENTE NORMA INDICA LOS POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO, USADOS EN LINEAS AEREAS DE 10 KV Ó 22,9 kv DEL SUBSISTEMA ELECTRICO DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA EN EL ÁREA DE RESPONSABILIDAD DE LUZ DEL SUR S.A.A.

2.- POSTES DE CONCRETO ARMADO

LOS POSTES SERÁN DE FORMA TRONCOCONICA, SUS SECCIONES TRANSVERSALES SERAN CIRCULARES ANULARES. LAS DIMENSIONES DE LOS POSTES, UBICACIÓN Y DIMENSIONES DE LOS AGUJEROS DEBERAN SER SEGÚN LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LUZ DEL SUR DNC-ET-075B Y NORMA TÉCNICA PERUANA ITINTEC 339.027. LOS POSTES SERÁN FABRICADOS DE UN SOLO CUERPO.

EN LA PÁGINA 4 SE INDICA RESUMIDAMENTE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS POSTES NORMALIZADOS.

2.1 CARGAS DE TRABAJO NOMINAL =

SE DISTINGUEN DOS TIPOS:

- a. CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL (T).- ES LA CARGA MÁXIMA APLICADA A 10 cm DE LA CIMA PERPENDICULARMENTE AL EJE LONGITUDINAL DEL POSTE Y EN CUALQUIER DIRECCIÓN, PARA LA CUAL EL POSTE HA SIDO DISEÑADO.
- b. CARGA DE TRABAJO VERTICAL (V).- ES LA CARGA VERTICAL Y HACIA ABAJO GARANTIZADA POR EL FABRICANTE QUE PUEDE SER APLICADA A UN POSTE A 10 cm DE LA CIMA, EN DIRECCIÓN LONGITUDINAL DEL POSTE.

2.2 CARGAS DE ROTURA NOMINAL = SON LAS CARGAS INDICADAS POR EL FABRICANTE QUE APLICADAS DE IGUAL FORMA QUE LAS CARGAS DE TRABAJO INDICADAS EN 2.1 DETERMINAN LA FALLA DEL POSTE.

2.3 DESIGNACIÓN.- LA DESIGNACIÓN DE LOS POSTES ESTA DADA POR NÚMEROS CORRELATIVOS SEGÚN EL SIGUIENTE ORDEN.

- a. LONGITUD TOTAL DEL POSTE EN METROS.
- b. CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL EN kg.
- c. DIÁMETRO EN LA CIMA EN mm.
- d. DIÁMETRO DE LA BASE EN mm.
- e. UTILIZACIÓN

EJEMPLO:

DESIGNACIÓN DE UN POSTE DE 13m DE LONGITUD, 300 kg DE CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL, 180 mm DE DIÁMETRO EN LA CIMA, 375 mm DE DIÁMETRO EN LA BASE, PARA LÍNEAS AÉREAS DE 10 ó 22,9 kv

13/300/180/375/LA10-22,9 kv:

a b c d e

AGOSTO 2005
DICIEMBRE-04
JUNIO-00
JULIO 97

Modif. V. B. Rev. Fecha

NORMALIZACIÓN BÁSICA DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS 10-22,9 kv



LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

LD-9-310

2.4 IDENTIFICACIÓN O ROTULADO.— CADA POSTE POSEERÁ EL SIGUIENTE ROTULADO PERMANENTE:

- MARCA O NOMBRE DEL FABRICANTE (MF)
 - AÑO DE FABRICACIÓN (XY)
 - CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL (F)
 - ALTURA EN METROS (L)
 - SEÑALIZACIÓN (S)
- ADICIONALMENTE EN CADA POSTE SE INDICARÁN LOS LÍMITES DE EMPOTRAMIENTO A $0,1L_1$ Y $(0,1L_1 + 0,6)m$ DE LA BASE SEGÚN EL SIGUIENTE CUADRO:

TIPO DE EMPOTRAMIENTO	DIMENSIÓN	* MARCA:
DIRECTAMENTE ENTERRADO	$L = (1/10)L_1 + 0,60m$	E --
EMPOTRAMIENTO CON CIMENTACIÓN	$L_2 = (1/10)L_1$	C --

TODAS LAS MARCAS SERÁN EN BAJO RELIEVE Y PINTADAS CON PINTURA INDELEBLE COLOR NEGRO.

2.5 INSTALACIÓN.— NORMALMENTE LOS POSTES SERÁN INSTALADOS EMPOTRANDO UNA PORCIÓN DE SU LONGITUD (L_1) SEGÚN LO SIGUIENTE:

- EMPOTRAMIENTO EN CIMIENTO DE CONCRETO ($0,1L_1$)m
- EMPOTRAMIENTO DIRECTO EN EL SUELO ($0,1L_1 + 0,6$)m

3.- CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO

LAS DIMENSIONES DE LAS CRUCETAS Y MENSULAS, UBICACIÓN Y DIMENSIONES DE LOS AGUJEROS DEBERÁN SER SEGÚN LO INDICADO EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LUZ DEL SUR S.A.A. SID-ET-071.

EN LAS PÁGINAS 5 Y 6 SE INDICA RESUMIDAMENTE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CRUCETAS Y MENSULAS TANTO PARA 10 KV Y PARA 22,9 KV RESPECTIVAMENTE.

3.1 CARGAS DE TRABAJO NOMINAL.— SE DISTINGUEN 3 TIPOS: (VER PÁGINAS 5 Y 6 DE LA PRESENTE NORMA).

- a. CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL (T) .— ES LA CARGA MÁXIMA APLICADA EN EN CUALQUIER SENTIDO, PERPENDICULARMENTE AL EJE LONGITUDINAL DE LA CRUCETA O MENSULA, PARA LA CUAL HA SIDO DISEÑADA.
- b. CARGA DE TRABAJO VERTICAL (V) .— ES LA CARGA MÁXIMA APLICADA EN DIRECCIÓN VERTICAL Y HACIA ABAJO, PARA LA CUAL LA CRUCETA O MENSULA HA SIDO DISEÑADA.
- c. CARGA DE TRABAJO LONGITUDINAL (F) .— ES LA CARGA MÁXIMA APLICADA EN DIRECCIÓN AL EJE LONGITUDINAL DE LA CRUCETA O MENSULA, PARA LA CUAL HA SIDO DISEÑADA.

3.2 CARGAS DE ROTURA NOMINAL.— SON LAS CARGAS QUE APLICADAS DE IGUAL FORMA QUE LAS CARGAS DE TRABAJO INDICADAS EN 3.1 DETERMINAN LA FALLA DE LA CRUCETA O MENSULA.

NORMALIZACIÓN BÁSICA DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS 10-22,9 kV



LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

LD-9-310

2 DE 6

Modif. Fecha V. B. Rev.
 0 JULIO 97
 JUNIO 00
 DICIEMBRE 04
 AGOSTO 2005

3.3 DESIGNACIÓN.— LA DESIGNACIÓN DE LAS CRUCETAS Y MENSULAS ESTÁ DADA POR LETRAS Y NÚMEROS SEGÚN EL SIGUIENTE ORDEN:

- LETRA CARACTERÍSTICA (Z PARA CRUCETA Y Z_a PARA CRUCETA ASIMÉTRICA Y M PARA MENSULA).
- LONGITUD NOMINAL (L_n) EN METROS. EN PARTICULAR PARA LA Z_a SE INDICARÁ ADEMÁS LA LONGITUD DEL BRAZO MAYOR.
- CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL EN kg.

EJEMPLOS:

DESIGNACIÓN DE UNA CRUCETA DE 2,4m DE LONGITUD NOMINAL Y DE 600 kg DE CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL EN AMBOS EXTREMOS:

Z/2,4/600
a b c

DESIGNACIÓN DE UNA CRUCETA ASIMETRICA DE 1,8m DE LONGITUD NOMINAL, CON BRAZO MAYOR DE 1,2m Y 250 kg DE CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL EN AMBOS EXTREMOS:

Z_a/1,8/1,2/250
a b c

DESIGNACIÓN PARA MENSULA DE 0,75m DE LONGITUD NOMINAL Y 250 kg DE CARGA DE TRABAJO TRANSVERSAL EN SU EXTREMO.

M/0,75/250
a b c

3.4 IDENTIFICACIÓN O ROTULADO.— CADA CRUCETA O MENSULA POSEERÁ MARCAS EN RELIEVE DE LAS CARGAS DE DISEÑO (T, F y V) CORRESPONDIENTE CONFORME ESTÁ INDICADO EN LAS PÁGINAS 5 Y 6 DE LA PRESENTE NORMA.

3.5 INSTALACIÓN Y APLICACIÓN.— LAS CRUCETAS Y MENSULAS SE INSTALARÁN EMBONANDOLAS AL POSTE CORRESPONDIENTE Y FIJANDOLA MEDIANTE UNA VARRILLA ROSCADA DE 16mm ϕ (5/8" ϕ) SIEMPRE QUE EL POSTE POSEA LOS AGUJEROS CORRESPONDIENTES; DE LO CONTRARIO SOLO SE FIJARÁN MEDIANTE MORTERO Y CUÑAS DE MADERA APROPIADAS.

4.- COEFICIENTE DE SEGURIDAD

ES LA RELACIÓN ENTRE LA CARGA DE ROTURA Y LA CARGA DE TRABAJO. PARA POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS SE ESTABLECE UN COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE 2 COMO MÍNIMO.

5.- RECUBRIMIENTO MÍNIMO

LOS POSTES CUYA ALTURA ES MAYOR O IGUAL A 11,5 m, DEBEN TENER UN RECUBRIMIENTO DE CONCRETO SOBRE SU ESTRUCTURA DE FIERRO DE 20 mm COMO MÍNIMO.

LAS CRUCETAS Y MENSULAS DEBEN TENER UN RECUBRIMIENTO DE CONCRETO DE 15 mm COMO MÍNIMO.

6.- CARGAS DE ROTURA NOMINAL PARA TRANSPORTE Y MANIPULEO DE POSTES

LOS POSTES DEBERÁN TENER LAS CARGAS DE ROTURA NOMINALES MÍNIMAS PARA TRANSPORTE Y MANIPULEO DE:

400 kg PARA POSTES DE 11,5m
600 kg PARA POSTES DE 13m
800 kg PARA POSTES DE 15m

NORMALIZACIÓN BÁSICA DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS 10-22,9 kV



LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

LD-9-310

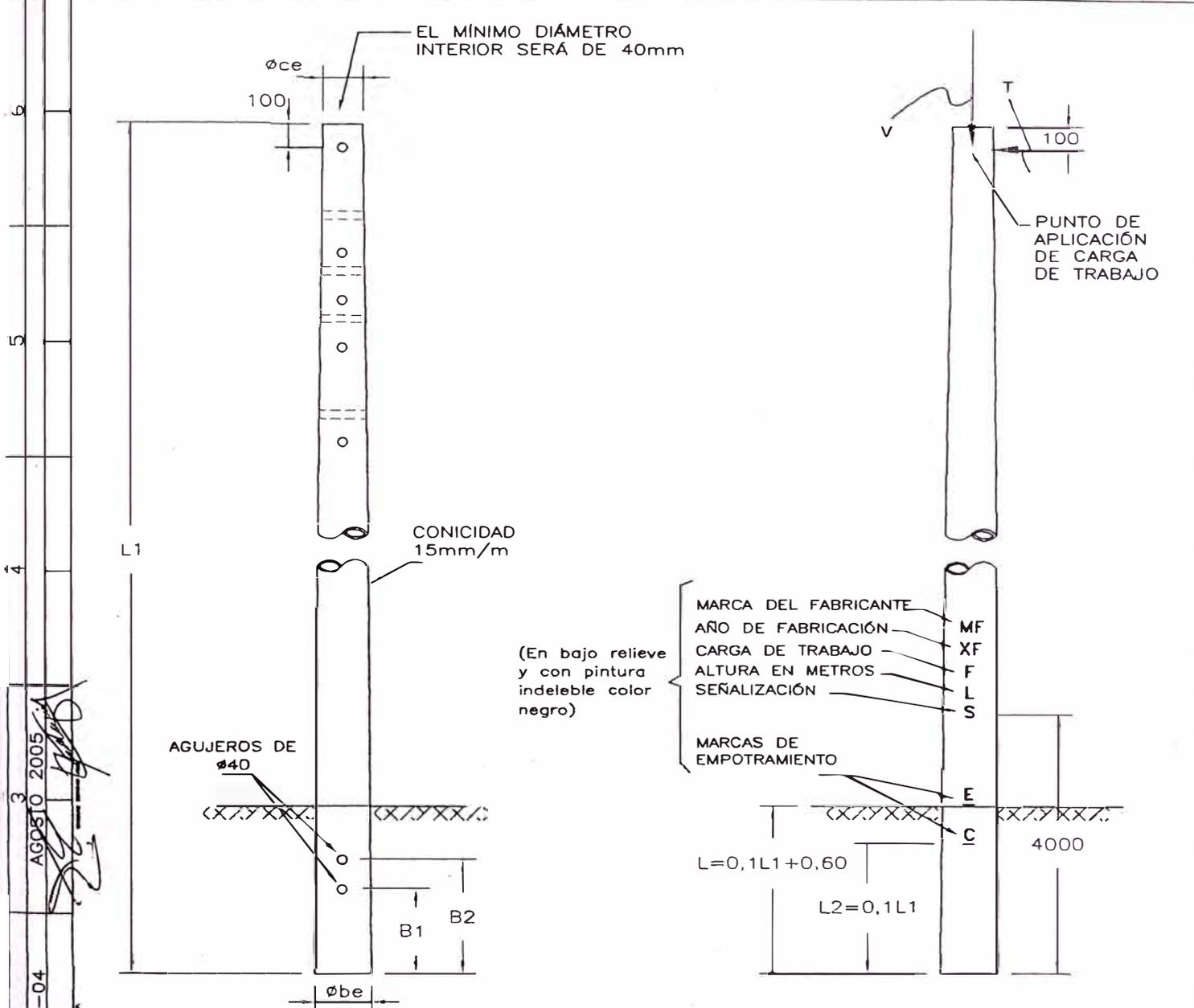
3 DE 6

Fecha: V. B. Rev. 10.0.0

JULIO_97

DICIEMBRE-04

AGOSTO 2005



DIMENSIONES Y EMPOTRAMIENTO

MARCADO DE POSTES

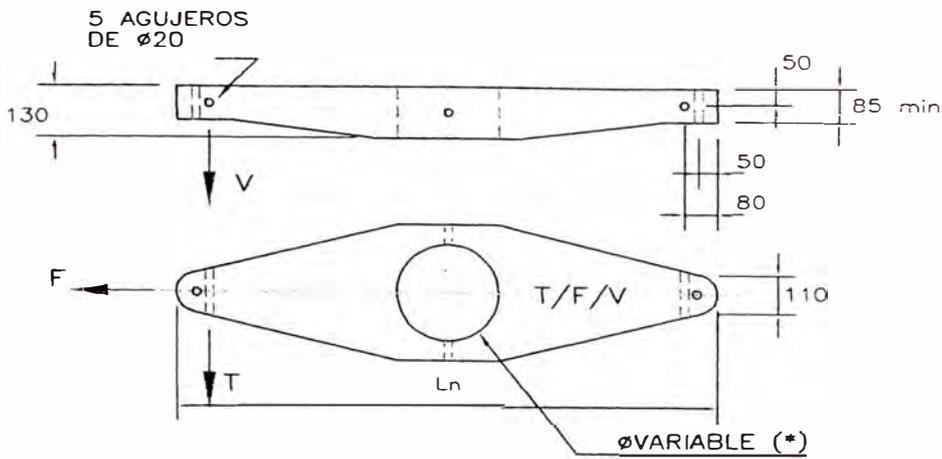
MATRICULA	DESCRIPCION	L1 (m)	CARGA DE TRABAJO (kg)	DIAMETRO (mm)		B1 (m)	B2 (m)	LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO (m)	
				BASE ϕ_{be}	CIMA ϕ_{ce}			L (m)	L2 (m)
5311462	11,5/200/150/323/LA10-22,9	11,5	200	323	150	1,40	0,80	1,75	1,15
5311464	11,5/400/180/353/LA10-22,9	11,5	400	353	180	1,40	0,80	1,75	1,15
5311466	11,5/500/180/353/LA10-22,9	11,5	500	353	180	1,40	0,80	1,75	1,15
5311544	13/300/180/375/LA10-22,9	13	300	375	180	1,60	1,00	1,90	1,30
5311546	13/400/180/375/LA10-22,9	13	400	375	180	1,60	1,00	1,90	1,30
5311548	13/500/180/375/LA10-22,9	13	500	375	180	1,60	1,00	1,90	1,30
5311666	15/400/210/435/LA10-22,9	15	400	435	210	1,80	1,20	2,10	1,50
5311668	15/500/210/435/LA10-22,9	15	500	435	210	1,80	1,20	2,10	1,50

REFERENCIA: PLANOS: DNC-097 (11,5m); DNC-098 (13m) Y DNC-099 (15m)

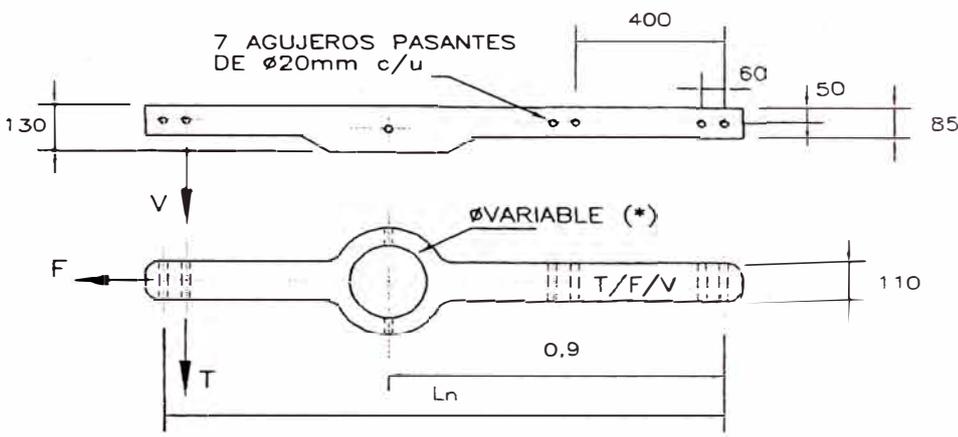
- * L2 CON BASE DE CONCRETO
- * L SIN BASE DE CONCRETO

NORMALIZACIÓN BÁSICA DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS 10-22,9 kV

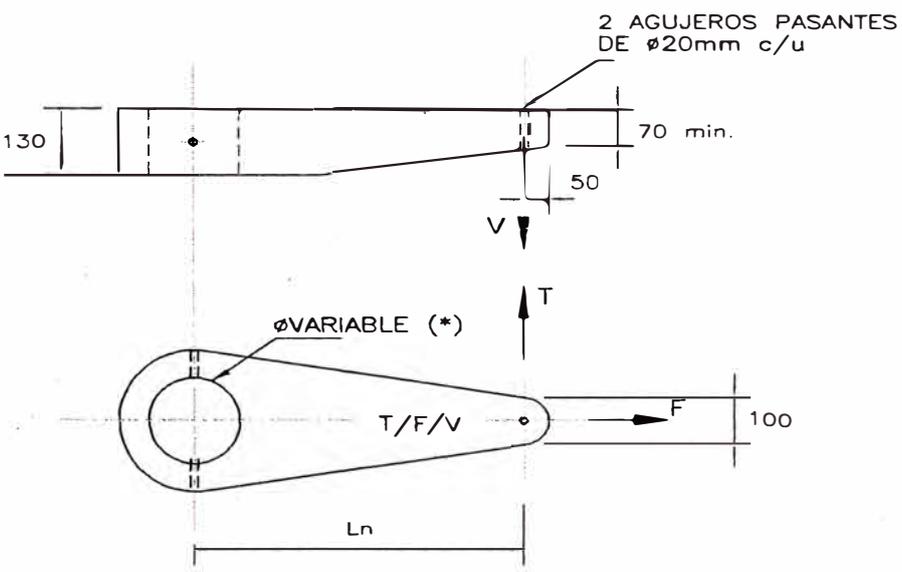
Modifi. V. B. Rev. 0 JULIO 97 1 JUNIO 00 2 DICIEMBRE 04 3 AGOSTO 2005 4 5 6



CRUCETAS
 Z/2,00/500
 Z/1,20/300



CRUCETA ASIMETRICA
 Za/1,50/0,9/250



MENSULAS
 M/1,0/250
 M/0,6/250

(*) ϕ VARIABLE, SEGUN NORMAS LE-7-015, LE-7-016 Y LE-7-017

DESIGNACION DEL POSTE	LONGITUD NOMINAL (m)	CARGA DE TRABAJO (kg)			PESO (Aprox.) (kg)
		T	F	V	
Z/1,20/300	1,20	300	300	150	80
Z/2,00/500	2,00	500	200	150	120
Za/1,50/0,9/250	1,50	250	200	100	90
M/1,00/250	1,00	250	150	150	60
M/0,60/250	0,60	250	150	150	40

CRUCETAS Y MENSULAS PARA ESTRUCTURAS DE 10 KV

NORMALIZACIÓN BÁSICA DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS 10-22,9 KV

Modif. V. B. Rev. Fecha:
 AGO 2003
 DICIEMBRE -04
 JUNIO -00
 JULIO 97

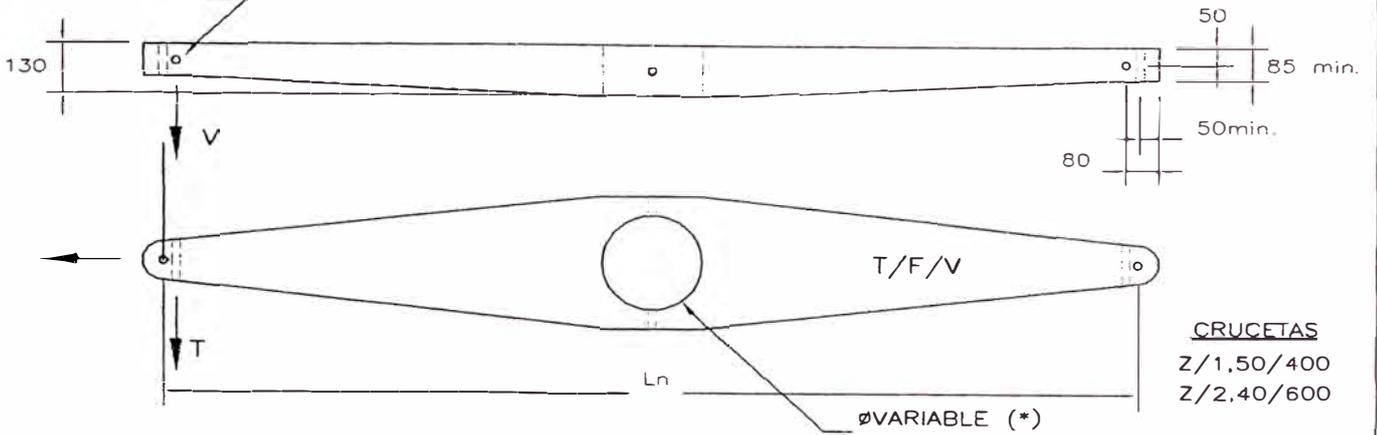


LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

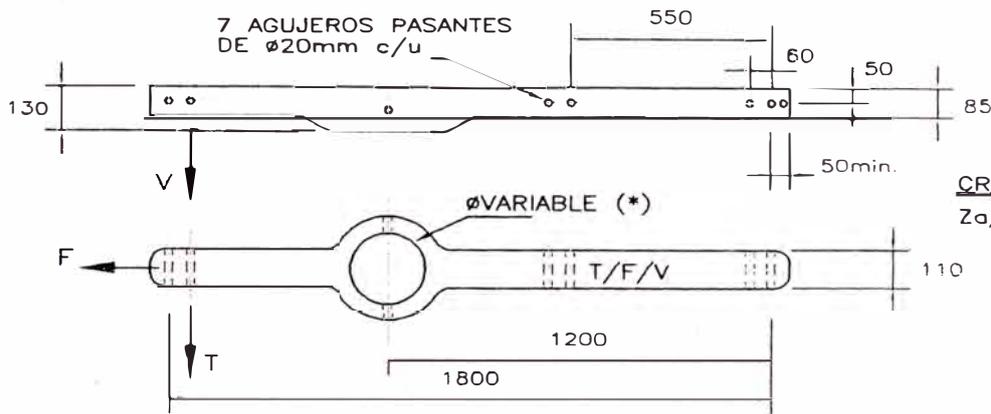
LD-9-310

5 AGUJEROS PASANTES DE $\varnothing 20\text{mm}$ c/u.



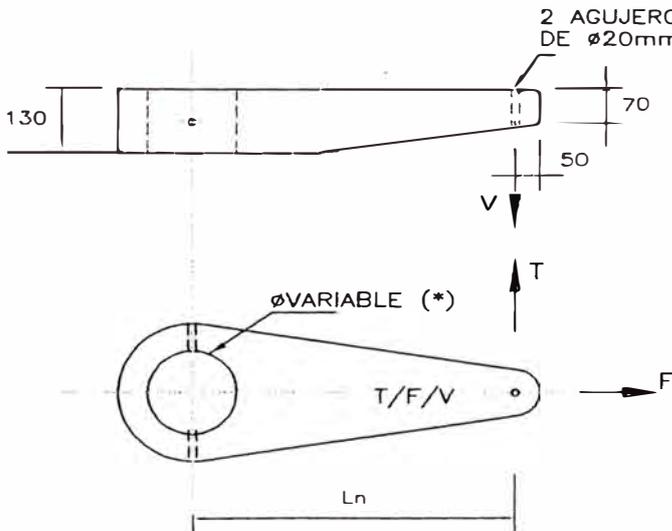
CRUCETAS
Z/1,50/400
Z/2,40/600

7 AGUJEROS PASANTES DE $\varnothing 20\text{mm}$ c/u



CRUCETA ASIMETRICA
Za/1,80/1,2/250

2 AGUJEROS PASANTES DE $\varnothing 20\text{mm}$ c/u



MENSULAS
M/0,75/250
M/1,00/250

(*) \varnothing VARIABLE, SEGUN NORMAS LE-9-015, LE-9-016 Y LE-9-017

DESIGNACION DEL POSTE	LONGITUD NOMINAL (m)	CARGA DE TRABAJO (kg)			PESO (Aprox.) (kg)
		T	F	V	
Z/1,50/400	1,50	400	300	150	95
Z/2,40/600	2,40	600	300	150	150
Za/1,80/1,2/250	1,80	250	200	100	105
M/0,75/250	0,75	250	150	150	40
M/1,00/250	1,00	250	150	150	60

CRUCETAS Y MENSULAS PARA ESTRUCTURAS DE 22,9 KV

NORMALIZACIÓN BÁSICA DE POSTES, CRUCETAS Y MENSULAS DE CONCRETO ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS 10-22,9 kv

Modif. Fecha V. B. Rev.



LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCIÓN

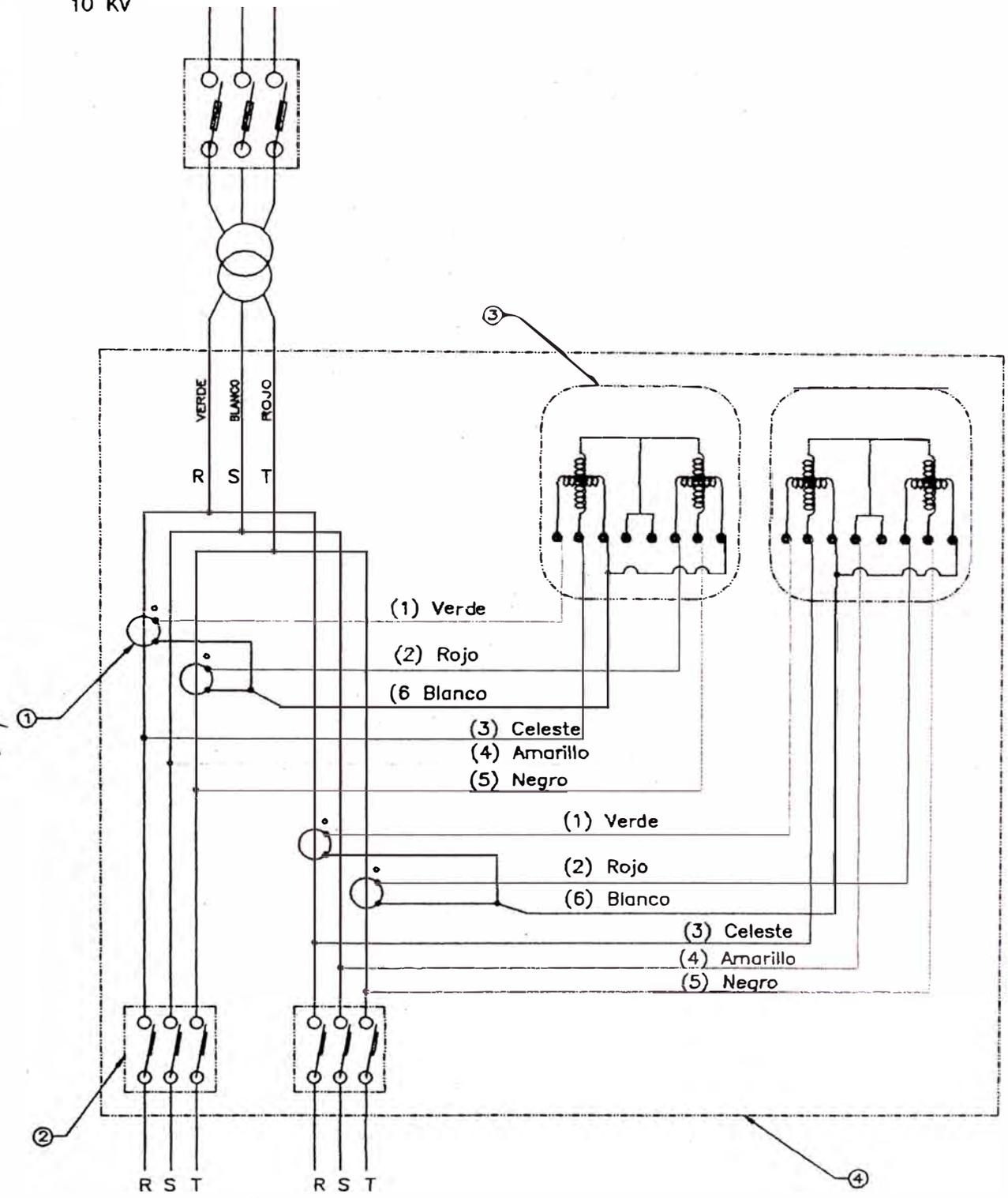
LD-9-310

AGOSTO 2005

DICIEMBRE-04

JUNIO-00

JULIO-97



POSIC.	DESCRIPCION	NORMA
1	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE B.T. (XXX/5A SEGUN CARGA)	ME-1-402
2	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	DNC-ET-001a
3	MEDIDOR TRIFASICO INDIRECTO	ME-1-303
4	CAJA PARA TABLERO DE DISTRIB. SECUNDARIA(F2 MODIF.)	TE-1-210

PARA ZONAS COMERCIALES E INDUSTRIALES

ESQUEMA ELECTRICO DEL TABLERO DE DISTRIBUCION CON DOS TOTALIZADORES

Modif. 0
 Fecha 22-MAYO-96
 V. B. Rev.

3
 SETIEMBRE-98
[Signature]

2
 OCTUBRE-98

1
 DICIEMBRE-97

4
 5
 6



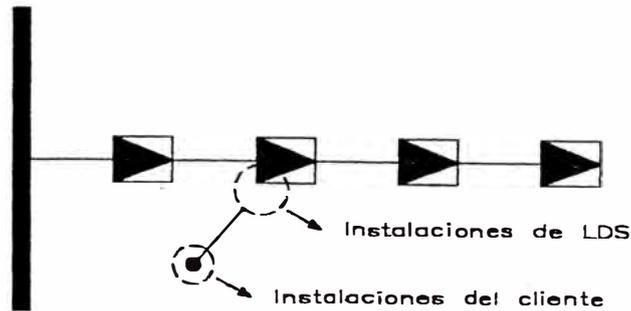
LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

MD-1-115

CONEXIONES CON INTERRUPTOR AUTONOMO CON PROTECCION INTEGRADA

1. Los Relés de protección de los interruptores autónomos con protección integrada poseen curvas de coordinación de tiempo definido (DT), extremadamente inverso (EI), normalmente inverso (NI) y muy inverso (MI) configurables.
2. La elección de una curva en especial dependerá del tipo de protección principal con lo que cuenta el cliente:



3. Se obtendrá una coordinación total si se cumplen los siguientes consideraciones:

3.1 Si el cliente cuenta con interruptor con relés HB o relés digitales calibrados como tiempo definido.

- a) Deberá elegirse como curva de protección en el lado de las instalaciones LDS una curva de tiempo definido.
- b) El valor de la corriente de arranque de dicha curva estará dada por la corriente máxima en condiciones de emergencia que puede circular por el cable de acometida al cliente, así tenemos:

TENSION	TIPO Y SECCION DEL CABLE	CORRIENTE MAXIMA DE EMERGENCIA	CORRIENTE DE ARRANQUE
10 KV	25 N2XSY	172 Amp	172 Amp
	50 N2XSY	239 Amp	239 Amp
	70 N2XSY	293 Amp	293 Amp
22,9 KV	50 N2XSY	236 Amp	235 Amp
	70 N2XSY	286 Amp	285 Amp

- c) El tiempo de calibración será tal que coordine adecuadamente con el tiempo de protección del cliente cuidando, además de no afectar la coordinación de la protección en las redes LDS.
- d) Deberá verificarse que la I_{th} (capacidad térmica del cable) sea mayor que la $I_{cc3\phi}$ (corriente de corto circuito trifásico) en la subestación.

CABLE DE ALIMENTACION AL CLIENTE	TIEMPO DE CALIBRACION	I_{th} (KA)
25 N2XSY	0,1 s	11,3
	0,2 s	8,0
	0,3 s	6,5
	0,4 s	5,6
50 N2XSY	0,1 s	22,6
	0,2 s	16,0
	0,3 s	13,0
	0,4 s	11,3
70 N2XSY	0,1 s	31,6
	0,2 s	22,4
	0,3 s	18,3
	0,4 s	15,8

3.2 Si el cliente cuenta con seccionador fusible tripolar de potencia.

- a) Deberá elegirse como curva de protección en el lado de las instalaciones de LDS una curva de tiempo definido calibrado en un tiempo de 0,1 seg.
- b) Deberá verificarse que la I_{th} sea mayor que la $I_{cc3\phi}$

CABLE DE ALIMENTACION AL CLIENTE	TIEMPO DE CALIBRACION	$I_{termica}$ (KA)
25 N2XSY	0,1 s	11,30
50 N2XSY	0,1 s	22,60
70 N2XSY	0,1 s	31,60

3.3 Si el cliente cuenta con interruptor con relés digitales calibrados con curvas del tipo inverso (EI, NI, VI)

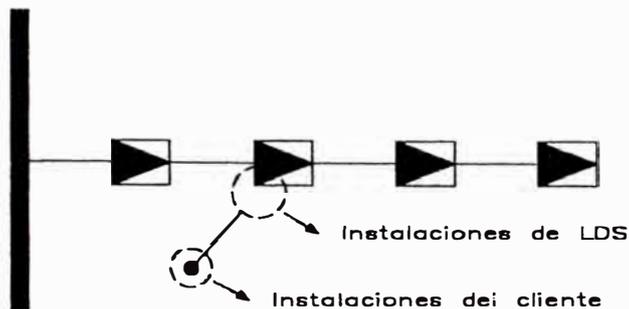
Se elegirá la curva de tiempo definido en el lado de las instalaciones de Luz del sur para lo cual se aplicaran las consideraciones de 3.1.

CRITERIOS DE COORDINACION DE LA PROTECCION PARA CLIENTES EN MEDIA TENSION



CONEXIONES CON SECCIONADOR FUSIBLE TRIPOLAR DE POTENCIA

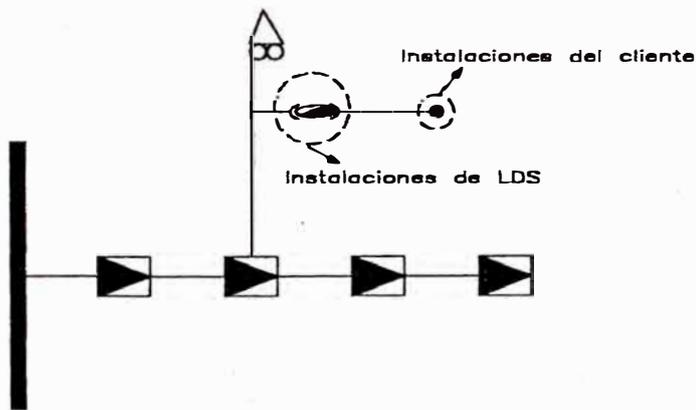
1. Los elementos de protección en este equipo son los fusibles limitadores de corriente
2. Los fusibles limitadores de corriente utilizados en las instalaciones de LDS son de 100A y 125A y de 04 fabricantes: SIBA, WICKMAN WERKE, EFEN Y MESA



3. Se obtendrá una coordinación total si se cumplen las siguientes consideraciones:
 - a) El cliente cuenta con fusibles limitadores de corriente como protección principal de sus instalaciones
 - b) Deberá verificarse que el fusible del lado del cliente sea de lo mismo marco y el mismo tipo que el fusible del lado LDS.
 - c) La corriente nominal máxima del fusible limitador de corriente del lado del cliente será de 63A.
 - d) Si ambos fusibles (de LDS y del cliente) son de fabricantes diferentes deberá verificarse la coordinación entre ellos.

CONEXIONES CON SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR (CUTOUT) EN PMI

1. Los elementos de protección en este equipo son los fusibles tipo K.
2. Los fusibles tipo "K" para conexiones con PMI son : 20K, 30K, 65K y 100K.
3. Los PMI se instalaron en puntos en donde lo I_{cc3f} sea menor que 7,1kA



4. Se obtendrá una coordinación total si se cumplen las siguientes consideraciones:
 - 4.1 Si el cliente cuenta con interruptor con relés HB o relés digitales calibrados como tiempo definido.
 - a) Lo I_{cc3f} en el punto de instalación del cutout es menor o igual a 1300 A
 - b) El tiempo de calibración del lado del cliente estora en instantaneo.
 - 4.2 Si el cliente cuenta con seccionador fusible tripolar de potencia.

Deberá verificarse que la curva del fusible limitador (lado del cliente) se encuentre a la izquierda del fusible tipo K (lado LDS), sin cruzarse.

MARZO-2002

Fecha:
V. B. Rev.

CRITERIOS DE COORDINACION DE LA PROTECCION PARA CLIENTES EN MEDIA TENSION



LUZ DEL SUR S.R.

NORMA DE DISTRIBUCION

PD-5-101

2 de 2

APLICACIÓN:

ESTA NORMA ES APLICADA PARA LA PROTECCIÓN DE CABLES Y LÍNEAS DEL SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA (SERVICIO PARTICULAR Y ALUMBRADO PÚBLICO).

UTILIZACIÓN DE FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE TIPO NH

SU USO ESTA DETERMINADO DE ACUERDO A LA SECCIÓN DEL CABLE ALIMENTADOR, ASI COMO A LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE DE CORRIENTE Y LA POTENCIA DEL TRANSFORMADOR A UTILIZARSE.

TAMAÑO:

EL USO DE LOS TAMAÑOS DE LOS FUSIBLES Y PORTAFUSIBLES TRIPOLARES O UNIPOLARES, HA SIDO SELECCIONADO DE ACUERDO A LA DISPONIBILIDAD DEL ESPACIO EN EL TABLERO Y A LA RELACIÓN CON LAS CAPACIDADES DE CORRIENTE DE UTILIZACIÓN (VER CUADRO 1 Y 2).

CLASE DE FUSIBLE NH

- GL :

FUSIBLES DE RANGO COMPLETO QUE PUEDEN CONducIR PERMANENTEMENTE CORRIENTES DE INTENSIDAD, POR LO MENOS, IGUAL A SU INTENSIDAD NOMINAL Y QUE PUEDEN DESCONECTAR CORRIENTES DESDE LA MÍNIMA INTENSIDAD DE FUSIÓN HASTA LA INTENSIDAD NOMINAL DE RUPTURA DE CORTOCIRCUITO.

LOS FUSIBLES NH TIPO GL SON PARA LA PROTECCIÓN DE CABLES Y LÍNEAS.

CUADRO 1

BASE PORTAFUSIBLE SECCIONADOR DE POTENCIA		CABLE ALIMENTADOR				FUSIBLE NH SELECCIONADO	
POSICIÓN	CAPACIDAD (A)	NKY (MANTENIMIENTO)		NYY		CAPACIDAD (A)	TAMARO
		SECCIÓN mm2	CAPACIDAD DE TRANSPORTE (A)	SECCIÓN mm2	CAPACIDAD DE TRANSPORTE (A)		
HORIZONTAL	100	3 x 6	50	3- 1 x 6	55	40	00
		3 x 10	68	3- 1 x 10	73	63	
		3 x 16	90	3- 1 x 16	94	80	
		3 x 35	143	3- 1 x 35	144	100	
		3 x 70	209	3 - 1 x 70	208	100	
	250	3 x 16	90	3 - 1 x 16	94	80	1
		3 x 35	143	3 - 1 x 35	144	125	
		3 x 70	209	3 - 1 x 70	208	160	
		3 x 120	280	3 - 1 x 120	283	250	
VERTICAL	400	3 x 70	209	3- 1 x 70	208	160	2
		3 x 120	280	3- 1 x 120	283	250	
		3 x 185	353	3- 1 x 185	360	315	
		3 x 300	463	3- 1 x 300	475	400	
		2(3 x 120)	476	6 - 1 x 120	481	400	
	630	3 x 185	353	3 - 1 x 185	360	400	3
		3 x 300	463	3 - 1 x 300	475	500	
		2 (3 x 120)	476	6 - 1 x 120	481	500	
		2 (3 x 185)	600	6 - 1 x 185	612	630	

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.



F. B. Rev. V. B. Rev. JULIO 2003

JULIO 2003

ABRIL 90

F. B. Rev. V. B. Rev.

CUADRO 2

BASE PORTAFUSIBLE SECCIONADOR DE POTENCIA		CABLE ALIMENTADOR CAI-S		FUSIBLE NH SELECCIONADO		CABLE ALIMENTADOR CAAI-S		FUSIBLE NH SELECCIONADO	
POSICIÓN	CAPACIDAD (A)	SECCIÓN mm2	CAPACIDAD DE TRANSPORTE (A)	CAPACIDAD (A)	TAMARO	SECCIÓN mm2	CAPACIDAD DE TRANSPORTE (A)	CAPACIDAD (A)	TAMARO
HORIZONTAL	100	3- 1 x 10	90	40	00	3- 1 x 16	89	40	00
		3- 1 x 16	130	63		3- 1 x 25	117	63	
		3- 1 x 25	165	80		3- 1 x 35	141	100	
		3- 1 x 35	196	100		3- 1 x 50	171	100	
	250	3- 1 x 25	165	125	1	3 - 1 x 50	171	125	1
		3- 1 x 35	196	160		3 - 1 x 70	215	160	
		3- 1 x 50	238	160					
		3- 1 x 70	307	250					
VERTICAL	400	3- 1 x 50	238	160	2	3 - 1 x 70	215	160	2
		3- 1 x 70	307	250					

APLICACIÓN

CON EL USO DE LAS TABLAS 1 Y 2 PODRA DEFINIRSE EL FUSIBLE TIPO NH ADECUADO, QUE SIRVA EN LA PROTECCIÓN DEL CABLE ALIMENTADOR DE S.P. Y A.P., LA MISMA QUE SERA COMPATIBLE AL TIPO DEL MISMO Y AL SECCIONADOR DONDE SE ALIMENTA. ES PRECISO TOMAR EN CUENTA QUE LA CARGA REAL DEL CABLE NO SUPERE LA CAPACIDAD DEL FUSIBLE.

REFERENCIA:

LA CAPACIDADES DE LOS CABLES HAN SIDO TOMADOS DE LAS NORMAS CD-1-010, CD-1-011, LD-1-110 Y LD-1-115.

AJUSTE DE PROTECCIÓN EN SUBESTACIONES

FUSIBLES DE MAYOR CAPACIDAD RECOMENDADOS EN FUNCIÓN DE LA POTENCIA DEL TRANSFORMADOR

POTENCIA NOMINAL DEL TRANSFORMADOR (SUBESTACION AEREA) (kVA)	FUSIBLE NH de B.T. DE MAYOR CAPACIDAD RECOMENDADA (A)
50	80
100	160
160	250
250	315
400	400
630	630

REFERENCIA:

VER NORMA : TI-7-236

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.



LUZ DEL SUR S.S.

NORMA DE DISTRIBUCION

PE-1-111

2 de 9

FEBRERO-2005
V. B. Rev.

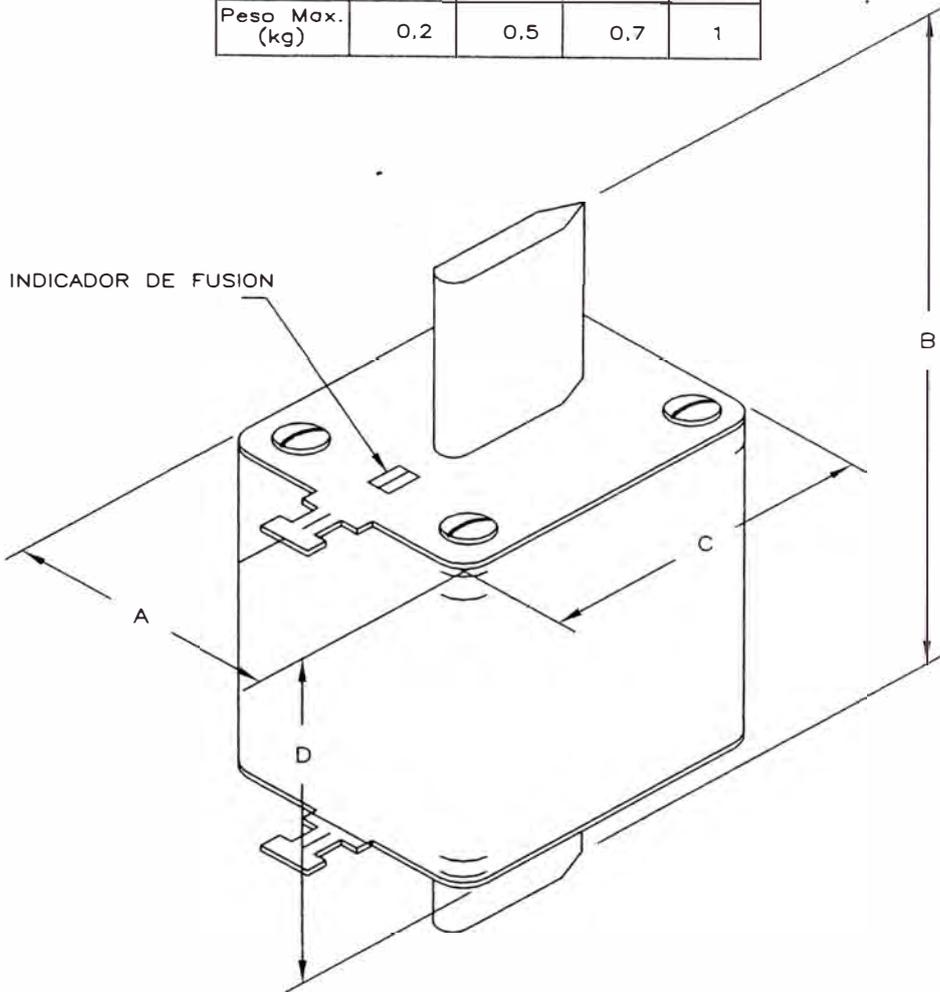
JULIO-2005

ABRIL-98

Fecha:
V. B. Rev.

DIMENSIONES MAXIMAS (mm)

	TAMAÑO DEL FUSIBLE			
	00	1	2	3
A	30	52	60	75
B	78	135	150	150
C	60	66	74	89
D	54	75	75	75
Peso Max. (kg)	0.2	0.5	0.7	1



CORRIENTE NOMINAL	40	63	80	100	80	125	160	200	250
TAMAÑO	00				1				
MATRICULA	6114528	6114533	6114538	6114542	6114738	6114743	6114748	6114752	6114758

CORRIENTE NOMINAL	160	250	315	400	315	400	500	630
TAMAÑO	2				3			
MATRICULA	6114848	6114858	6114861	6114866	6114961	6114966	6114969	6114971

CARACTERISTICAS BASICAS

TENSION NOMINAL : 220 V
 CORRIENTE NOMINAL : VER CUADRO

APLICACION

ESTAN PREVISTOS PARA PROTEGER LA RED DE DISTRIBUCION DE B.T. (S.P. Y A.P.) CONTRA CORTOCIRCUITOS.

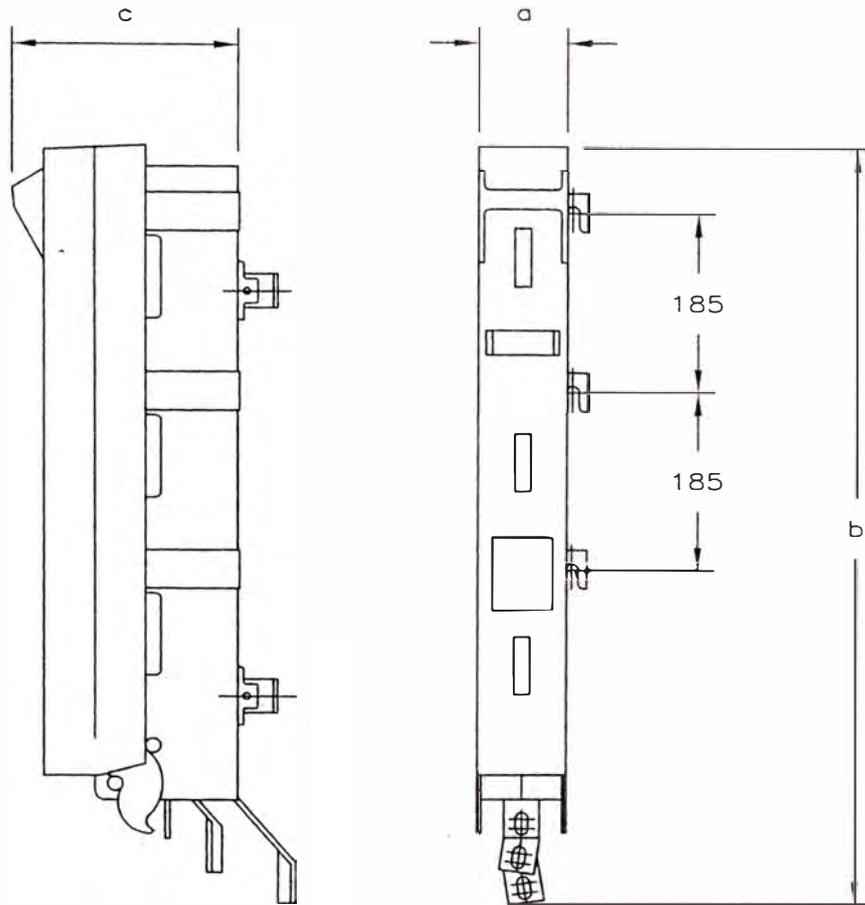
SE INSTALAN EN BASES UNIPOLARES, Y EN LAS BASES DE LOS FUSIBLES SECCIONADORES DE POTENCIA TRIPOLAR DE DISPOSICION HORIZONTAL Y/O VERTICAL.

REFERENCIA

- ESPECIFICACION TECNICA DNC-ET-072a

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.

CORRIENTE NOMINAL	400	630
MATRÍCULA	6311432	6311448



SECCIONAD.	DIMENS. MÁXIMAS (mm)		PESO MÁXIMO (kg)
400 A		100	9,5
	b	760	
	c	260	
630 A			

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- TENSIÓN NOMINAL : 220 V
- CORRIENTE NOMINAL : (VER CUADRO SUPERIOR)
- CATEGORÍA DE UTILIZACIÓN : AC-23

APLICACIÓN

ESTAN PREVISTOS PARA OPERAR CON CARGA Y PROTEGER LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE B.T. CONTRA CORTOCIRCUITOS CON FUSIBLES TIPO NH.

SE INSTALAN EN LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE S.P. Y A.P. DE SUBESTACIONES COMPACTAS PEDESTAL O SUBTERRÁNEA, AEREA BIPOSTE Y EN LA SALIDA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS SUBESTACIONES CONVENCIONALES.

REFERENCIA

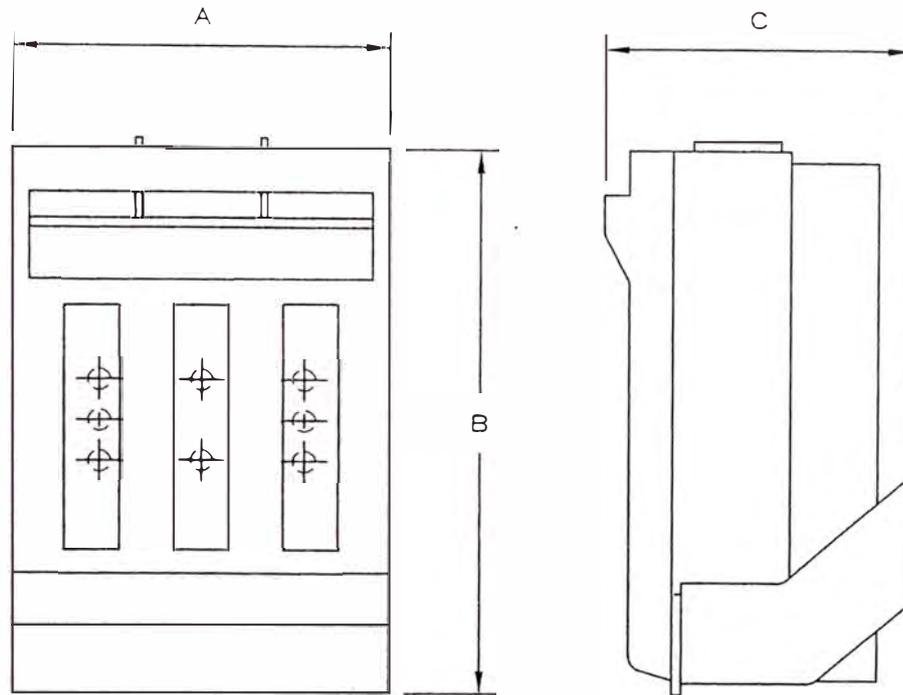
- ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DNC-ET-072o

BASE TRIPOLAR TIPO NH VERTICAL

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.



CORRIENTE NOMINAL	100	250	400
MATRÍCULA	6311416	6311422	6311428



SECCIONAD.	DIMENS. MÁXIMAS (mm)		PESO MÁXIMO (kg)	TAMAÑO
100 A	a	150	1,4	00
	b	200		
	c	120		
250 A	a	200	5,9	1
	b	285		
	c	150		
400 A	a	260	5,9	2
	b	340		
	c	185		

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- TENSIÓN NOMINAL : 220 V
- CORRIENTE NOMINAL : (VER CUADRO SUPERIOR)
- CATEGORÍA DE UTILIZACIÓN : AC-23

APLICACIÓN

ESTAN PREVISTOS PARA OPERAR CON CARGA Y PROTEGER LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE B.T. CONTRA CORTOCIRCUITOS CON FUSIBLES TIPO NH.

SE INSTALAN EN LOS TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN DE S.P. Y A.P. DE SUBESTACIONES COMPACTAS PEDESTAL O SUBTERRÁNEA, AEREA Y CONVENCIONALES.

REFERENCIA

- ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DNC-ET-072o

BASE TRIPOLAR TIPO NH HORIZONTAL

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.

FEBRERO-2006
M. JULLIO ALBEN

JULIO-2005

ABRIL-98

Fecha:
V. B. Rev.



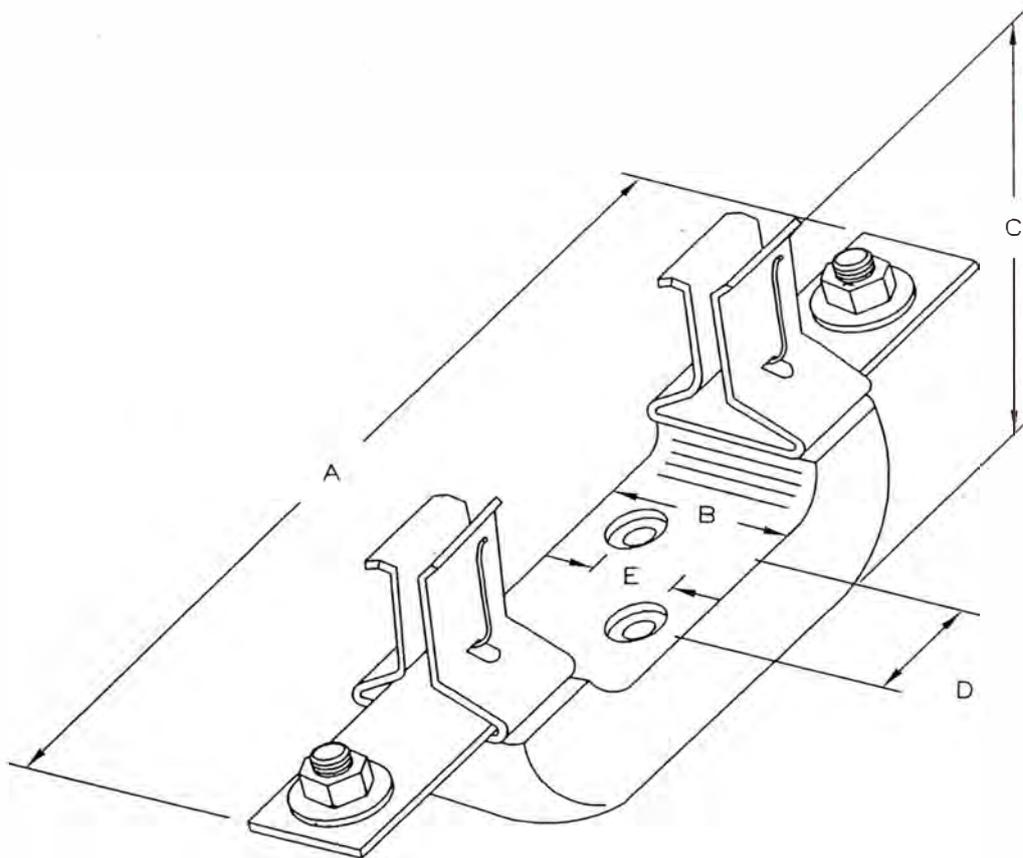
LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

PE-1-111

5 de 9

CORRIENTE NOMINAL	160	250	400	630	
TAMAÑO	00	1	2	3	
DIMENS (mm)	A	170	200	230	250
	B	44	55	55	55
	C	71	84	91	103
	D	25	25	25	25
	E	—	30	30	30
PESO APROX. (Kg)	0.5	0.8	0.9	1.2	
MATRICULA	6166542	6166558	6166566	6166571	



CARACTERISTICAS BASICAS

- TENSION NOMINAL : 220 V
- CORRIENTE NOMINAL : (VER CUADRO SUPERIOR)

APLICACION

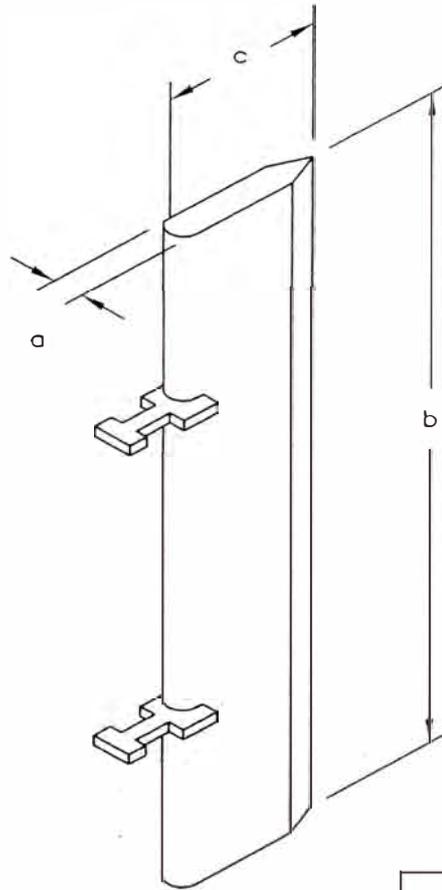
ESTAN PREVISTOS PARA OPERAR CON CARGA Y PROTEGER LA RED DE DISTRIBUCION DE B.T. CONTRA CORTOCIRCUITOS CON FUSIBLES TIPO NH.

SE INSTALAN EN LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION DE LAS SUBESTACIONES MONOFASICAS COMPACTAS SUBTERRANEAS Y AEREAS.

BASE UNIPOLAR TIPO NH

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.

CORRIENTE NOMINAL	100	250
TAMAÑO	00	1
MATRICULA	6313112	6313114



CUCHILLA	DIMENS. MAXIMAS (mm)		PESO MAXIMO (kg)	TAMAÑO
	a	b		
100 A	a	6,0	0,09	00
	b	80,0		
	c	15,0		
250 A	a	6,0	0,18	1
	b	135,0		
	c	20,0		

CARACTERISTICAS BASICAS

- TENSION NOMINAL : 220 V
- CORRIENTE NOMINAL : (VER CUADRO SUPERIOR)
- MATERIAL : COBRE ESTAÑADO O SIMILAR.

APLICACION

ESTAN PREVISTOS PARA SERVIR DE CONTINUIDAD AL NEUTRO EN EL SISTEMA CON NEUTRO SOLIDAMENTE PUESTO A TIERRA Y PARA SECCIONAMIENTOS.

SE INSTALAN EN LAS BASES PORTAFUSIBLES UNIPOLARES TIPO NH Y EN EL FUSIBLE SECCIONADOR DE POTENCIA TIPO HORIZONTAL.

CUCHILLA SECCIONADORA TIPO NH

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.

V. B. Rev.



LUZ DEL SUR S.R.

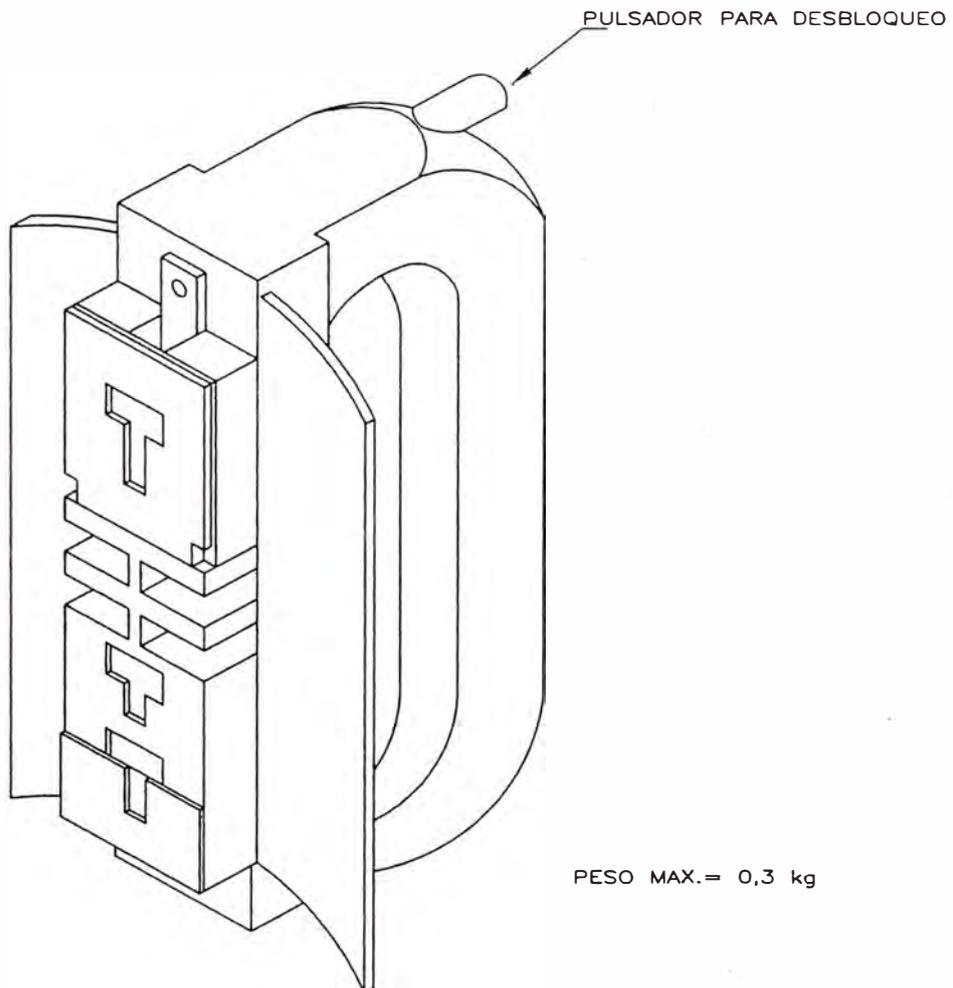
NORMA DE DISTRIBUCION

PE-1-111

7 de 9

MATRICULA

6169112



PESO MAX.= 0,3 kg

CARACTERISTICAS BASICAS

- TENSION NOMINAL : 220 V
- TAMAÑO : UNIVERSAL (00, 1, 2, 3)

APLICACION

ESTAN PREVISTOS PARA COLOCAR Y RETIRAR SIN CARGA CARTUCHOS FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE Y CUCHILLAS SECCIONADORES DE LAS BASES UNIPOLARES TIPO NH.

EMPUNADURA PARA FUSIBLES TIPO NH

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.

V. B. Rev.



LUZ DEL SUR S.A.

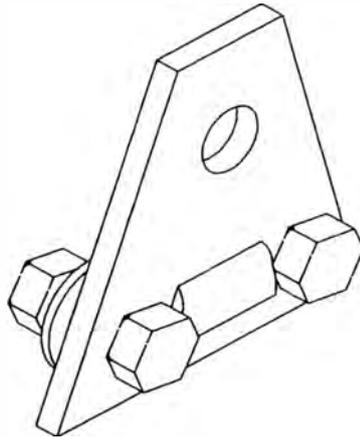
NORMA DE DISTRIBUCION

PE-1-111

8 de 9

MATRICULA

6983140



CARACTERISTICAS BASICAS

- TENSION NOMINAL : 220 V
- CORRIENTE NOMINAL : HASTA 630 A
- SECCION DEL CABLE ADMISIBLE : HASTA 185 mm²

APLICACION

ESTAN PREVISTOS PARA CONECTAR DOS CABLES EN PARALELO.
SE INSTALAN EN LAS SALIDAS DE LOS FUSIBLES SECCIONADORES DE POTENCIA, TIPO NH VERTICAL.

BORNE AUXILIAR DOBLE

FUSIBLES NH LIMITADORES DE CORRIENTE EN B.T.

FEBRERO-2006

JULIO-2005

ABRIL-98

Fecha:

V. B. Rev.



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

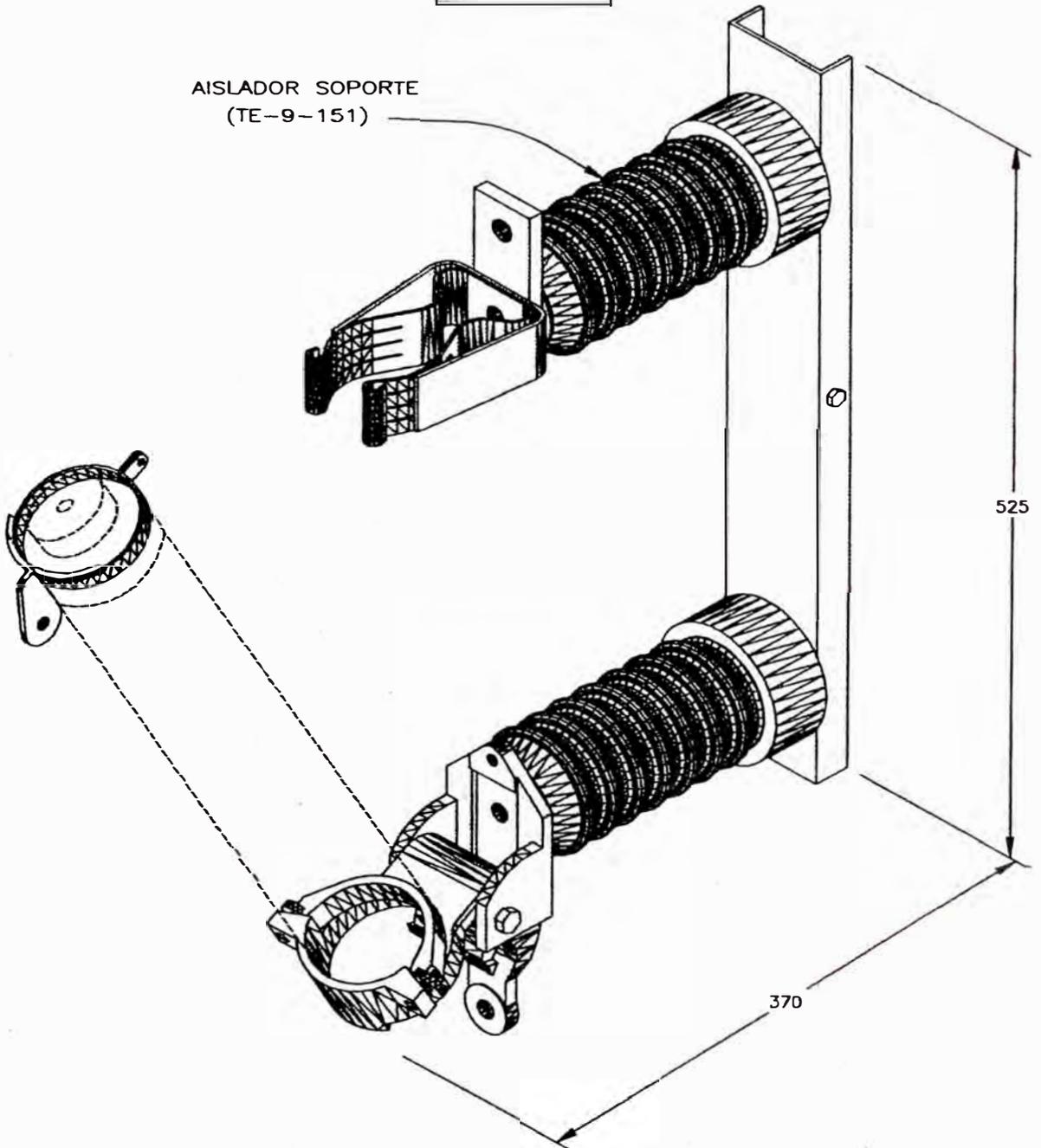
PE-1-111

9 de 9

MATRICULA

6195722

AISLADOR SOPORTE
(TE-9-151)



CARACTERISTICAS BASICAS

TENSION NOMINAL

: 22.9kV

CORRIENTE NOMINAL

: 200 A

APLICACION

ESTÁN PREVISTOS PARA PROTEGER LOS TRANSFORMADORES CONVENCIONALES CONTRA CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO CON FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE. SE INSTALAN EN LA CELDA DEL TRANSFORMADOR DE LAS SUBESTACIONES CONVENCIONALES.

NOTA

PARA VERIFICAR LA RELACIÓN DE FABRICANTES TECNICAMENTE ACEPTABLES, VER LA LIMAT VIGENTE.

BASE UNIPOLAR

FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR DE 22,9 kV, TIPO INTERIOR

Modifi
Fecha
V. B. Rev.



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

PE-9-112

1 DE 3

6

5

4

3

2

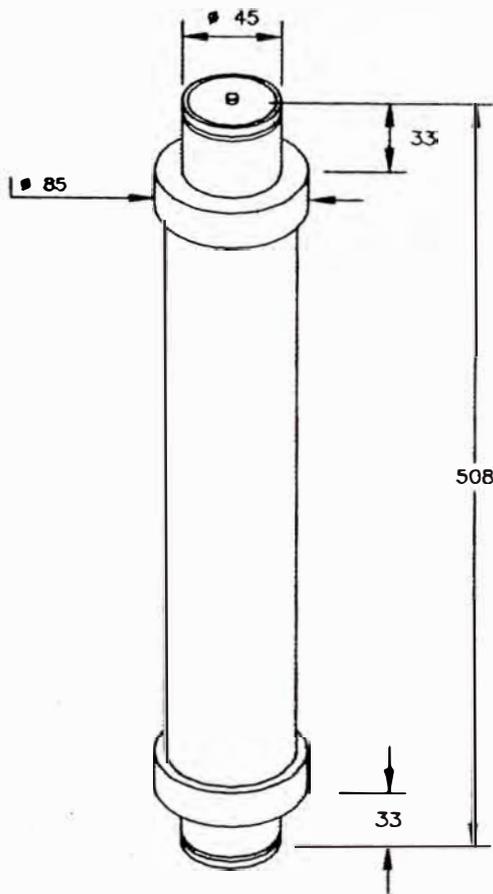
1

0

DICIEMBRE-99

V. B. Rev.

CORRIENTE NOMINAL (A)	10	16	20	30
MATRICULA	6133710	6133716	6133722	6133730



DIMENSIONES EN mm
PESO MAXIMO: 2,3 Kg.

CARACTERISTICAS BASICAS

TENSION NOMINAL : 22,9kV
CORRIENTE NOMINAL : (VER CUADRO SUPERIOR)
CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN : 31,5 kA VALOR EFICAZ

APLICACION

ESTAN PREVISTOS PARA LOS TRANSFORMADORES CONVENCIONALES CONTRA CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO. SE INSTALAN EN EL FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR DE 22,9 kV EN EL INTERIOR DE LAS SUBESTACIONES DEL MISMO TIPO.

NOTA

PARA VERIFICAR LA RELACION DE FABRICANTES TECNICAMENTE ACEPTABLES, VER LA LIMAT VIGENTE.

FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE

FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR DE 22,9 kV, TIPO INTERIOR

Modifi
F. C. N. G. I.



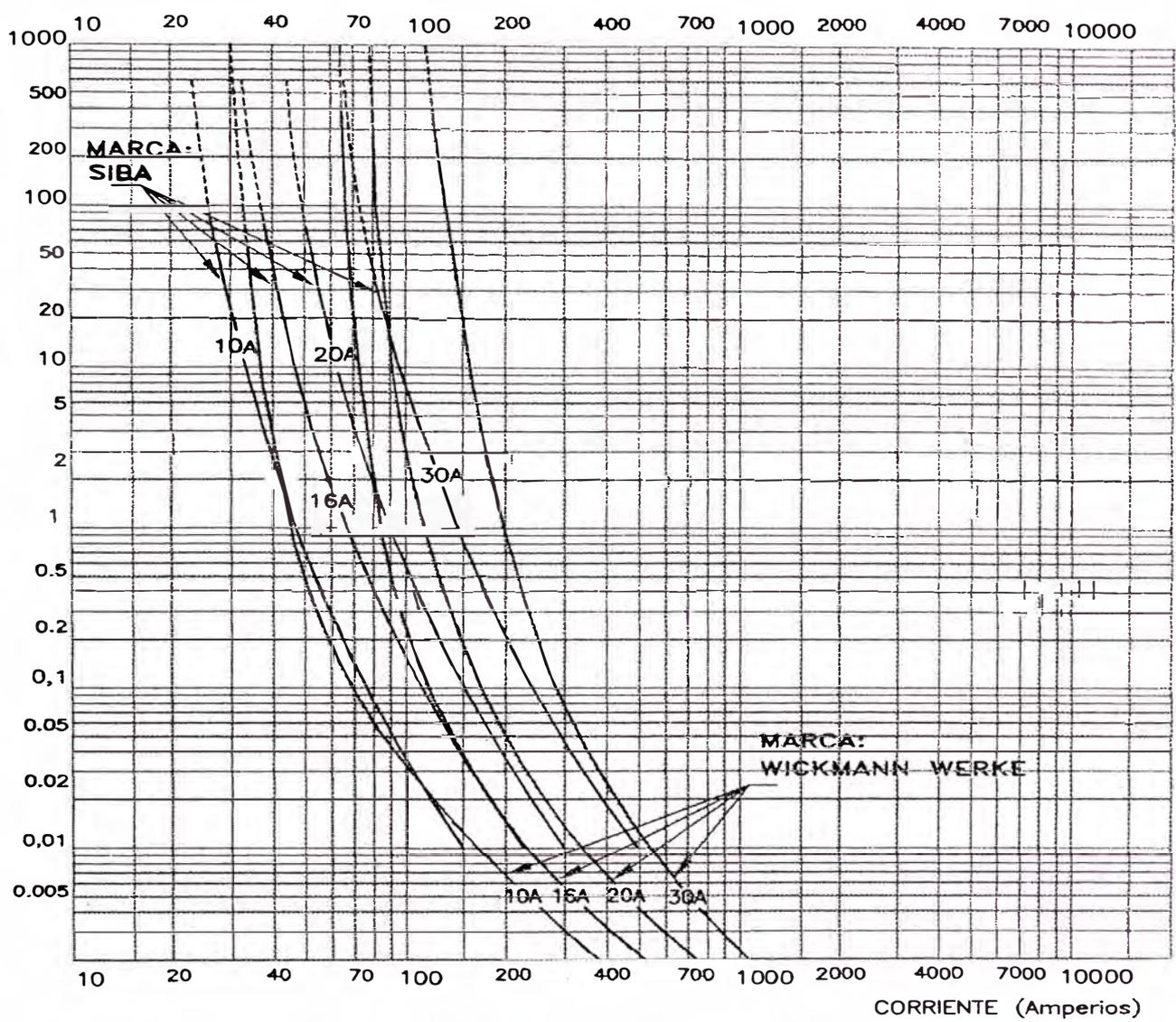
LUZ DEL SUR S.R.

NORMA DE DISTRIBUCION

PE-9-112

2 DE 3

6
5
4
3
2
0
DICIEMBRE-88
V. B. Rev.



APLICACION

CON LAS CURVAS CARACTERISTICAS TIEMPO/CORRIENTE, SE PUEDE OBTENER EL TIEMPO TOTAL DE FUSION DEL ELEMENTO FUSIBLE, COMO UNA FUNCION DEL VALOR EFICAZ DE LA COMPONENTE SIMETRICA DE LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO, QUE CIRCULA A TRAVES DEL FUSIBLE.

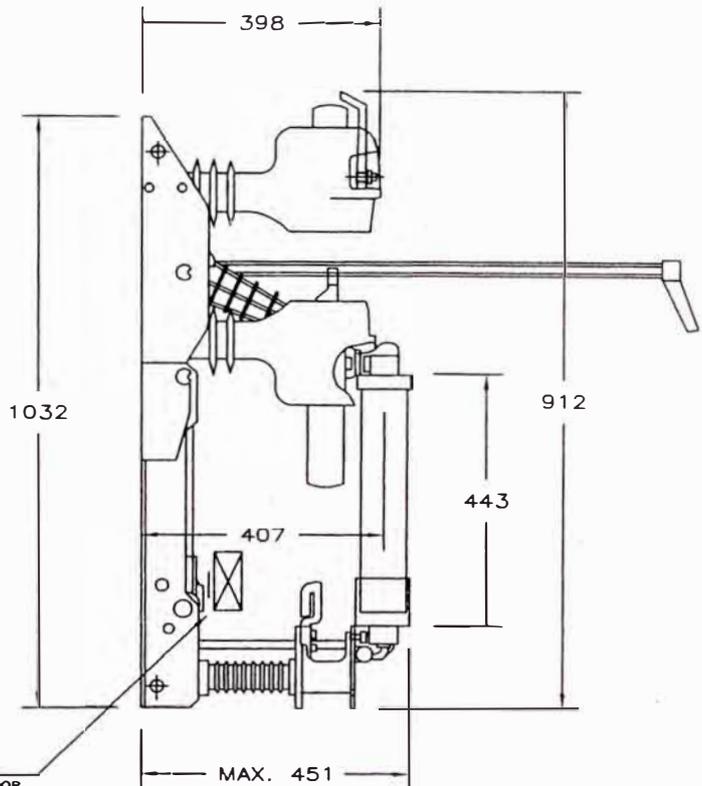
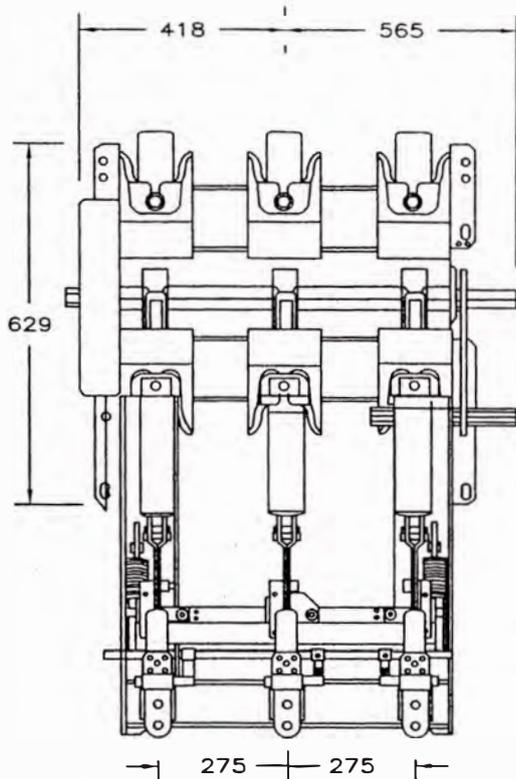
CARACTERISTICAS TIEMPO/CORRIENTE DEL FUSIBLE LIMITADOR DE CORRIENTE

FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR DE 22,9 kV, TIPO INTERIOR

Modifi Fecha V. B. Rev.



MATRICULA
6331280



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS :

- TENSIÓN NOMINAL : 22,9 KV
- CORRIENTE NOMINAL : 630 A
- FRECUENCIA NOMINAL : 60 Hz
- CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE (1 SEG.) : 16 KA VALOR EFICAZ
- CAPACIDAD DE CIERRE SOBRE CORTOCIRCUITO : 40 KA VALOR PICO
- MÁXIMA TENSIÓN DE IMPULSO : 125 KV *
- MÁXIMA TENSIÓN DE IMPULSO SEGÚN DISTANCIA DE AISLAMIENTO : 145 KV *
- MÁXIMA SOBRETENSIÓN A FRECUENCIA NOMINAL : 50 KV *
- MÁXIMA SOBRETENSIÓN A FRECUENCIA NOMINAL SEGÚN DISTANCIA DE AISLAMIENTO : 60 KV *

* Segun DIN VDE 0670, parte 1000, lista 2

APLICACIÓN :

- PARA INSTALARSE EN EL INTERIOR DE SUBESTACIONES CONVENCIONALES. ESTÁN PREVISTOS PARA OPERAR CON CARGA Y PROTEGER CIRCUITOS LATERALES SUBTERRÁNEOS Y/O AÉREOS, CON EL AUXILIO DE FUSIBLES LIMITADORES DE CORRIENTE DE ALTA CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN.

REFERENCIA : ESPECIFICACIÓN TÉCNICA LDS : DNC-ET-033b

ENERO 2003

NOVIEMBRE -2003

Fecha:
V. B. Rev.

SECCIONADOR FUSIBLE DE POTENCIA TRIPOLAR 22,9 kV- MODELO CS4



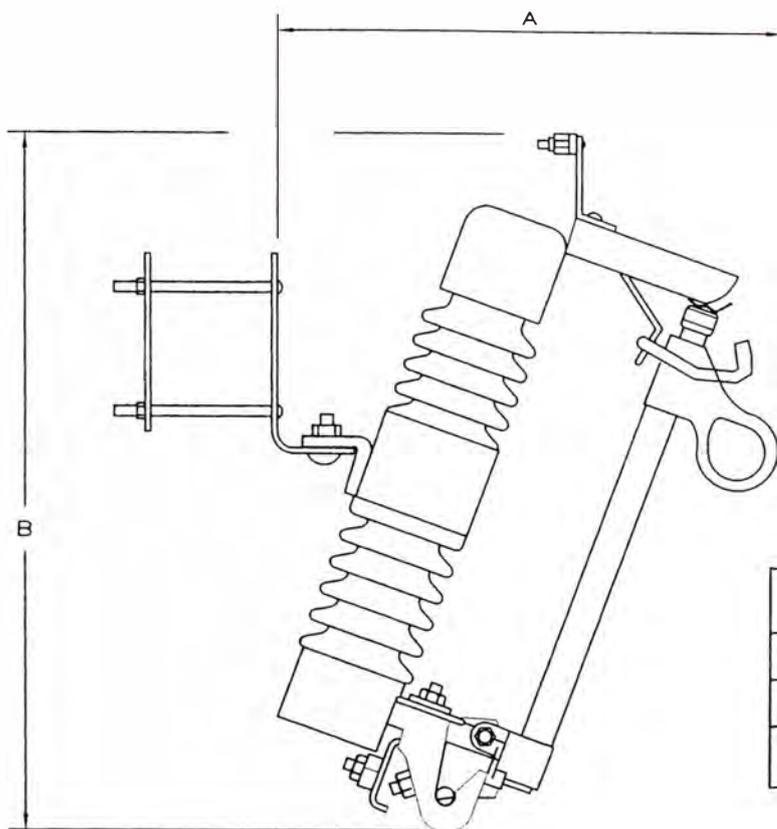
LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCION

PE-9-118

MATRICULA

6195752



DIMENS.	
A (mm)	438
B (mm)	597
Peso Máximo	14 kg

CARACTERISTICAS BASICAS

CARACTERISTICAS BASICAS	CORROSION MODERADA
TENSION NOMINAL DE LINEA	22,9 kV
CORRIENTE NOMINAL	100A
CAPACIDAD DE INTERRUPCION	
- SIMETRICA	8 kA r.m.s.
- ASIMETRICA	11,2 kA r.m.s.
NIVEL BASICO DE AISLAMIENTO (BIL)	150 kV
LINEA DE FUGA (MAYOR O IGUAL A...)	600 mm
LA BASE PORTAFUSIBLE TRABAJA CON LOS FUSIBLES DE CABEZA REMOVIBLE (NORMA PE-9-314)	

APLICACIÓN

ESTAN PREVISTOS PARA ALOJAR A LOS FUSIBLES DE EXPULSION. PUEDEN OPERARSE SIN CARGA, USANDO UNA PERTIGA AISLADA; Y CON CARGA, USANDO UNA PERTIGA PARA APERTURA CON CARGA (NORMA PE-9-381).

SE INSTALAN EN SUBESTACIONES AEREAS TIPO SAM , SAB Y EN PUESTOS DE MEDICION PARA CLIENTES EN M.T.

REFERENCIA ESPECIFICACION TECNICA: DNC-ET-0390

MODELOS, MARCAS Y PROCEDENCIAS: VER LISTA DE MATERIALES TECNICAMENTE ACEPTABLES (LIMAT)

BASE UNIPOLAR (CUT OUT)

SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR AEREO EN 22,9 KV

3
 2
 0
 V. B. Rev.

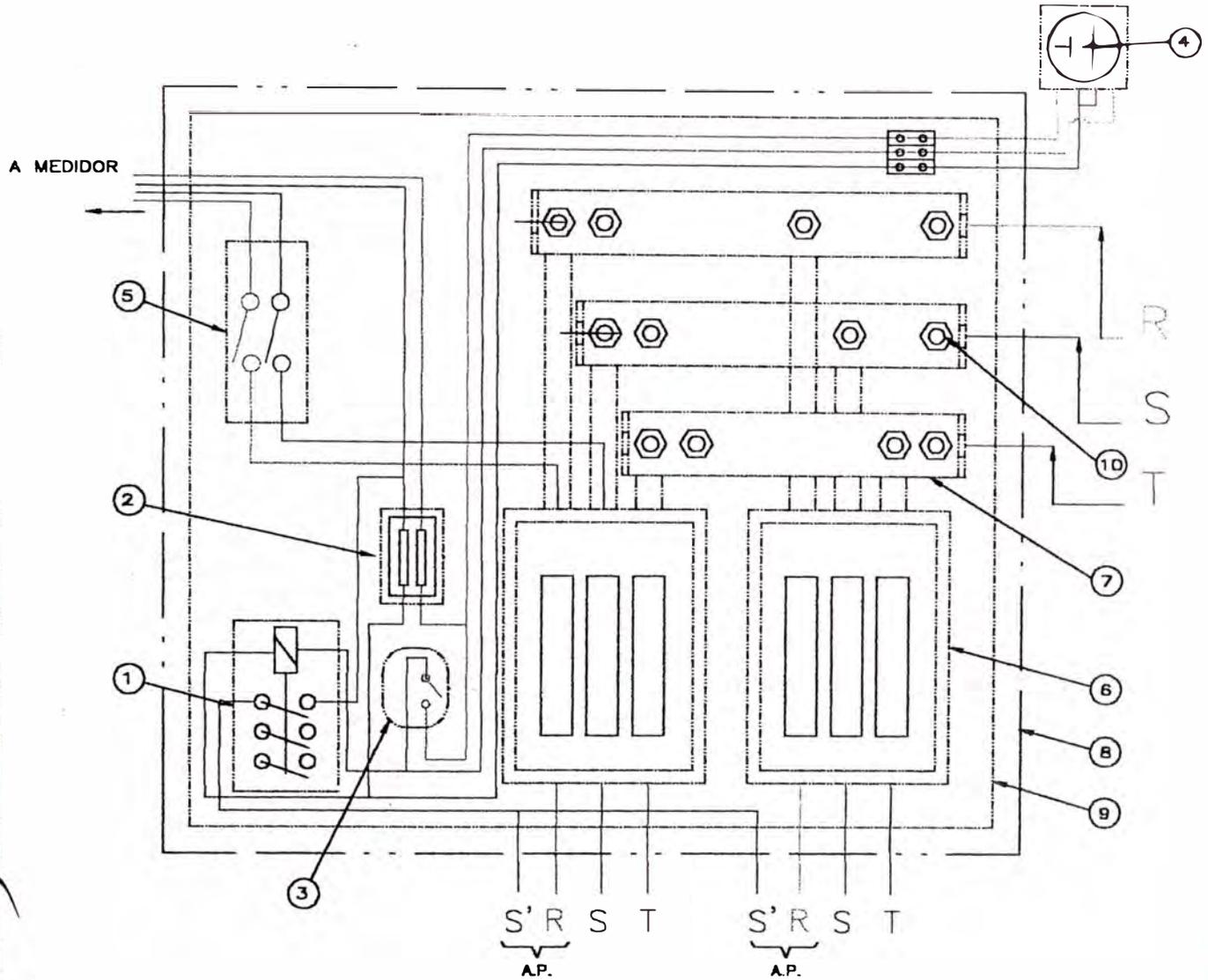


LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCION

PE-9-312

POTENCIA ACTIVA	MATRICULA
< 100 kVA	6936506
≥ 100 kVA	6936508



POSIC.	CANTID.	DESCRIPCION	NORMA	MATRICULA
1	1	CONTACTOR DE 63 A	SE-1-301	6786856
2	1	CORTACIRCUITO BIPOLAR 16 A		6164420
3	1	INTERRUPTOR UNIPOLAR 6 A, 250 V		1071515
4	1	CELULA FOTOELECTRICA		6782404
	1	RECEPTACULO CON SOPORTE		6782402

(POTENCIA DE TRANSFORMADOR MAYOR O IGUAL A 100 kVA)

5	1	SECCIONADOR FUSIBLE NH 100 A	PE-1-111	6311416
6	2	SECCIONADOR FUSIBLE NH 250 A	PE-1-111	6311422

(POTENCIA DE TRANSFORMADOR MENOR A 100 kVA)

5	1	SECCIONADOR FUSIBLE NH 100 A	PE-1-111	6311416
6	2	SECCIONADOR FUSIBLE NH 100 A	PE-1-111	6311416

7	1,5 m 1,5 m	BARRAS DE Cu. 40 x 6 mm BARRAS DE Cu. 20 x 3 mm		1817114 1817108
8	1	CAJA F2 MODIFICADA (CON UNA CAIDA DE AGUA)	TE-1-210	
9	1	BASE DE MADERA 580 X 620 mm x 1"	ME-1-110	
10	6	AISLADORES PORTABARRA EN B.T.	TE-1-150	

NOTA: EL MEDIDOR PARA A.P. ESTARÁ UBICADO EN UNA CAJA APARTE.

TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA Y A.P.

Fecha: 11-MAYO-95
 V. B. Rev.
 Setiembre-2000
 22-MAYO-96



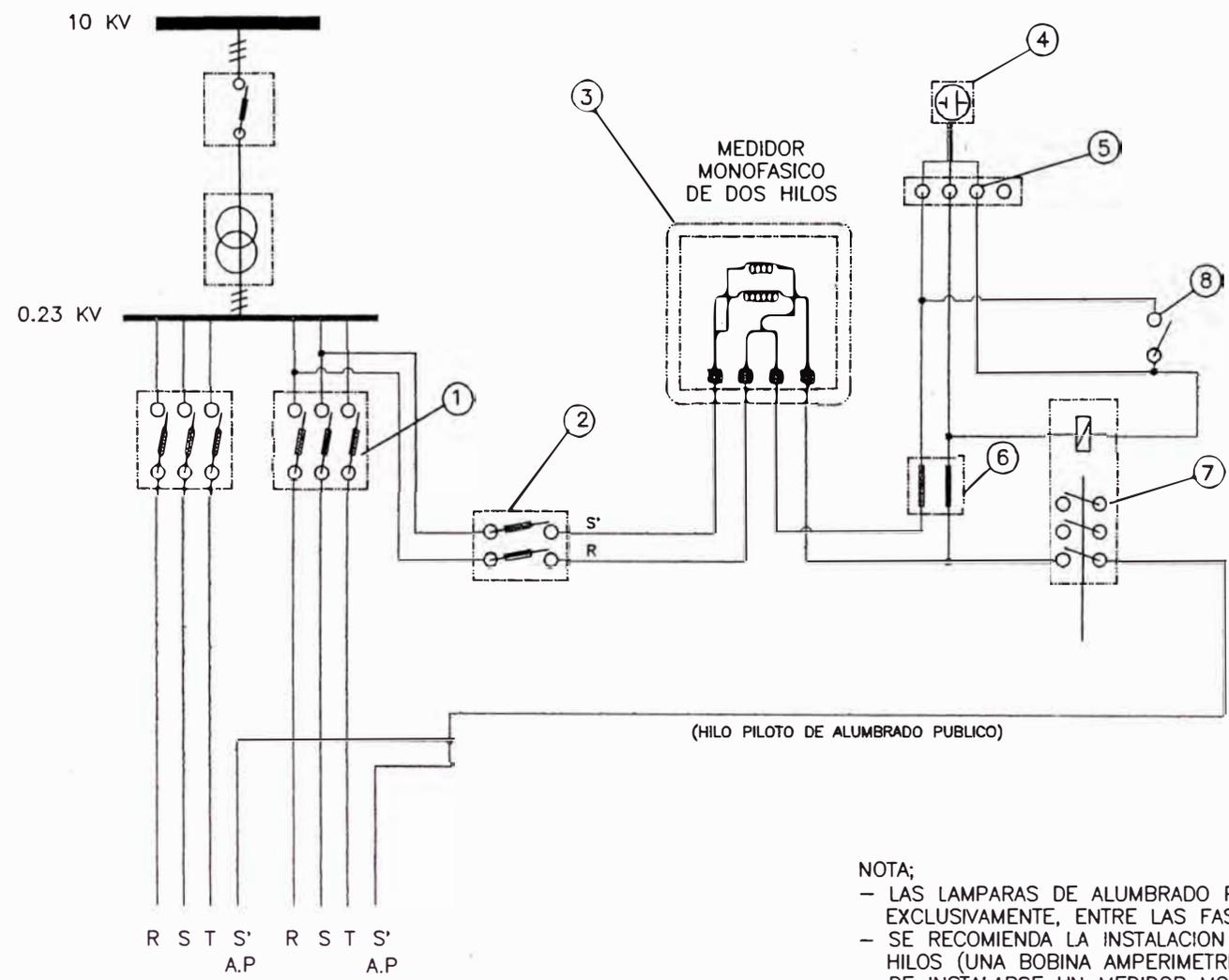
LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCION

TD-7-553

Modifi	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Fecha	04-ABRIL-95	9-JUN-95	22-MAYO-96						
V. B. Rev.			<i>Rw</i>						

LUZ DEL SUR S.A.
ESQUEMA ELECTRICO DEL TABLERO DE DISTRIB. SEC. Y A.P.
 PARA SAM Y SAB SISTEMA 4 HILOS
NORMA DE DISTRIBUCION
 TD-7-554

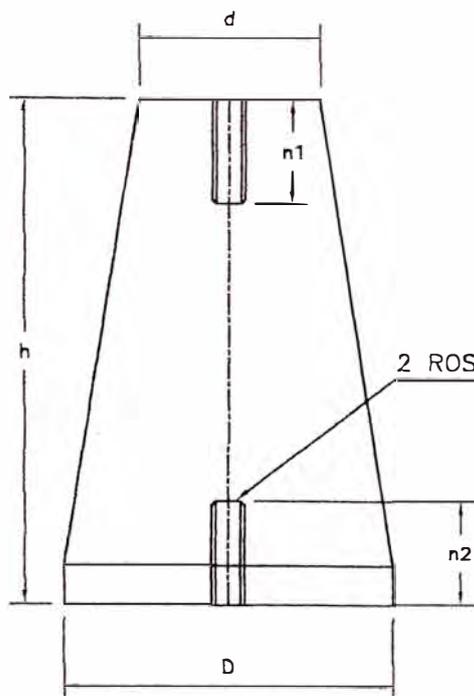


POSIC.	DESCRIPCION
1	SECCIONADOR FUSIBLE NH DE 100 O 250 A
2	SECCIONADOR FUSIBLE NH DE 100 A
3	MEDIDOR MONOFASICO DE UNA BOBINA AMPERIMETRICA
4	CELULA FOTOELECTRICA
5	BORNERA TETRAPOLAR
6	CORTACIRCUITO
7	CONTACTOR
8	INTERRUPTOR UNIPOLAR

REFERENCIA: DE ACUERDO A LA NORMA TD-7-553

NOTA;
 - LAS LAMPARAS DE ALUMBRADO PUBLICO DEBERAN INSTALARSE UNICA Y EXCLUSIVAMENTE, ENTRE LAS FASES S' (HILO PILOTO) Y R.
 - SE RECOMIENDA LA INSTALACION DE UN MEDIDOR MONOFASICO DE DOS HILOS (UNA BOBINA AMPERIMETRICA).
 - DE INSTALARSE UN MEDIDOR MONOFASICO DE TRES HILOS LA LECTURA REAL SERA EL DOBLE DE LA REGISTRADA (FACTOR 2).

	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4
MATRICULA	5265103	5265104	5265105	5265108



CARACTERISTICAS BASICAS :

MATERIAL : ORGANICO (RESINA EPOXICA TIPO BISFENOL)

USO : INTERIOR

CARACTERISTICAS DIMENSIONALES Y ELECTRICAS	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4
ALTURA h (mm)	30	40	50	80
DIAMETRO BASE SUPERIOR	24	34	44	50
DIAMETRO BASE INFERIOR	30	40	50	65
n1 (mm)	13	15	16	22
n2 (mm)	13	15	16	22
DIAMETRO DE LA ROSCA ϕ (PULGADAS)	1/4	3/8	1/2	5/8
VOLTAJE DE TRABAJO (kV) (MAXIMO)	1	1	1	1
LINEA DE FUGA (mm)	31	41	51	82
TENSION APLICADA 1 MINUTO SECO (kV)	19	30	39	45
TENSION APLICADA 1 MINUTO HUMEDO (kV)	11	12	28	35

APLICACION :

SE USARA EN LOS TABLEROS DE DISTRIBUCION Y ALUMBRADO PUBLICO PARA SOPORTAR LAS PLETINAS DE COBRE.

AISLADORES PORTABARRA EN B.T.

V. B. Rev.



LUZ DEL SUR

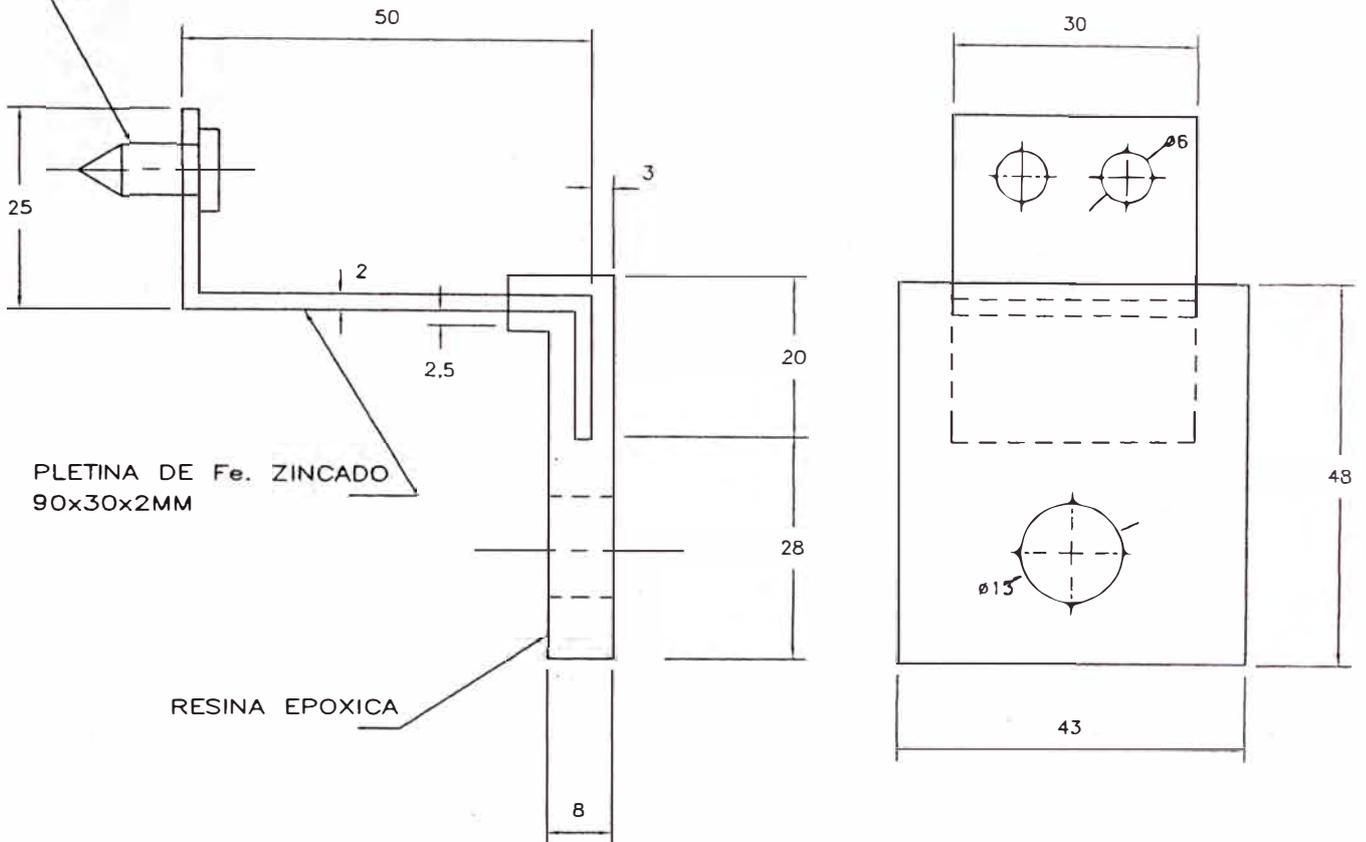
NORMA DE DISTRIBUCION

TE-1-150

MATRICULA

6951116

2 TORNILLOS DE Fe ZINCADO



PLETINA DE Fe. ZINCADO
90x30x2MM

RESINA EPOXICA

Dimensiones en mm

CARACTERISTICAS BASICAS

MATERIAL :

- PLETINA DE Fe. ZINCADO 90x30x2MM
- RESINA EPOXICA

APLICACION :

SERVIRA COMO SOPORTE Y AISLADOR DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN LAS CAJAS TOMAS DE CONEXIONES EN B.T.

V. B. Rev.

SOPORTE AISLADOR DE TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON BARRA PASANTE



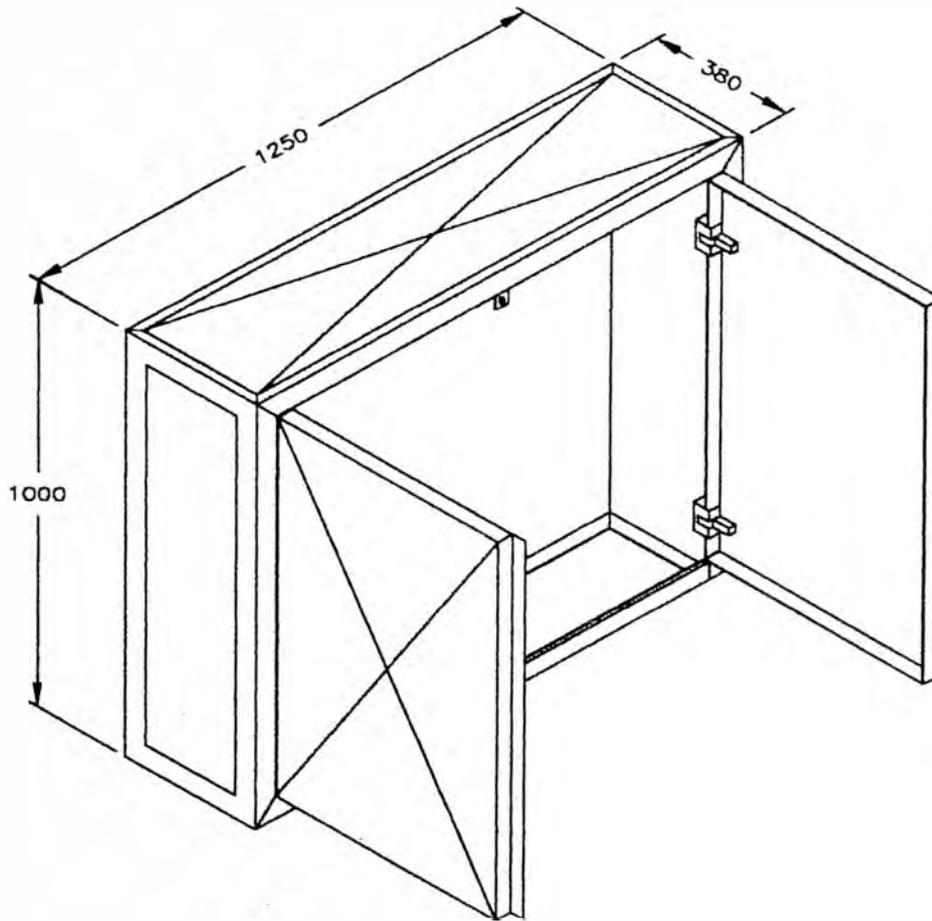
LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCION

TE-1-152

MATRÍCULA

6936006



CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- MATERIAL : PLANCHA DE ACERO LAMINADO EN FRÍO BRILLANTE DE 2.0 mm.
- ACABADO: UTILIZAR UNA DE LAS TRES ALTERNATIVAS SIGUIENTES:
 - 1.— UNA CAPA DE PINTURA POLIESTER EN POLVO DE 100 MICRONES DE ESPESOR, COLOR GRIS.
 - 2.— UNA CAPA DE PINTURA EPOXI-AMINA DE 140 MICRONES DE ESPESOR COLOR GRIS, 80% DE SÓLIDOS EN VOLUMEN.
 - 3.— BASE EPÓXICA CROMATO DE ZINC, UNA CAPA DE ESPESOR MÍNIMO DE 50 MICRONES, ACABADO EPOXI GRIS, UNA CAPA DE ESPESOR MÍNIMO DE 90 MICRONES.

APLICACIÓN

PARA REALIZAR EN EL INTERIOR, EL MONTAJE DEL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA Y A.P. DE LAS SUBESTACIONES AÉREA BIPOSTE Y COMPACTA BÓVEDA. ESTÁ PREVISTA PARA INSTALARSE SOBRE UNA BASE DE CONCRETO.

REFERENCIAS

- PLANO DE FABRICACIÓN: DNC-168

Setiembre-2009

AGOSTO-87

Fecha:
V. B. Rev.



LUZ DEL SUR

NORMA DE DISTRIBUCION

TE-I-232

CAJA PARA TABLERO DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA Y AP
(PARA SCB Y SAB) TAMAÑO 2

NIVELES DE AISLAMIENTO EXTERNO (AISLADORES EN BORNES DE M.T.)

- TENSION MAXIMA DE SERVICIO	:	17.5 kV
- TENSION DE ENSAYO CON FUENTE INDEPEND. A LA FRECUENCIA INDUCIDA 1 MINUTO.	:	38 kV
- TENSION DE IMPULSO A 1,2/50 SEG. (BIL) M.T.	:	95 kV
- LINEA DE FUGA MINIMA	:	400 mm.

NIVELES DE AISLAMIENTO INTERNO (PRUEBAS DEL TRANSFORMADOR)

- TENSION MAXIMA DE SERVICIO	:	12 kV
- TENSION DE ENSAYO CON FUENTE INDEPEND. A LA FRECUENCIA INDUCIDA 1 MINUTO.	:	28 kV
- TENSION DE IMPULSO A 1,2/50 SEG. (BIL) M.T.	:	95 kV
- TENSION DE ENSAYO A FRECUENC. INDUCIDA PARA LOS CIRCUITOS DE CONTROL (1 Min.) B.T.	:	2,5 kV
- SOBRETUPERATURA CON CARGA CONTINUA:		
- ACEITE	:	60 °C
- ARROLLAMIENTO	:	65 °C
- TEMPERATURA DE AMBIENTE MAXIMA	:	40 °C
- TEMPERATURA ARROLLAMIENTO PUNTO MAS ALTO	:	78 °C
- TENSION DE C.C. A 75°C Y EN LA TOMA CENTRAL	:	4 %
- CAPACIDAD DE SOBRECARGA	:	SEGUN LA NORMA IEC - 354
- NORMA INTERNACIONAL DE REFERENCIA	:	IEC-PUBLICACION 76

APLICACION

- PARA INSTALARSE SOBRE LA PLATAFORMA DE CONCRETO ARMADO EN UNA SUBESTACION AEREA (SIN RUEDAS), O EN LA CELDA DE TRANSFORMACION DE UNA SUBESTACION CONVENCIONAL DE DISTRIBUCION (CON RUEDAS)

TRANSFORMADORES TRIFASICOS CONVENCIONALES
DE 50 HASTA 630 kVA PARA 10 kV

Rev.

V. B.



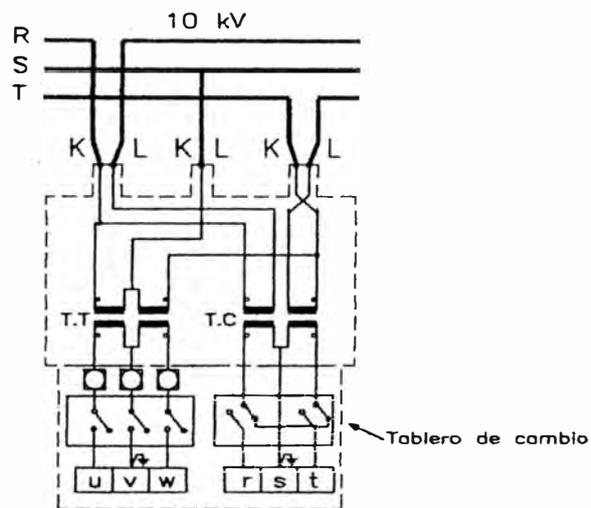
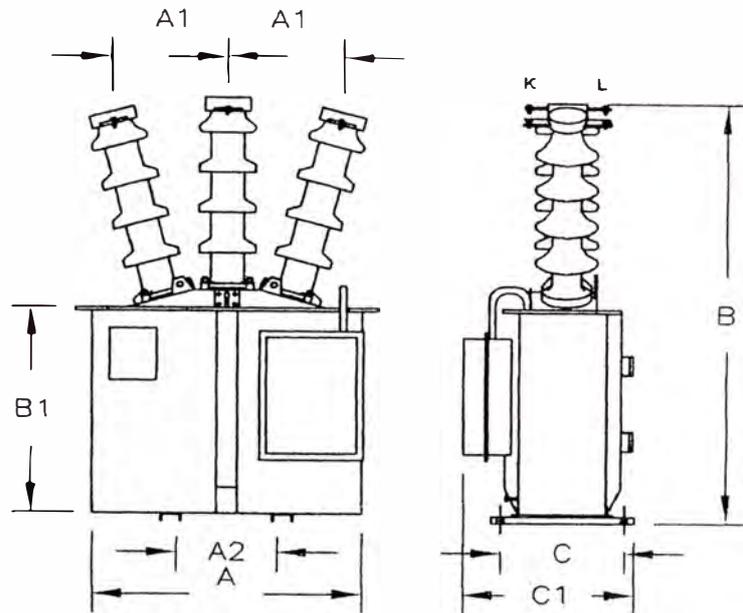
LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

TE-7-112

2 DE 2

MATRICULA	RELACION DE TRANSF. A ELEGIR	POTENCIA DE OPERACION (kW)	
		Mayor o Igual a	Menor a
5911052	5 /5	50	100
5911060	10 /5	100	200
5911102	20 /5	200	300
5911103	30 /5	300	500
5911105	50 /5	500	800
5911107	75 /5	800	1000



ESQUEMA DE CONEXION INTERNA

NOTA EL BORNE "L" NECESARIAMENTE IRA EN LADO DE LAS ABRAZADERAS, PARA FACILITAR LA INSTALACION Y LA MEDICION.

DIMENSIONES MAXIMAS EN mm								
kV	A	A1	A2	B	B1	C	C1	Kg
10	765	240	280	1030	520	280	500	180

APLICACION :

- ESTA DESTINADO A REEMPLAZAR A LOS TRANSFORMADORES TRADICIONALES DE TENSION Y CORRIENTE EN 10 kV, Y SE INSTALARA EN PUESTOS DE MEDICION A LA INTEMPERIE (PMI) Y EN SUBESTACIONES AERAS BIPOSTE (SAB).

REFERENCIA :

DNC-ET-009a

TRANSFORMADOR DE MEDIDA COMBINADO DE TENSION Y CORRIENTE PARA USO EN INTEMPERIE EN 10 kV

V. B. Rev.



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

TE-7-115

- CARACTERISTICAS ELECTRICAS GENERALES :

APLICACION : MEDICION
 CLASE DE PRECISION : 0,5
 TENSION NOMINAL DE AISLAMIENTO : 15 kV
 AISLAMIENTO INTERNO : ACEITE
 CONEXION DE LOS BOBINADOS : DELTA ABIERTO
 CANTIDAD DE AISLADORES : 3 6 5
 TENSION DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL PARA LOS ARROYAMIENTOS SECUNDARIOS 1 MINUTO : 3 kV r.m.s.

- NIVEL DE AISLAMIENTO

EL NIVEL DE AISLAMIENTO QUE DEBE SOPORTAR EL TRANSFORMADOR, REFERIDOS A 1000 m.e.n.m. SERA:

DESCRIPCION	M.T.	B.T.
CLASE DE AISLAMIENTO (kV)	15	0,72
TENSION DE ENSAYO DE IMPULSO (BIL) (kV pico)	95	-
TENSION DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL DURANTE 1min (kV eficaz)	34	3

- BOBINA DE TENSION

POTENCIA DE SALIDA DE CADA BOBINADO PARA LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA : 50 VA
 RELACION DE TRANSFORMACION : SIMPLE
 RANGO DE VARIACION DE TENSION SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA : $\pm 20\%$
 NUMERO DE BOBINAS : 2

- BOBINA DE CORRIENTE

NUMERO DE BOBINAS : 2
 POTENCIA DE SALIDA DE CADA ARROLLAMIENTO PARA LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA : 30 VA
 SOBRE CARGA CONTINUA SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA DE CADA ARROLLAMIENTO : 120% In

MATRICULAS A ELEGIR DE LOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA DE TENSION Y CORRIENTE :
 CORRIENTE LIMITE TERMICA (kA r.m.s.) :
 CORRIENTE LIMITE DINAMICA (kA pico) :

5911052	5911082	5911102	5911103	5911105	5911107
5					
37					

- CARACTERISTICAS DE MONTAJE

AISLANTE EXTERNO : PORCELANA
 LINEA DE FUGA MINIMA : 330 mm

- ACEITE

SERA LIBRE DE CONTENIDO DE PCB (MENOR A 2 P.P.M.)

TRANSFORMADOR DE MEDIDA COMBINADO DE TENSION Y CORRIENTE PARA USO EN INTEMPERIE EN 10 kV

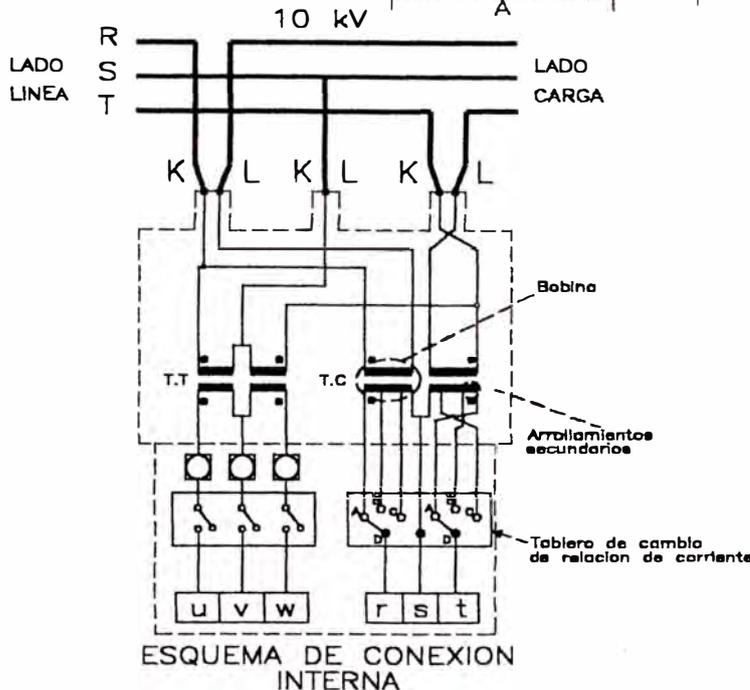
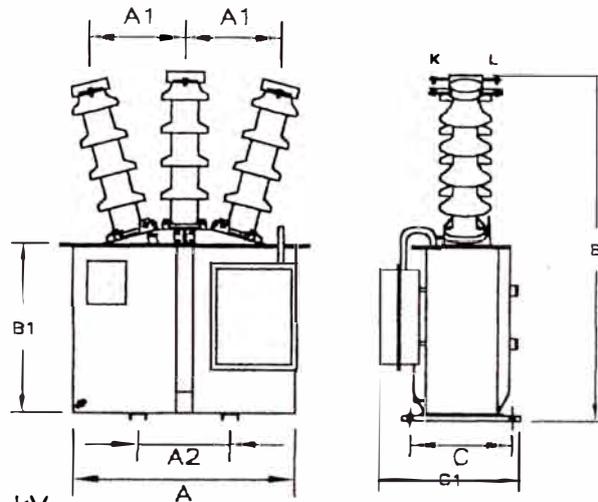


LUZ DEL SUR S.A.

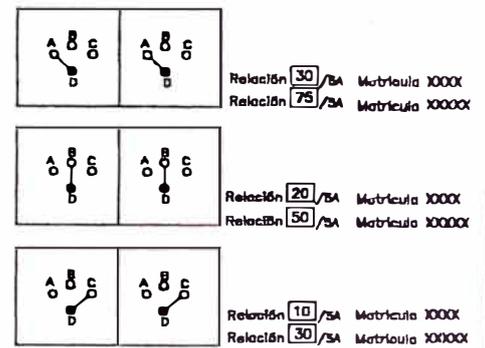
NORMA DE DISTRIBUCION

TE-7-115

MATRICULA	A ELEGIR	(KW)	
		Mayor o Igual a	menor a
5941112	10/5	100	200
	20/5	200	300
	30/5	300	500
5941114	50/5	500	800
	75/5	800	1000



Forma de conectar los puentes para obtener la relacion deseada de los transformadores de corriente



T.C Transformador de corriente
T.T Transformador de tension

NOTA EL BORNE "L" NECESARIAMENTE IRA EN LADO DE LAS ABRAZADERAS, PARA FACILITAR LA INSTALACION Y LA MEDICION.

DIMENSIONES MAXIMAS EN mm								
KV	A	A1	A2	B	B1	C	C1	Kg
10	765	320	310	1030	520	330	500	180

APLICACION :

- SE UTILIZARAN EN AQUELLOS CLIENTES EN DONDE SE PREVEE EN EL FUTURO UN AUMENTO DE LA POTENCIA CONTRATADA Y SE INSTALARA EN PUESTOS DE MEDICION A LA INTERPERIE (PMI) Y EN SUBESTACIONES AEREAS BIPOSTE (SAB).
- SE INSTALARAN TAMBIEN EN FORMA CONJUNTA CON LAS C.E.P.S. PARA MEDICION Y PROTECCION EN REDES ELECTRICAS PREDOMINANTEMENTE AEREAS.

REFERENCIA :

- DNC-ET- 078 : TRANSFORMADORES DE MEDIDA COMBINADO DE TENSION Y CORRIENTE MULTIRANGO EN 10KV Y 22.9KV

TRANSFORMADOR DE MEDIDA COMBINADO DE TENSION Y CORRIENTE MULTI-RANGO PARA USO EN INTEMPERIE EN 10 kV

12-AGOS.-96 NOVIEMBRE-99 MAYO-2001 ABRIL-2003
 V. B. Rev.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS GENERALES:

APLICACION : MEDICION
 CLASE DE PRECISION : 0,5 (PARA TODAS LAS RELACIONES DE TRANSFORMACION)
 TENSION NOMINAL DE AISLAMIENTO : 15KV
 AISLAMIENTO INTERNO : ACEITE, LIBRE DE CONTENIDO DE PCB (MENOR A 2 p.p.m.)
 CONEXION DE LOS BOBINADOS : DELTA ABIERTO
 CANTIDAD DE AISLADORES : 3
 TENSION DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL PARA LOS ARROLLAMIENTOS SECUNDARIOS 1 MINUTO : 3KV r.m.s

- NIVEL DE AISLAMIENTO

EL NIVEL DE AISLAMIENTO QUE DEBE SOPORTAR EL TRANSFORMADOR, REFERIDOS A 1000 m.s.n.m SERA:

DESCRIPCION	M.T.	B.T.
CLASE DE AISLAMIENTO (KV)	15	0,72
TENSION DE ENSAYO DE IMPULSO (BIL) (KV pico)	95	—
TENSION DE ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL DURANTE 1min (KV eficaz)	34	3

- BOBINA DE TENSION

POTENCIA DE SALIDA DE CADA BOBINADO PARA LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA : 50VA
 RELACION DE TRANSFORMACION : 10000/100 V
 SIMPLE O DOBLE RELACION DE TRANSFORMACION : SIMPLE
 RANGO DE VARIACION DE TENSION SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA : + 20%
 NUMERO DE BOBINAS : 2

- BOBINA DE CORRIENTE

NUMERO DE ARROLLAMIENTOS DE CADA BOBINADO : 3
 NUMERO DE BOBINAS : 2
 POTENCIA DE SALIDA DE CADA ARROLLAMIENTO PARA LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA : 30VA
 SOBRE CARGA CONTINUA SIN VARIAR LA CLASE DE PRECISION SOLICITADA DE CADA ARROLLAMIENTO : 120 In

RELACION DE TRANSFORMACION A ELEGIR EN LOS ARROLLAMIENTOS DE CADA BOBINADO :
 CORRIENTE LIMITE TERMICA, Ith, (KA r.m.s)
 CORRIENTE LIMITE DINAMICA (KA pico)

	Matricula 5841112	Matricula 5841114
RELACION DE TRANSFORMACION A ELEGIR EN LOS ARROLLAMIENTOS DE CADA BOBINADO :	10/5, 20/5, 30/5	50/5, 75/5
CORRIENTE LIMITE TERMICA, Ith, (KA r.m.s) :	5	100 In
CORRIENTE LIMITE DINAMICA (KA pico) :	2,5 Ith	2,5 Ith

- CARACTERISTICAS DE MONTAJE

AISLANTE EXTERNO : PORCELANA
 LINEA DE FUGA MINIMA : 330 mm

TRANSFORMADOR DE MEDIDA COMBINADO DE TENSION Y CORRIENTE MULTI-RANGO PARA USO EN INTEMPERIE EN 10 kV



LUZ DEL SUR S.A.

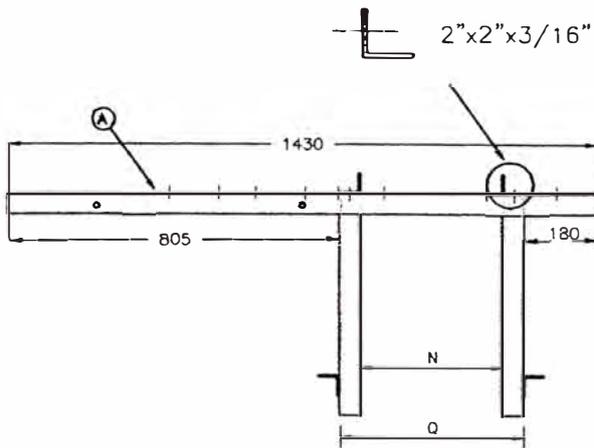
NORMA DE DISTRIBUCION

TE-7-118

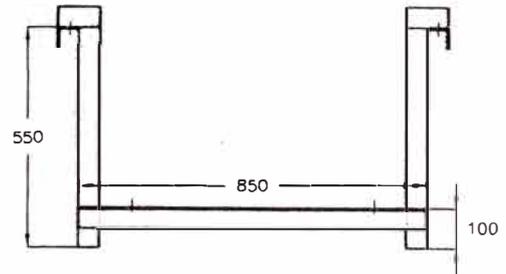
Modifi V. B. Rev.

MATRICULA

6961064

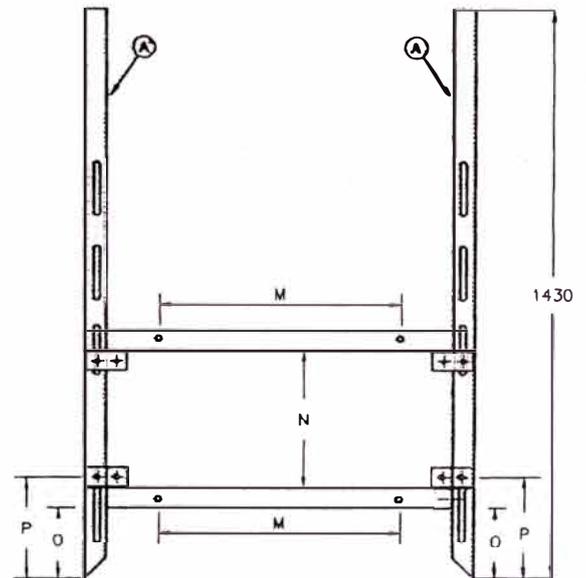


VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

TIPO DE INTERRUPTOR DE VACIO	DISTANCIAS A CONSIDERAR (mm)				
	M	N	O	P	Q
AUTONOMO DPI ALSTOM	592	343	180	258	445
ABB VD4	420	292	190	241	395



VISTA DE PLANTA

MATERIAL : ACERO DULCE.

ACABADO : 2 CAPAS DE PINTURA ANTICORROSIVA A BASE DE ZINC.
 LA PRIMERA CAPA DE 90 MICRONES DE ESPESOR MINIMO, COLOR ROJO.
 LA SEGUNDA CAPA DE 90 MICRONES DE ESPESOR MINIMO, COLOR GRIS MATE.
 LA APLICACION DE PINTURA SERA POR PULVERIZADO A SOPLETE.

NOTA:

A Y A' SE ENCUENTRAN YA INSTALADOS EN LA CELDA DE LA TRONCAL DE SALIDA.

APLICACION:

PARA LA FIJACION DEL INTERRUPTOR DE POTENCIA Y DEL INTERRUPTOR AUTONOMO EN SUBESTACIONES CONVENCIONALES EN 10 KV.

REFERENCIA:

PLANO DNC-323

NORMAS PE-7-133, PE-7-131

Fecha: NOVIEMBRE 99
 V. B. Rev.
 10/11/99

SOPORTE DE INTERRUPTOR DE POTENCIA - 10 KV

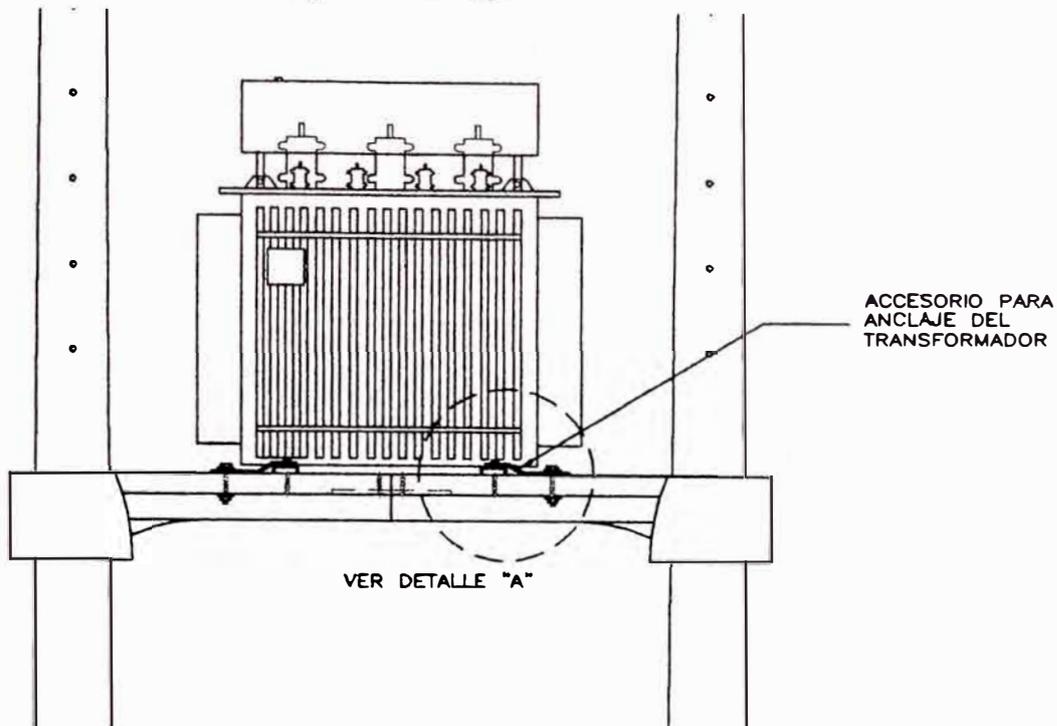


LUZ DEL SUR S.R.

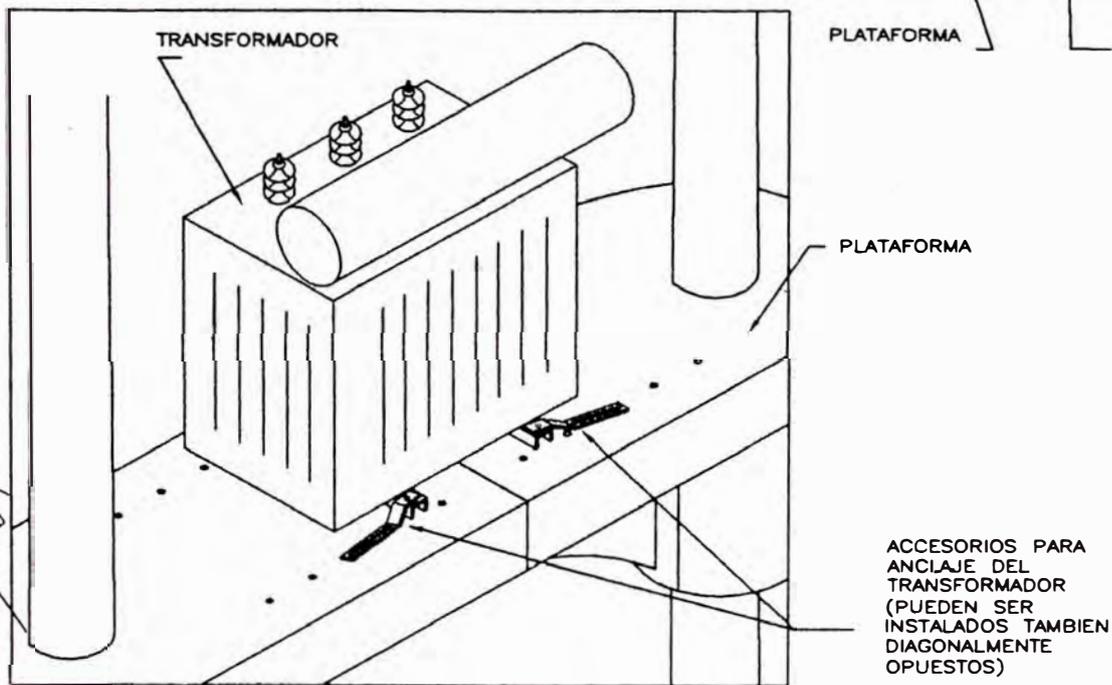
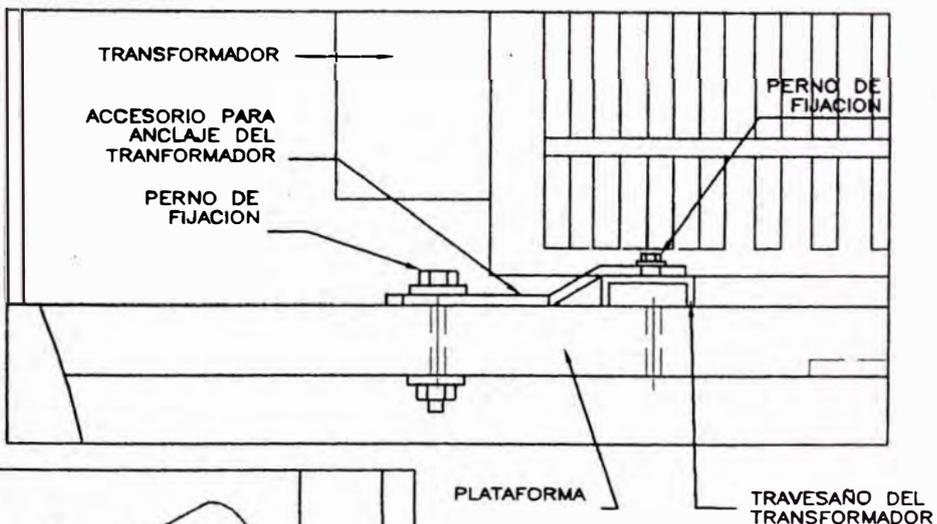
NORMA DE DISTRIBUCION

TE-7-145

ALTERNATIVA_1



DETALLE "A"
VISTA FRONTAL

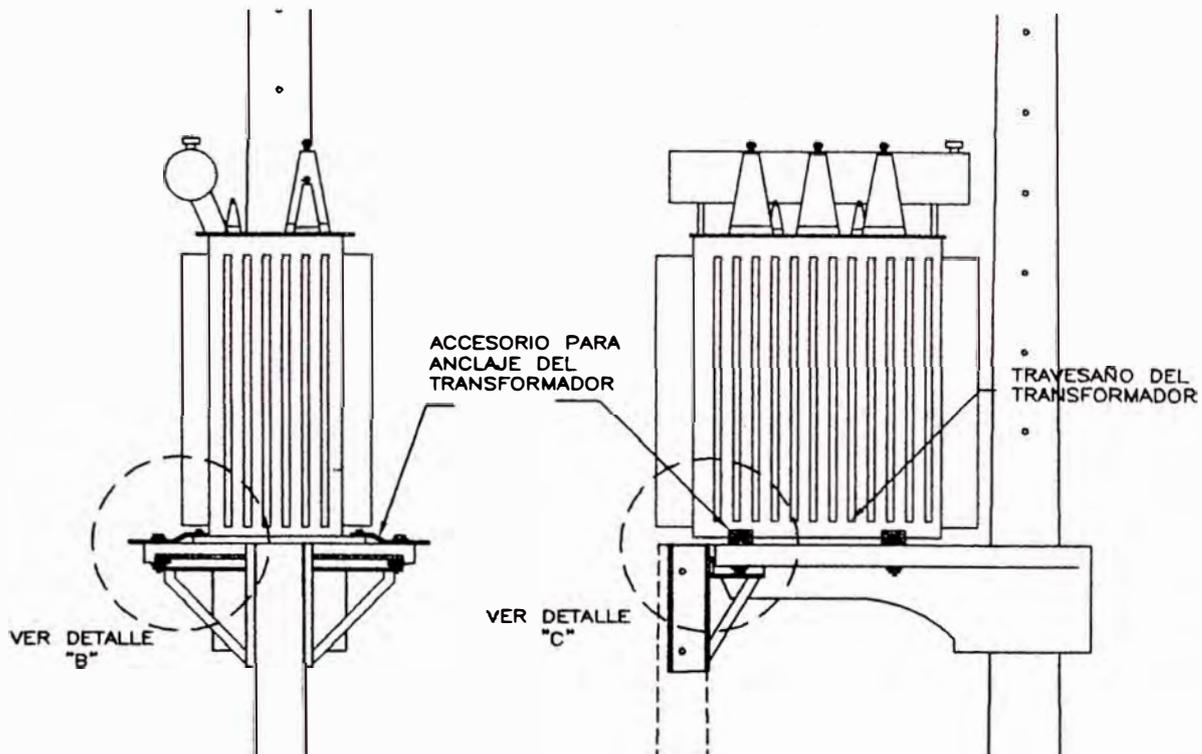


JULIO-2002

Fecha: V. B. Rev. INSTALACION DE ACCESORIO PARA ANCLAJE DE TRANSFORMADORES SOBRE PLATAFORMAS SOPORTE

EJEMPLO DE APLICACION

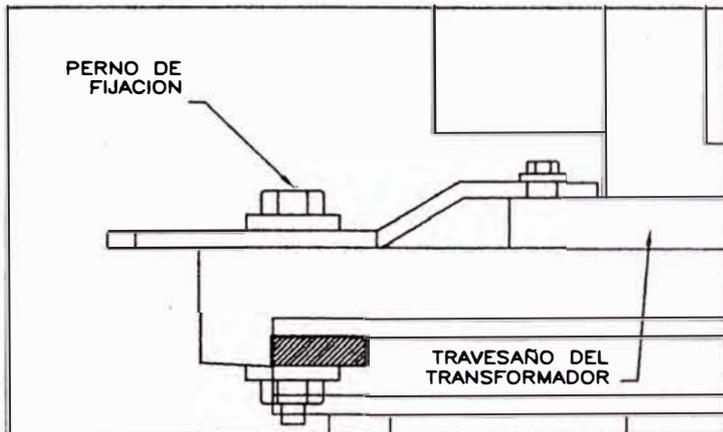
ALTERNATIVA 2



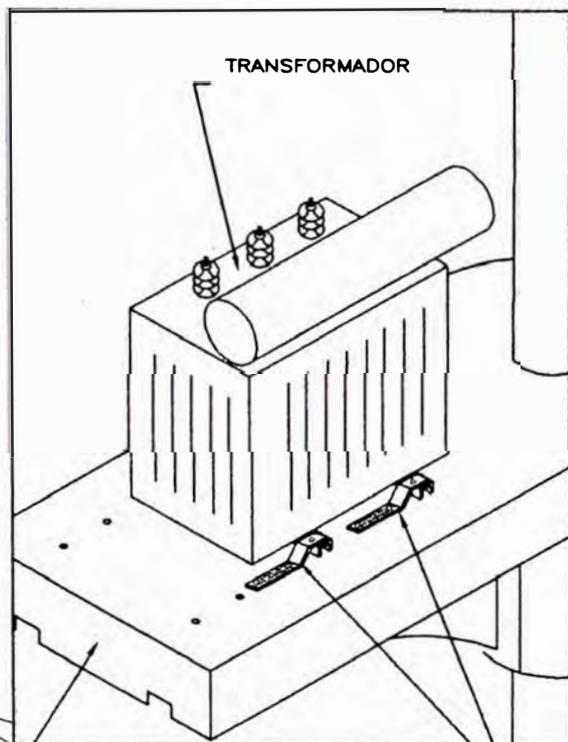
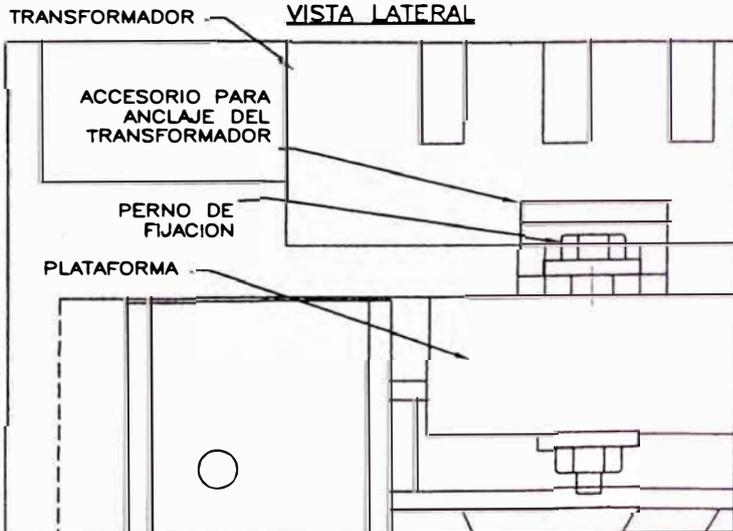
NOTA:

- VER CARACTERISTICAS DEL ACCESORIO EN LA NORMA TE-9-132

DETALLE "B"
VISTA FRONTAL



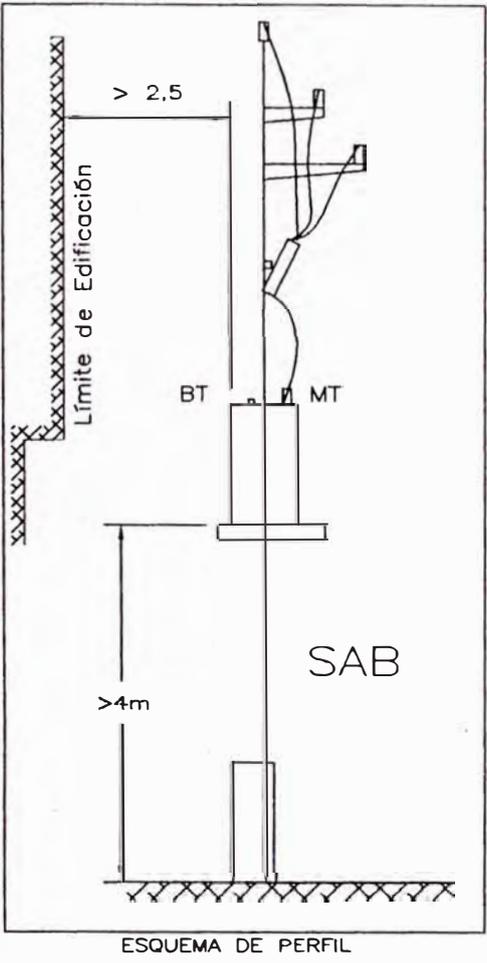
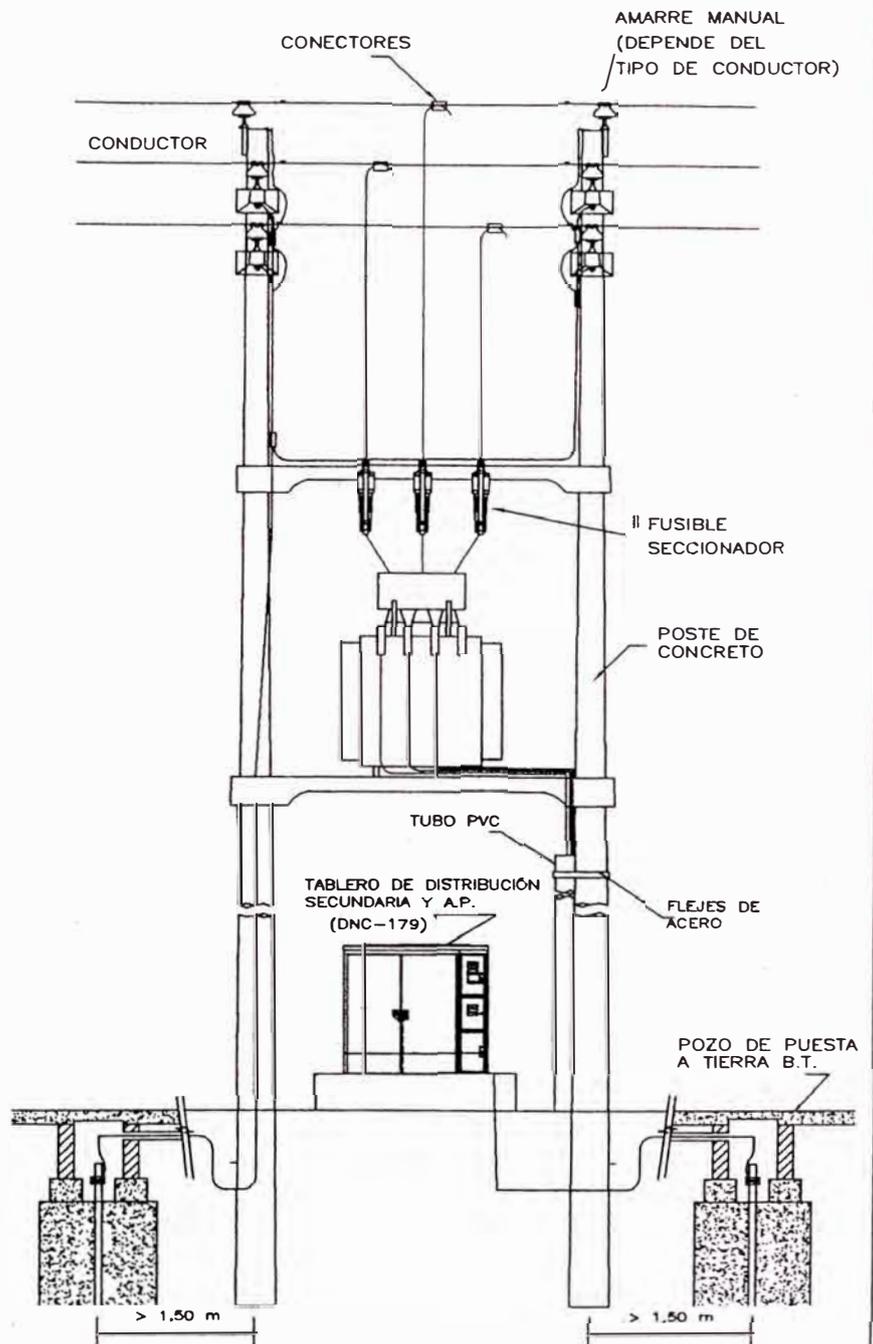
DETALLE "C"
VISTA LATERAL



ACCESORIOS PARA ANCLAJE DEL TRANSFORMADOR (PUEDEN SER INSTALADOS TAMBIEN DIAGONALMENTE OPUESTOS)

JULIO-2002
V. B. Rev.

INSTALACION DE ACCESORIO PARA ANCLAJE DE TRANSFORMADORES SOBRE PLATAFORMAS SOPORTE



(*) Referencia: CNE, Sum. 2001, Página 140 DE 312, Tabla 234-1

- DISTANCIA MINIMA HORIZONTAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 2,5m
- DISTANCIA MINIMA VERTICAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 4,0m

ACCESO IRRESTRICTO:

Las subestaciones serán ubicadas en zonas de acceso libre e irrestricto a personal de Luz del sur. Su ubicación en cocheras, parques y otras zonas de propiedad particular, deben ser evaluadas a fin de garantizar su acceso libre e irrestricto y sin posibilidades de obstrucción a personal de Luz del Sur, incluso previniendo contrucciones futuras.

DE PASO

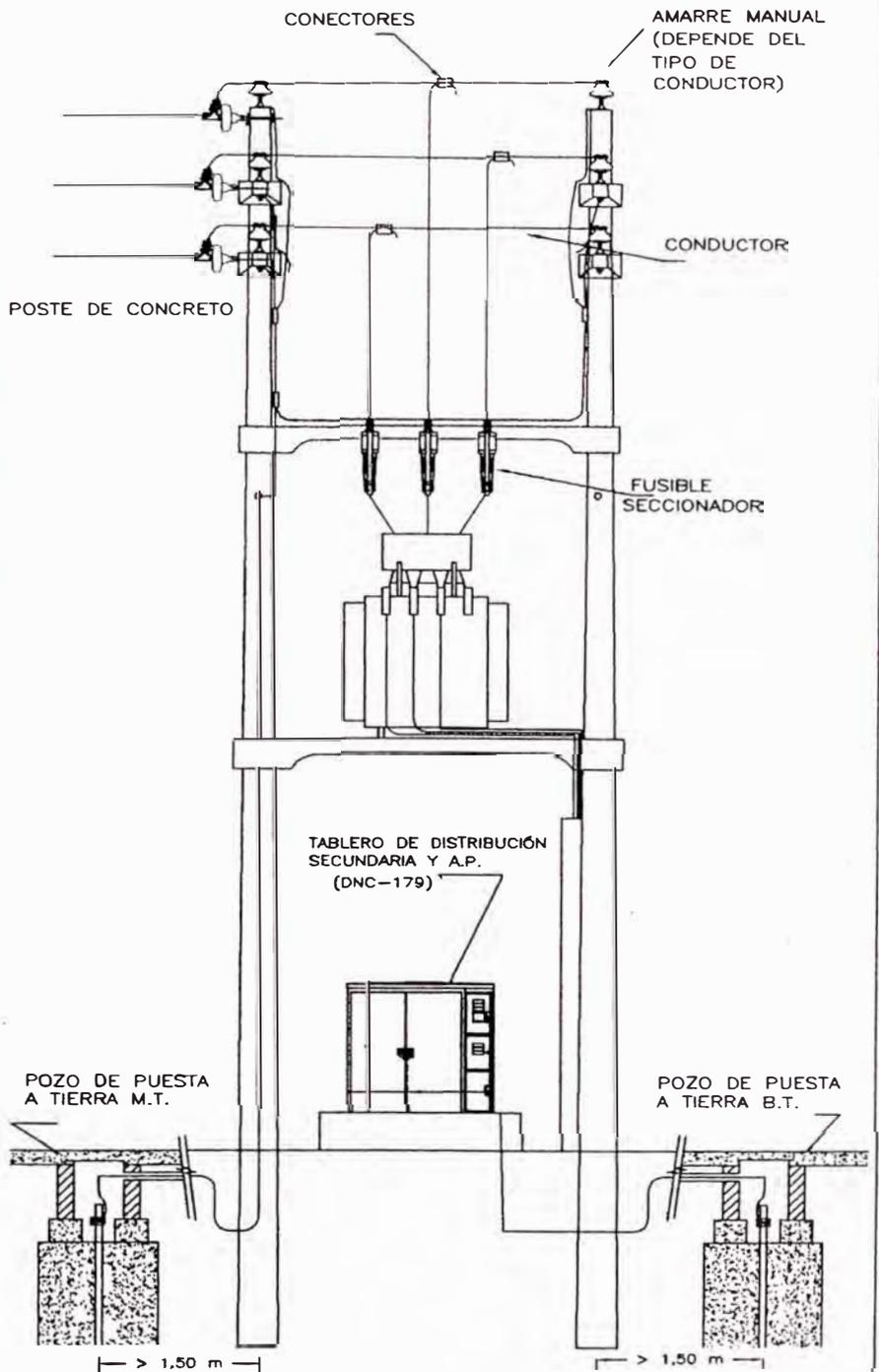
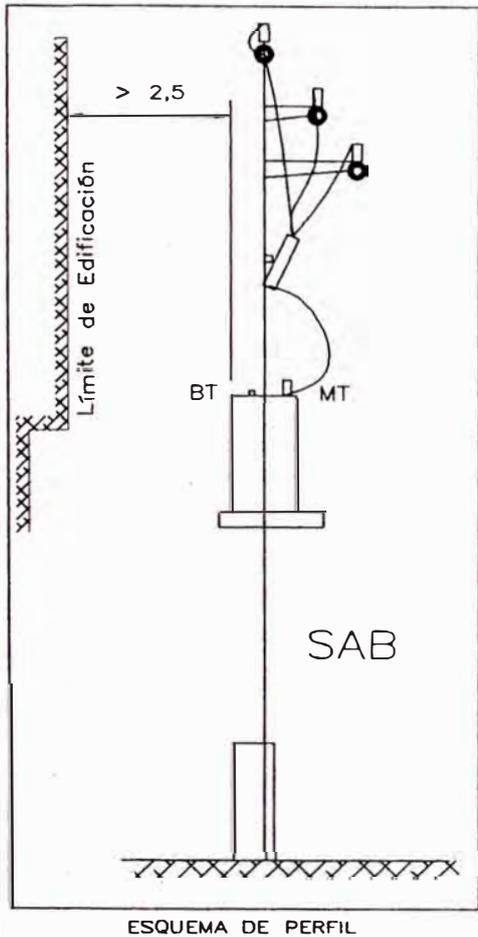
SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) TIPO BANDERA EN 10 Y 22.9KV
(ALIMENTACION AEREA - CABLE DESNUDO)

fecha: V. B. Rev.



NORMA DE DISTRIBUCION

TI-9-508



(*) Referencia: CNE, Sum. 2001, Página 140 DE 312, Tabla 234-1

- DISTANCIA MÍNIMA HORIZONTAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 2.5m
- DISTANCIA MÍNIMA VERTICAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 4.0m

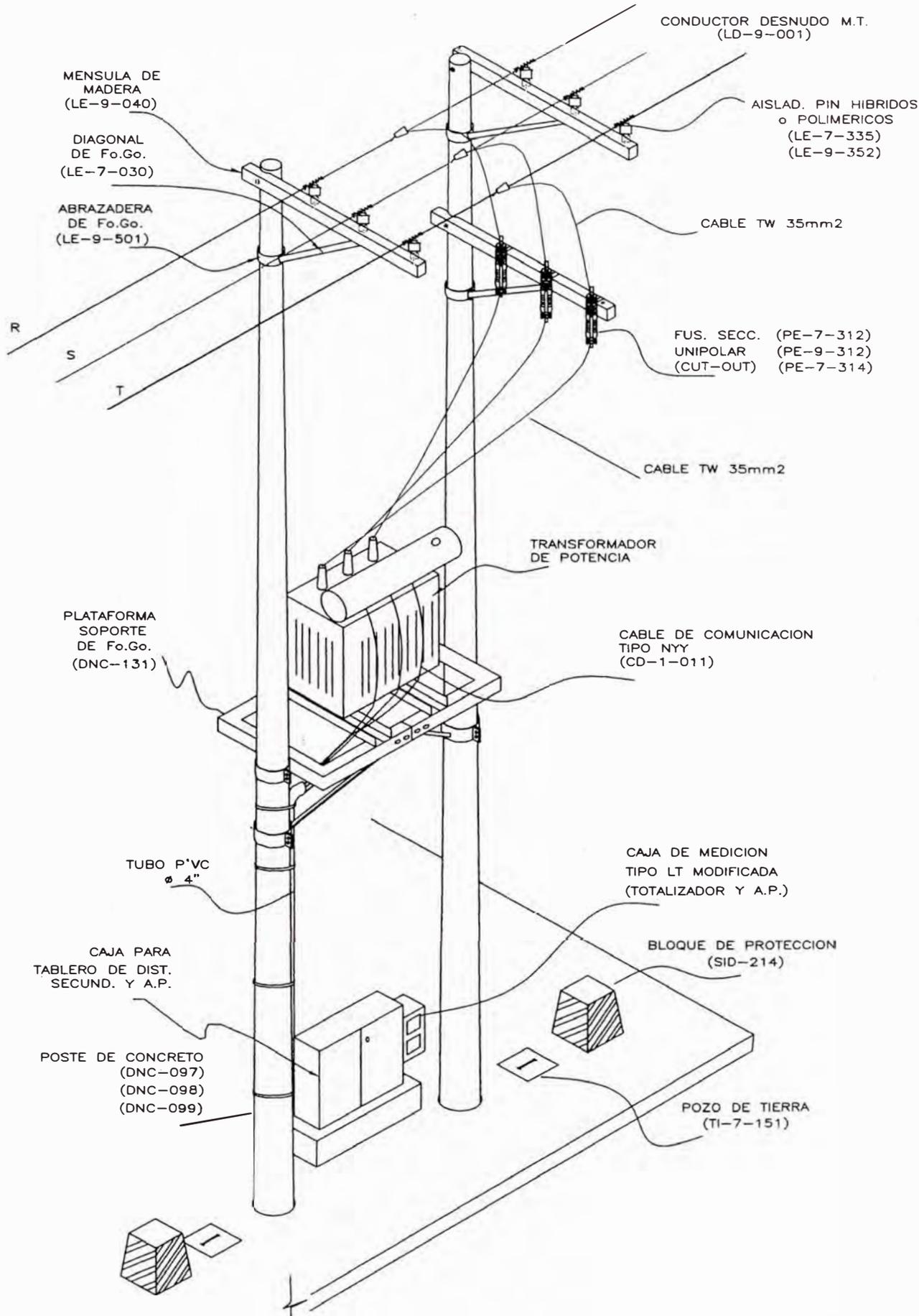
ACCESO IRRESTRICTO:

Las subestaciones serán ubicadas en zonas de acceso libre e irrestricto a personal de Luz del sur. Su ubicación en cocheras, parques y otras zonas de propiedad particular, deben ser evaluadas a fin de garantizar su acceso libre e irrestricto y sin posibilidades de obstrucción a personal de Luz del Sur, incluso previniendo contrucciones futuras.

FIN DE LINEA

SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) TIPO BANDERA EN 10 Y 22.9KV
(ALIMENTACION AEREA - CABLE DESNUDO)

Rev. V. B.



ALIMENTACIÓN AÉREA: ALINEAMIENTO
DISPOSICIÓN 1

**SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) DE 400 Y 630 KVA
 PARA 10 Y 22,9 KV**

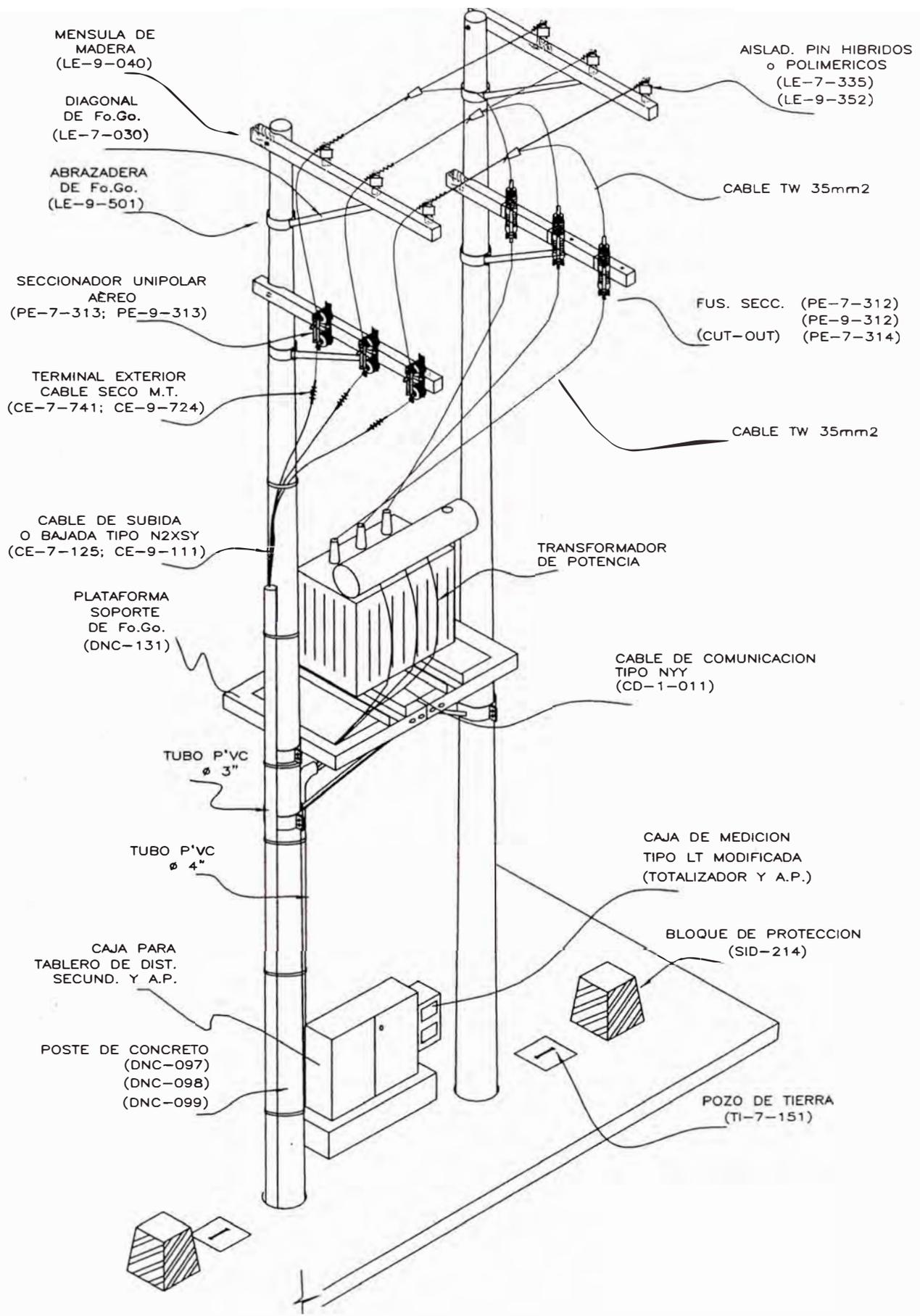
V. B. Rev.



LUZ DEL SUR S.A.

NORMA DE DISTRIBUCION

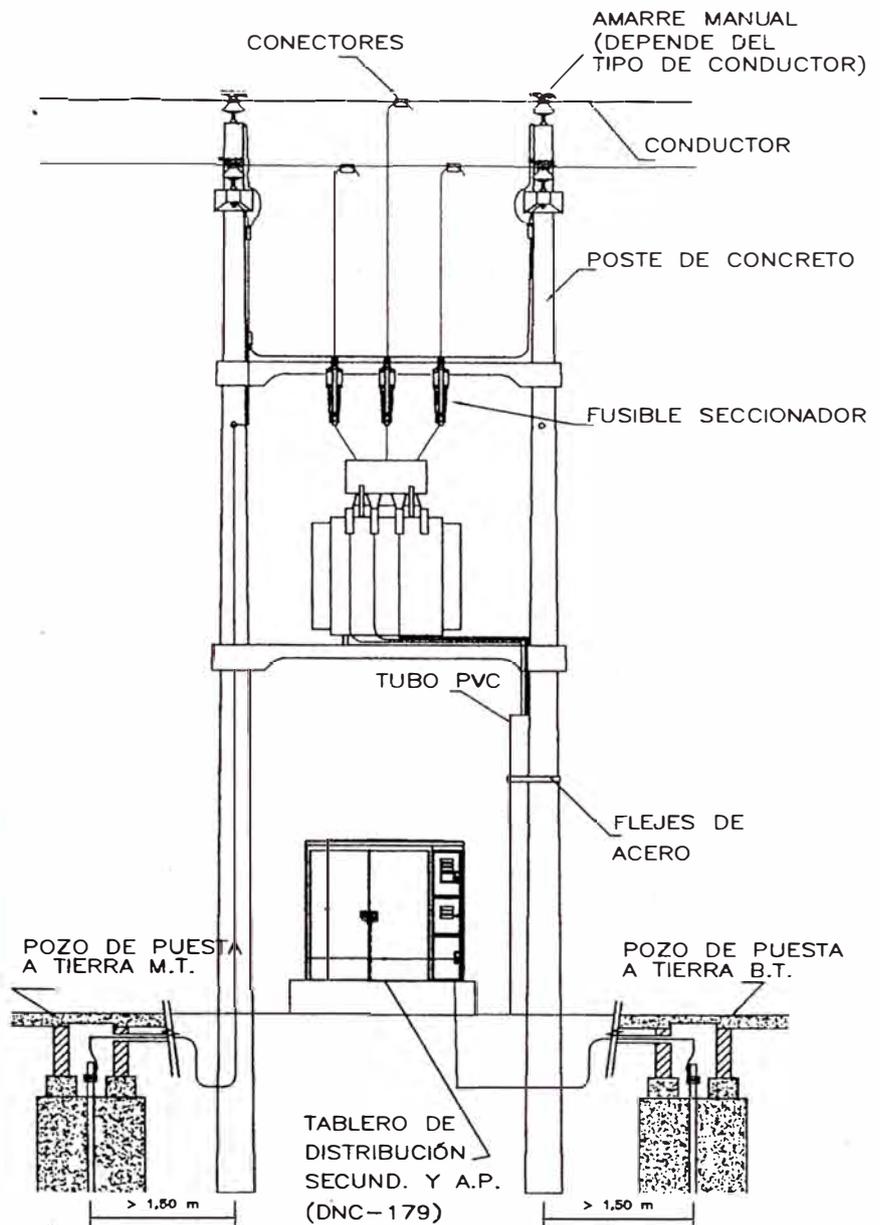
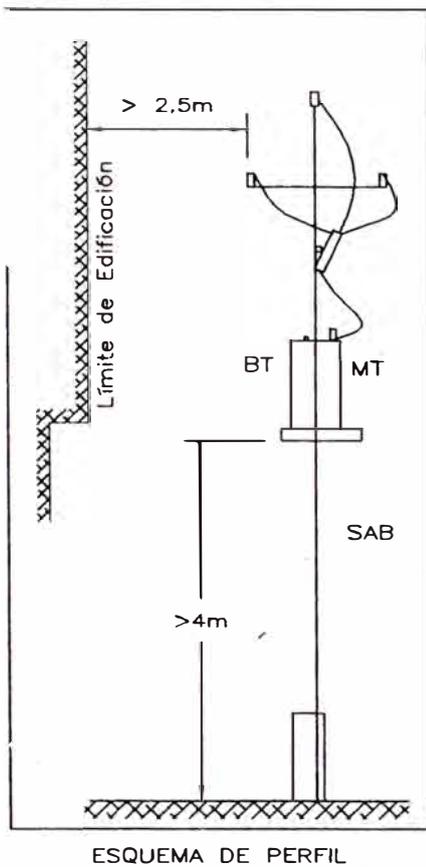
TI-9-534



ALIMENTACIÓN SUBTERRÁNEA: SUBIDA Y BAJADA

DISPOSICIÓN 3

SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) DE 400 Y 630 KVA PARA 10 Y 22,9 KV



- DISTANCIA MÍNIMA HORIZONTAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 2,5m
- DISTANCIA MÍNIMA VERTICAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 4,0m

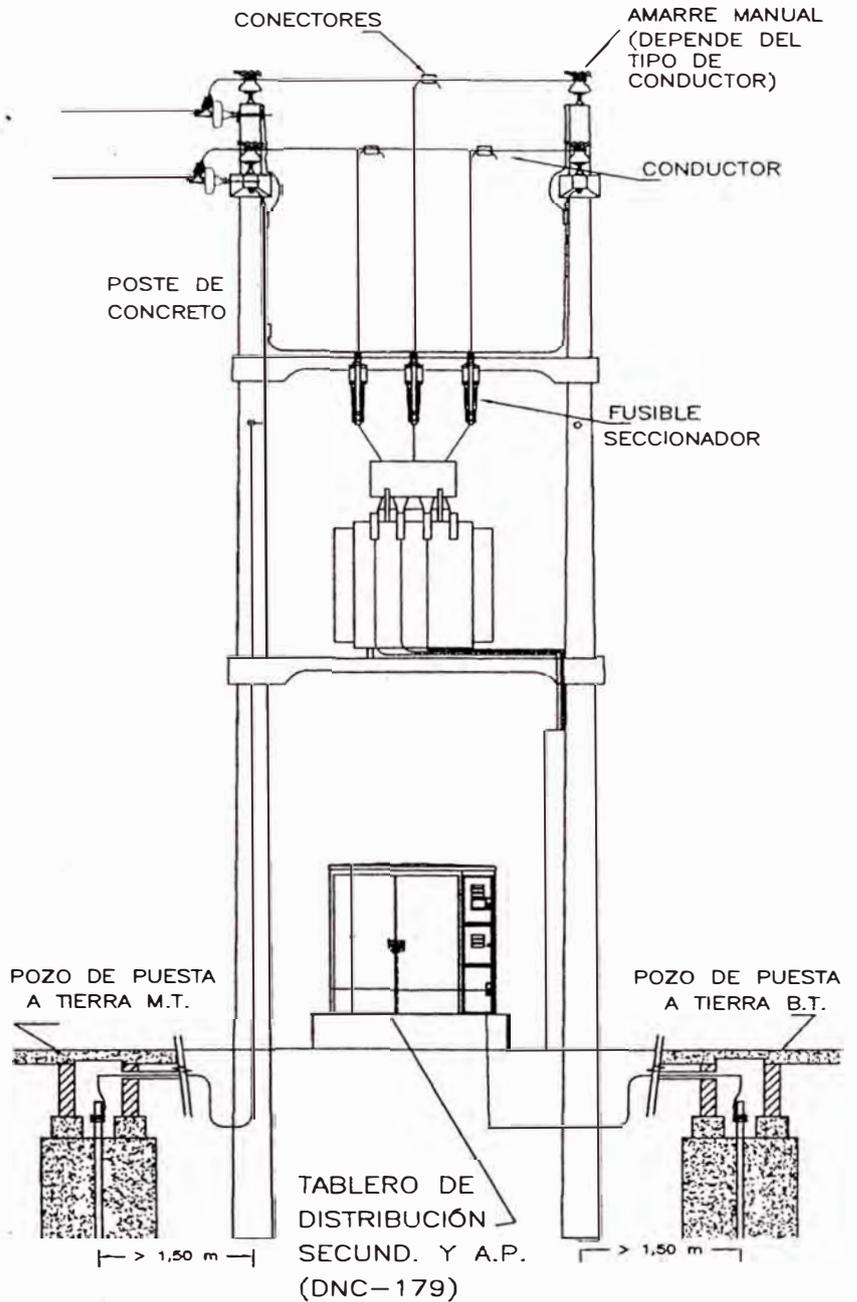
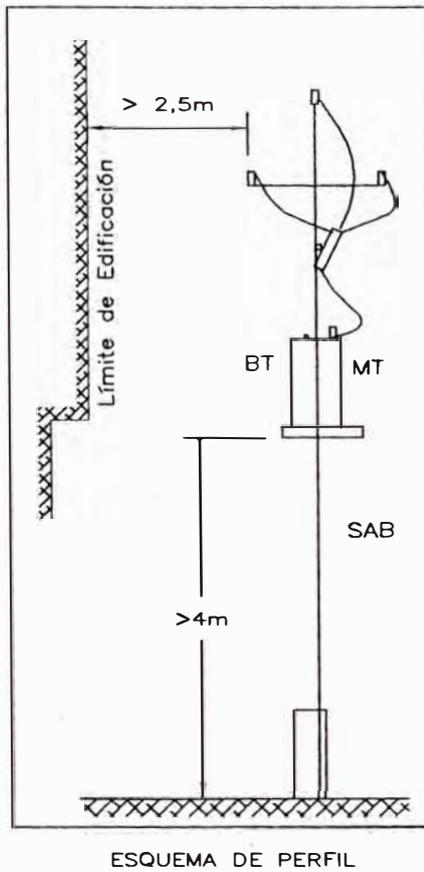
(*) Referencia: CNE, Sum. 2001, Página 140 DE 312, Tabla 234-1

ACCESO IRRESTRICTO:

Las subestaciones serán ubicadas en zonas de acceso libre e irrestricto o personal de Luz del sur. Su ubicación en cocheras, parques y otras zonas de propiedad particular, deben ser evaluadas a fin de garantizar su acceso libre e irrestricto y sin posibilidades de obstrucción o personal de Luz del Sur, incluso previniendo contrucciones futuros.

DE PASO

**SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) EN 10 Y 22.9KV
(ALIMENTACION AEREA - CABLE DESNUDO)**



- DISTANCIA MÍNIMA HORIZONTAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 2,5m
- DISTANCIA MÍNIMA VERTICAL DE CUALQUIER PARTE DE LA RED DE MT. NO AISLADA, A EDIFICACIÓN PROYECCIONES, BALCONES, Y ÁREAS FÁCILMENTE ACCESIBLES DEBERÁ SER MAYOR A 4,0m

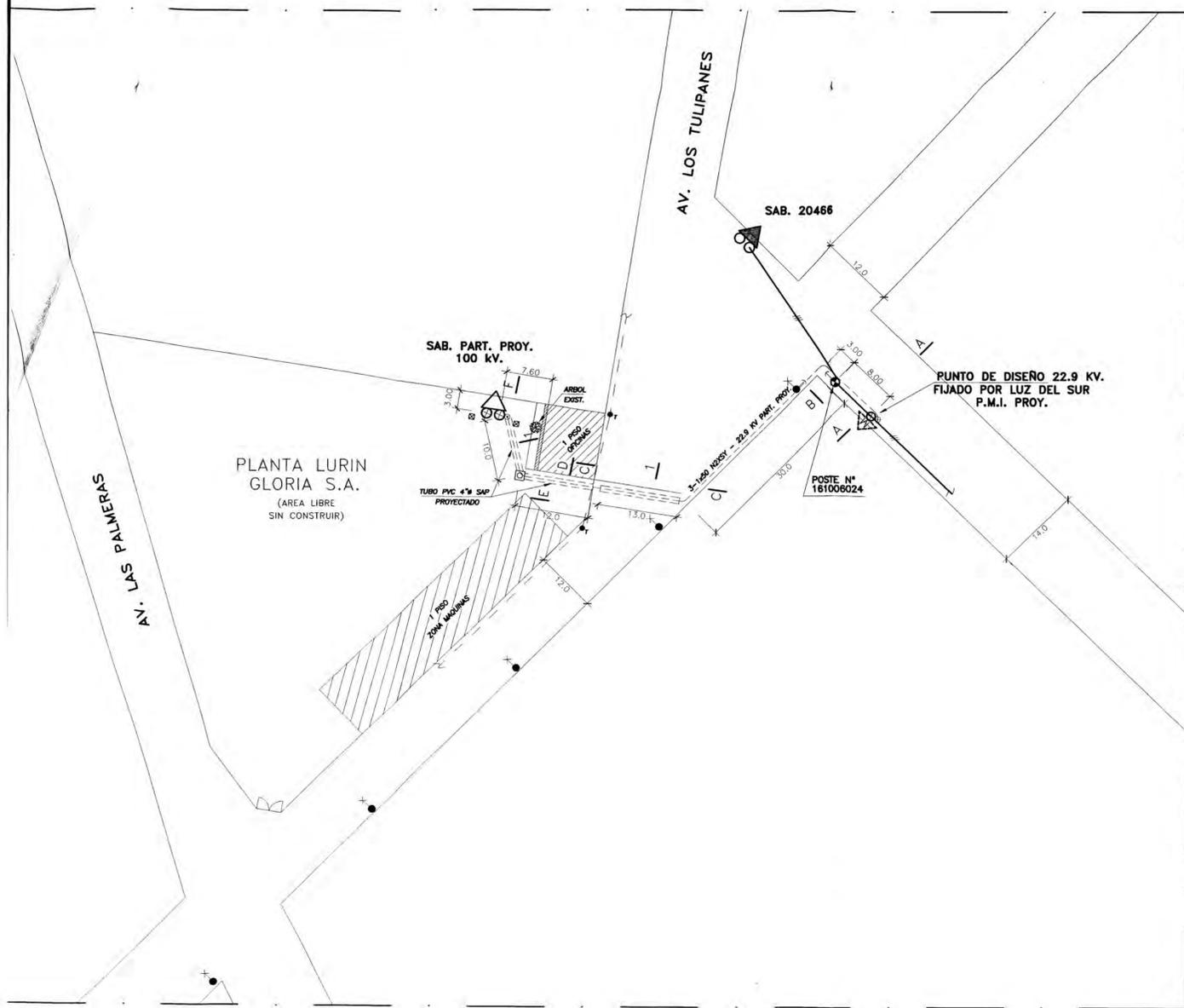
(*) Referencia: CNE. Sum. 2001, Página 140 DE 312, Tabla 234-1

ACCESO IRRESTRICTO:

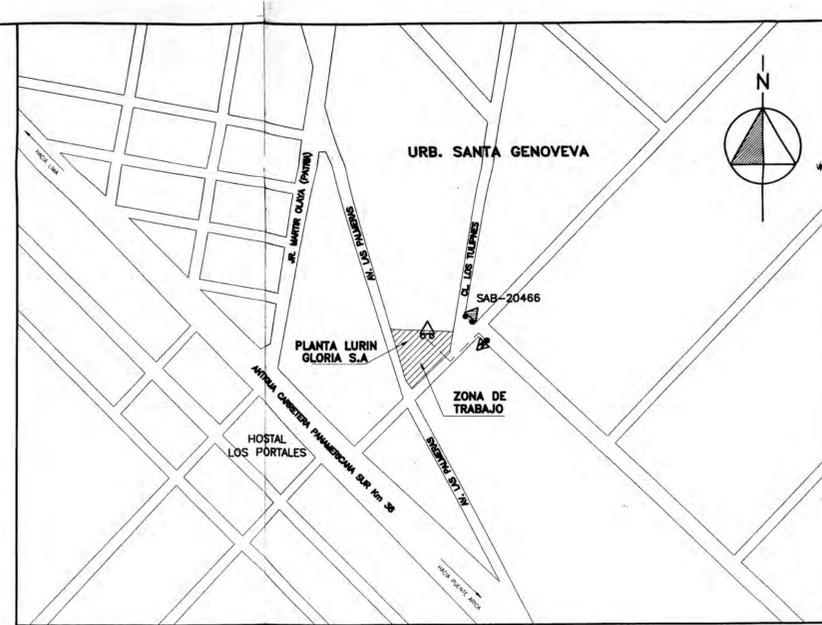
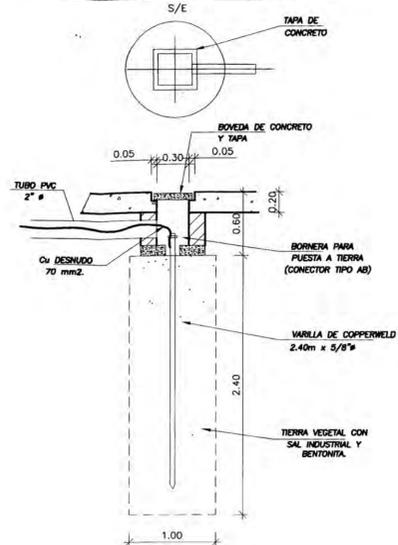
Las subestaciones serán ubicadas en zonas de acceso libre e irrestricto a personal de Luz del sur. Su ubicación en cocheras, parques y otras zonas de propiedad particular, deben ser evaluadas o fin de garantizar su acceso libre e irrestricto y sin posibilidades de obstrucción o personal de Luz del Sur, incluso previniendo construcciones futuros.

FIN DE LINEA

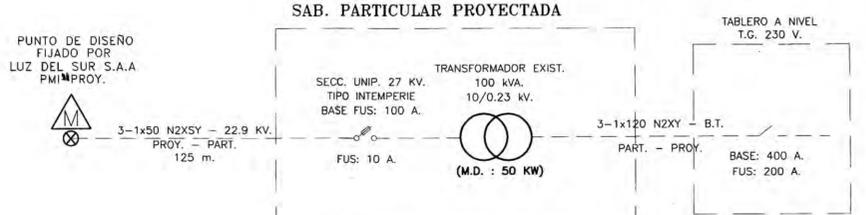
SUBESTACION AEREA BIPOSTE (SAB) EN 10 Y 22.9KV
(ALIMENTACION AEREA - CABLE DESNUDO)



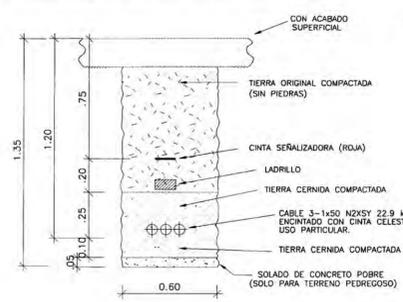
DETALLE POZO DE TIERRA SAB PART. - PROY.



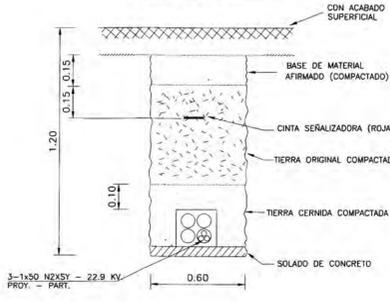
ESQUEMA UNIFILAR PARTICULAR 10-22.9 kv PROY.



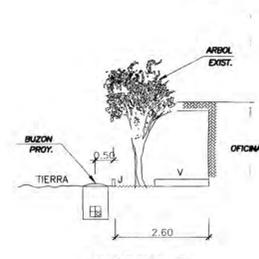
DETALLE TIPICO DE ZANJA-MT



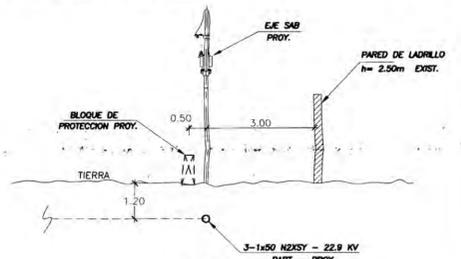
DETALLE DE CRUZADA PROJ. PART. CRUZADA "1"



CORTE E



CORTE F

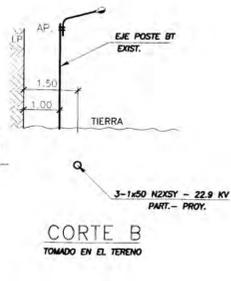
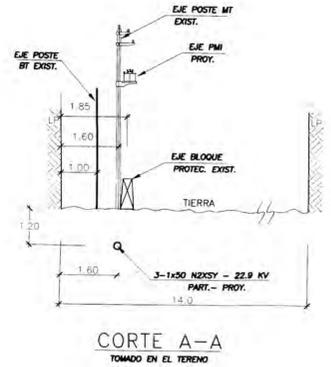


- NOTAS:**
- EN EL TERRENO SE COORDINO CON EL SR. PABLO TONG (JEFE DE PROYECTOS), SE DEFINIO LA UBICACION DE LA SUBSTACION, ASI COMO LA POTENCIA DEL TRANSFORMADOR 100 kVA.
 - EL PUNTO DE DISEÑO EN MT-22.9 kv; (TENSION DE OPERACION INICIAL EN 10 kv), HA SIDO FIJADO POR LUZ DEL SUR EN UN PUNTO DE MEDICION AL INTEMPERIE (PMI) PROY., PARA ATENDER UNA CARGA CONTRATADA DE 50 kw.
 - EN PMI PROY.:
- PARA 22.9 kv: Pcc = 120 MVA; Tap = 0.02 s.
- PARA 10 kv: Pcc = 100 MVA; Tap = 0.02 s.
 - EL PROYECTO COMTEMPLA:
a) DISEÑO DE LA RED SUBTERRANEA EN 22.9 kv (TENSION DE OPERACION INICIAL 10 kv), DESDE EL PUNTO DE DISEÑO HASTA LA SAB PROY.
b) CONSTRUCCION Y MONTAJE ELECTROMECANICO DE UNA SUBSTACION AEREA BIPOSTE PARTICULAR CON TRANSFORMADOR DE 100 kVA (EXIST.).

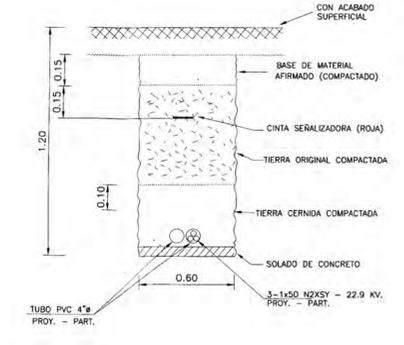
	BLOQUE DE PROTECCION		
	TUBO PVC 4"φ		
	POSTE ALUMBRADO PUBLICO		
	POSTE TELEFONO		
	CABLE AEREO 10 kv		
	DUCTO DE CONCRETO 4 VIAS		
	CABLE SUBTERRANEO 22.9 kv.-SECCION INDICADA		
	BAJADA - SUBIDA DE CABLE		
	PUESTO DE MEDICION A LA INTEMPERIE (PMI)		
	SUBSTACION AEREA BIPOSTE		
Proy.	Exist.	Retiro	DESCRIPCION

LEYENDA

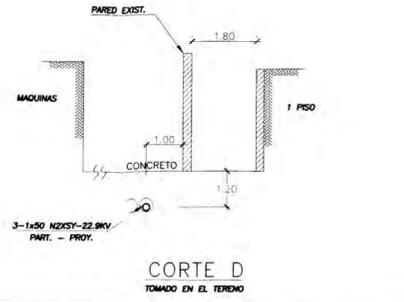
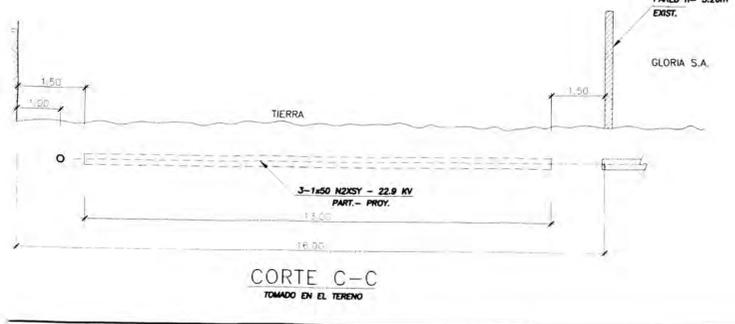
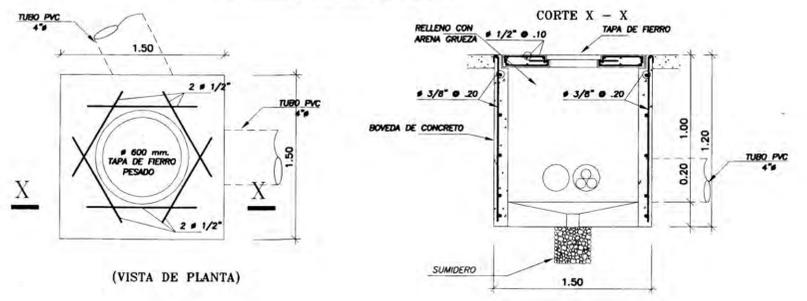
PROPIETARIO	GLORIA S.A.	ESCALA	1/1000
PROYECTO	FDO. PARCELACION HUERTOS DE STA. GENOVEVA MZ G LT. 18 - LURIN	FECHA	ABRIL 2006
PLANO DE	SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 kv (OPERACION INICIAL 10 kv.), PARA ATENDER UNA DEMANDA MAXIMA DE 50 kw. (RECORRIDO DE CABLE)	LAMINA	IE-01
DIBUJADO	V.A.P.	Elaborado por:	JUAN JURADO TORREJON
			EXP: DPNS-0916-2006



DETALLE DE INSTAL. DE TUBO PVC 4"φ PROY.



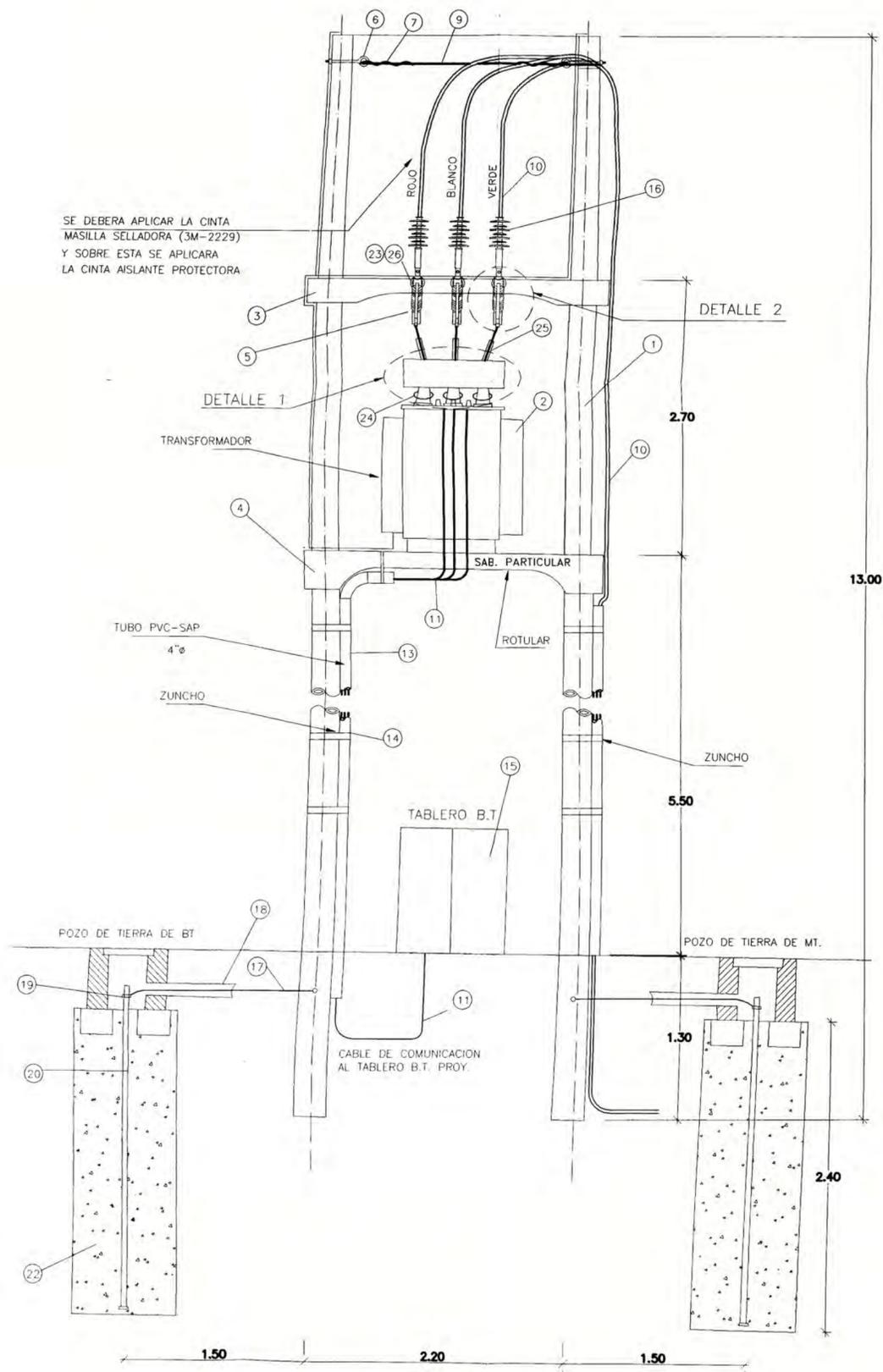
DETALLE DE BUZON DE CONCRETO CON TAPA DE FIERRO



(VISTA DE PLANTA)

DETALLE DE SAB PROYECTADA
CON POSTE DE 13/400/180/375

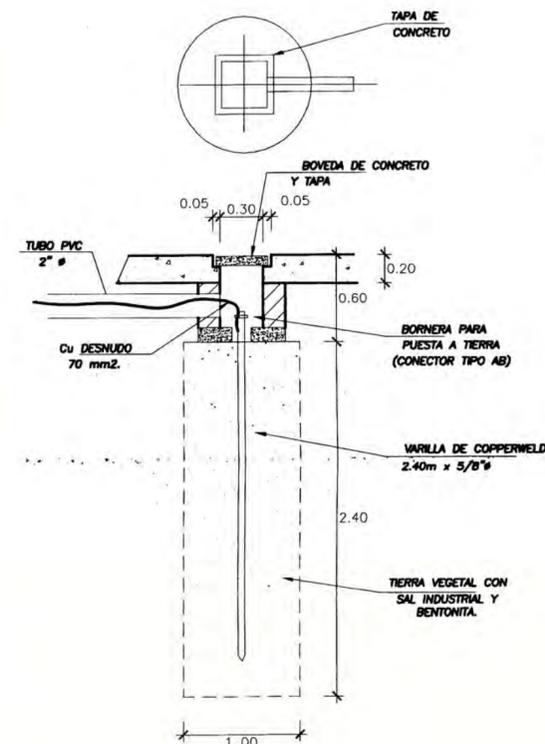
S/E



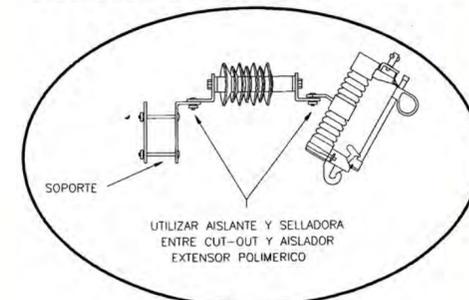
SUBESTACION AEREA BIPOSTE "SAB"
100 kVA, 10/0.23 kV.

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT
	27	ANCLAJE PARA TRANSFORMADOR. (VER NORMA LDS TE-9-132)	
	26	CINTA AISLANTE SELLADORA DE PARTES METALICAS	
	25	TUBO SELLADOR Y MASTIC ANTITRACKING	
	24	EXTENSOR LINEA DE FUGA	
	23	AISLADOR POLIMERICO EXTENSOR DE LINEA DE FUGA	
	22	TIERRA VEGETAL CON SAL INDUSTRIAL + BENTONITA (SEGUN REQUERIMIENTO)	
	20	ELECTRODO COPPERWELD 16mmx2.40m LONG.	
	19	CONECTOR DE COBRE TIPO A-B PARA CONDUCTOR DE 35mm ²	
	18	TUBO PVC-SAP 1"φx1.50m LONG.	
	17	CABLE TW UNIPOLAR 1x35mm ²	
	16	TERMINAL EXTERIOR TERMORESTRINGENTE PARA CABLE 50mm ² N2XSY 25 kV.	
	15	TABLERO PEDESTAL B.T.	
	14	ZUNCHO AoGo 1/2"φ CON HEBILLA DE SEGURIDAD	
	13	TUBO PVC-SAP 4"φ	
	11	CABLE DE COMUNICACION 3-1x120 N2XY - BT.	
	10	CABLE SECO UNIPOLAR DE 50mm ² N2XSY 18/30 kV.	
	9	CABLE PARA VIENTO COPPERWELD 7 N°9 AWG	
	7	AMARRE PREFORMADO PARA CABLE COPPERWELD DE 5/8"φ	
	6	PERNO CON OJAL 5/8"φx250mmL	
	5	FUSIBLE SECCIONADOR UNIPOLAR (CUT-OUT)	
	4	LOZA SOSTEN DE TRANSFORMADOR DE 2.20m LONG./1500 KG CARGA DE TRABAJO	
	3	PALOMILLA SIMPLE C.A.C. SIMETRICA DE 2.30m LONG.	
	2	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO 10/0.23 kV 100 kVA	
	1	POSTE DE C.A.C. DE 13/400kg/180mm/375mm	

DETALLE POZO DE TIERRA
S/E

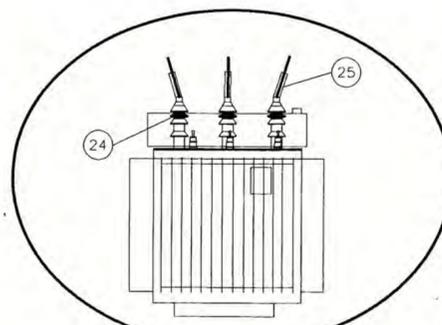


AISLADOR EXTENSOR DE CUT-OUT



DETALLE 2

- TIENE RELACION CON EL PLANO IE-01



DETALLE 1

PROPIETARIO		GLORIA S.A.	
		FUNDO PARCELACION HUERTOS DE STA. GENEVA MZ G LT. 18 - LURIN	
PROYECTO		SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 KV.	
PLANO DE		SISTEMA DE UTILIZACION EN 22.9 kv (OPERACION INICIAL 10 kv.), PARA ATENDER UNA DEMANDA MAXIMA DE 50 kw. (EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO DE SUBESTACION AEREA BIPOSTE)	
		ESCALA	1/1000
		FECHA	ABRIL 2006
		LAMINA	IE-02
DIBUJADO		Elaborado por:	
V.A.P.		JUAN JURADO TORREJON	
		EXP: DPNS-0916-2006	