Generalidades 1.1 Normas de construcción redes aéreas urbanas de distribución

NORMA TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
3	12 Junio 2026

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1.1.1 Introducción

Estas normas se aplican al Sistema Aéreo de Distribución Urbana de Bogotá y los municipios de Cundinamarca y Boyacá atendidos por ENEL Colombia.

Las normas deben ser cumplidas por ingenieros electricistas, firma de ingenieros electricistas, técnicos electricistas y por el personal de cuadrillas de construcción o mantenimiento de redes autorizados por ENEL Colombia.

1.1.2 Objetivo General

Establecer en forma general para el área de concesión de ENEL Colombia las características constructivas correspondientes a las Líneas Aéreas de Media y Baja Tensión, hasta la acometida aérea al usuario, según los tipos indicados a continuación y detallados en las partes correspondientes.

1.1.3 Revisión y aprobación de las normas

El proceso de elaboración y actualización de las presentes normas de ENEL Colombia es realizado a través del comité de Aplicación de Normas de Construcción, conformado por ingenieros de las áreas operativas y técnicas, el cual es coordinado por el área de Adopción de Soluciones Técnicas.

1.1.4 Consideraciones preliminares

Dentro del perímetro urbano de la ciudad las redes de distribución de energía eléctrica están localizadas en las zonas de utilidad pública previstas para la ubicación de los servicios públicos domiciliarios y por ello no se discrimina una zona de afectación de líneas de media (34,5 kV, 13,2 kV y 11,4 kV), baja tensión ni de alumbrado público. En la parte urbana de Bogotá D.C, las redes se construirán por el costado norte en las calles y occidente en las carreras.

En las vías clasificadas por el Departamento Administrativo de planeación Distrital (DAPD) como vías V0, V1 y V2, así como en las urbanizaciones de estratos 4, 5 y 6 definidos por el decreto 1192 del 22 de Diciembre de 1997, en zonas históricas y en general en aquellos sitios donde la conformación de redes aéreas no estén de acuerdo con las normas

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

establecidas, no se permite el montaje en postes de transformadores de ninguna capacidad, ni la construcción de redes aéreas; en estos casos deben construirse redes subterráneas.

En niveles de tensiones superiores, como es el caso de las líneas de transmisión: 57,5 kV, 115 kV y 230 kV, se requieren de un corredor de 20 o más metros de ancho para la servidumbre y la afectación de los predios por donde cruzan dichas líneas. (Ver norma LA008-1).

Todas las líneas y redes entregadas para operar por ENEL Colombia deberán tener legalizada la servidumbre. Los permisos requeridos para la ejecución de un proyecto serán tramitados por el interesado. Terminada la obra de ejecución de un proyecto, se deberá entregar a ENEL Colombia. los planos finales de construcción.

En el diseño de los circuitos de MT, deben ser consideradas los siguientes criterios operativos:

- En lo posible no instalar doble circuito de MT sobre un mismo poste
- Redistribuir la carga entre los circuitos existentes, antes de construir nuevos
- Utilización de corredores viales para instalación de los circuitos
- Que el circuito alimente una sola área de influencia

Con lo anterior se consiguen los siguientes beneficios:

- Menor número de interrupciones y posibilidad de accidentes
- Menor costo de inversión
- Menor tiempo de localización de fallas
- Descongestión de redes

Nivel de tensión de los circuitos urbanos

La topología general del Sistema Eléctrico de las zonas urbanas de ENEL Colombia, está conformada por Centros de Transformación AT-MT y MT-MT de las siguientes relaciones de transformación: 230-34,5 kV , 115-34,5 kV , 115-11,4 kV , 115-34,5-11,4 kV , 34,5-13,2 kV , 34,5-11,4 kV .

Los circuitos primarios a 34,5 kV dentro del área urbana se utilizan en las zonas industriales, son trifásicos trifilares, radiando desde un Centro de Transformación o uniendo dos Centros de Transformación, desde las cuales se derivan los diferentes usuarios industriales.

Los circuitos primarios de distribución urbana son trifásicos trifilares, a 11,4 kV, en algunos municipios atendidos por ENEL Colombia son a 13,2 kV. En las redes de distribución No se

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

aceptan ramales ni circuitos de una fase en circuitos primarios.

Nivel de tensión de los circuitos urbanos

Los límites de regulación de voltaje de los circuitos de la empresa son los siguientes:

Circuitos primarios 11,4 kV, 13,2 kV	2%
Transformador de Distribución	4% (Con el transformador al 140% de su capacidad nominal)
Circuitos secundarios	3%
Acometidas	1%
TOTAL	10%

Calibre de los conductores

En los circuitos urbanos industriales las cargas máximas de diseño son: 12 MVA para un nivel de tensión de 34,5 kV y 4 MVA para un nivel de tensión de 11,4 kV.

Los circuitos principales aéreos y ramales de 34,5 -11,4 –13,2 kV deben construirse en Red Compacta (norma LA450) o Red Aislada (norma LA650).

En la Tabla 1, las características técnicas de los Cables Semi Aislados para Red Compacta.

Código	Descripción	Corriente (A)
330015	Cable semi aislado, GSCC021, AAC, 95 mm^2, 15 kV	338 (*)
330014	Cable semi aislado, GSCC021, AAC, 95 mm^2, 35 kV	338 (*)
330013	Cable semi aislado, GSCC021, AAC, 185 mm^2, 15 kV	504 (*)
330012	Cable semi aislado, GSCC021, AAC, 185 mm^2, 35 kV	504 (*)

Tabla 1. Cables MT Aéreos Semi aislados

(*) IEC 60502-2 Tabla b.3. (NTC6074-2) Temperatura conductor 90°C, temperatura ambiente 30°C Cable Aluminio.

En la Tabla 2, las características técnicas de los Cables para Red Aislada.

Código	Descripción	Corriente (A)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

330668	20/34(37,95) 3x150 + 50 mm^2, apantallamiento hilos Cu, Mensajero desnudo	368 (*)
330671	20/34(37,95) 3x95 + 50 mm^2, apantallamiento hilos Cu, mensajero desnudo	280 (*)
330691	8,7/15(17,5) 3x150 + 50 mm^2, apantallamiento hilos Cu, mensajero desnudo	368 (*)
330005	8,7/15(17,5) 3x95 + 50Y mm2, apantallamiento Aluminum Foil, mensajero desnudo	280 (*)
330006	8,7/15(17,5) 3x50 + 50Y mm2, apantallamiento Aluminum Foil, mensajero desnudo	184 (*)

Tabla 2. Cables aislados.

(*) IEC 60502-2 Tabla b.3. (NTC6074-2) Temperatura conductor 90°C, temperatura ambiente 30°C Cable Aluminio.

Instalación de DPS-MT en transformadores en poste

En los transformadores trifásicos y monofásicos bifilares en poste alimentados por la red aérea de MT (11,4 y 13,2 kV) se instalarán los DPS sobre la carcasa del transformador, conservando las distancias de seguridad.
En los transformadores trifásicos se instalarán soportes o bujes con roscas en las caras laterales y posterior de tal forma que faciliten su instalación independiente si van en uno o dos postes (estructura en H) o en un local de subestación.

En los transformadores bifilares se instalarán los DPS en la carcasa alineada con los bujes de MT. Los bujes tendrán un diámetro para tornillo de 3/8”. Los DPS serán tipo distribución, polimérico 12 kV 10 kA.

Para los transformadores de 34,5 kV en el primario, también se instalarán los DPS sobre la carcasa o lo más cercano a los bujes, verificando las distancias a tierra.
Los DPS serán tipo distribución, polimérico 30 kV 10 kA.

1.1.5 Aceptación de materiales y equipos

Los materiales y equipos suministrados por ENEL Colombia, particulares o firmas contratistas para ser instalados en el sistema de ENEL Colombia, deben ser nuevos y cumplir con las Normas ICONTEC o internacionales, con las especificaciones técnicas exigidas por ENEL Colombia. Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización; siempre se deberá demostrar

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

la procedencia de los materiales a instalar y sus certificación de producto y de RETIE.

Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por el ente autorizado por la Superintendencia de Industria y Comercio, por ello, se recomienda a los ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información y verifiquen al fabricante o entes certificadores, sobre los equipos antes de adquirir o iniciar los trabajos de construcción.

1.1.6 Norma Técnica para Levantamiento y Registro de Información para la Base de Datos SID

Aplicación y uso de las normas

Esta Norma se aplica a los procesos de levantamiento y registro de información, para la actualización del SISTEMA DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ENEL Colombia, SID, la cual debe ser cumplida por funcionarios de la empresa y particulares que realicen actividades que modifiquen la configuración y características de equipos o seccionadores del Sistema de Distribución eléctrico de Media Tensión.

El modelo de datos del SID está estructurado de tal forma que simula el funcionamiento y operación real del sistema de distribución de la empresa en un ambiente gráfico.

El Módulo de Actualización de Redes MAR, despliega una serie de menús donde se presentan los elementos que conforman un sistema de distribución, lo cual permite realizar cambios, como sucede realmente en terreno.

Como el sistema de información soporta las tareas de Operación y Mantenimiento de las redes de Media Tensión, siendo el soporte para las decisiones de Ingenieros y Oficiales de Servicio, se considera de importancia prioritaria realizar todas las tareas y procedimientos necesarios para garantizar que las modificaciones realizadas en los circuitos se reporten oportunamente para su incorporación al sistema de información.

Responsabilidad por el reporte de las modificaciones al sistema.

Son responsables por el reporte de la información sobre las modificaciones efectuadas sobre la red de M.T., los funcionarios (Ingenieros, Supervisores, Cuadrilleros) que tiene a cargo las operaciones como:

- Modificaciones con origen en Proyectos y Preliminares

Ingeniero interventor e ingeniero contratista.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Modificaciones con origen en Mantenimiento y Proyectos de Inversión.

Ingeniero interventor de contrato, ingeniero residente del contratista, ingenieros y supervisores de mantenimiento de ENEL Colombia.

- Modificaciones con origen en Transferencias de Carga.

Ingeniero de turno en centro de control, encargado de programar éstas tareas.

ENEL Colombia establecerá un seguimiento estricto que garantice el adecuado cumplimiento de las responsabilidades en cada área.

1.1.7 Asignación de puntos significativos

Concepto de punto significativo

Se define como punto significativo de un circuito de M.T. el que tiene existencia real en terreno, al que se le puede asignar coordenadas X-Y para georeferenciamiento y presenta una o varias de las siguientes características:

a) Se encuentra instalado uno o más de los siguientes equipos: Transformadores, Reguladores, Condensadores, Seccionadores en aire (Cuchillas), Seccionadores en SF6 o aceite, Cortacircuitos, seccionalizadores, reconectadores o Interruptores.
b) Existen derivaciones de circuitos, (aéreos o subterráneos) o cambio de rumbo de un circuito con un ángulo mayor de 60°.
c) Se subterraniza o aflora el circuito principal o una derivación.
d) Existen cambio de calibre en las tres fases del circuito.
e) En estructura de retención o terminal de un circuito o un ramal del mismo.
f) Se encuentra un empalme de conductores subterráneos.

Los puntos significativos se identifican mediante un código compuesto de 7 números, los cuales son generados y validados mediante un algoritmo específico, por el área responsable en ENEL Colombia (Departamento Telecontrol, Grupo de Mantenimiento y Gestión de Datos), por lo cual, no es utilizable cualquier número arbitrariamente definido. Ver figura 1.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

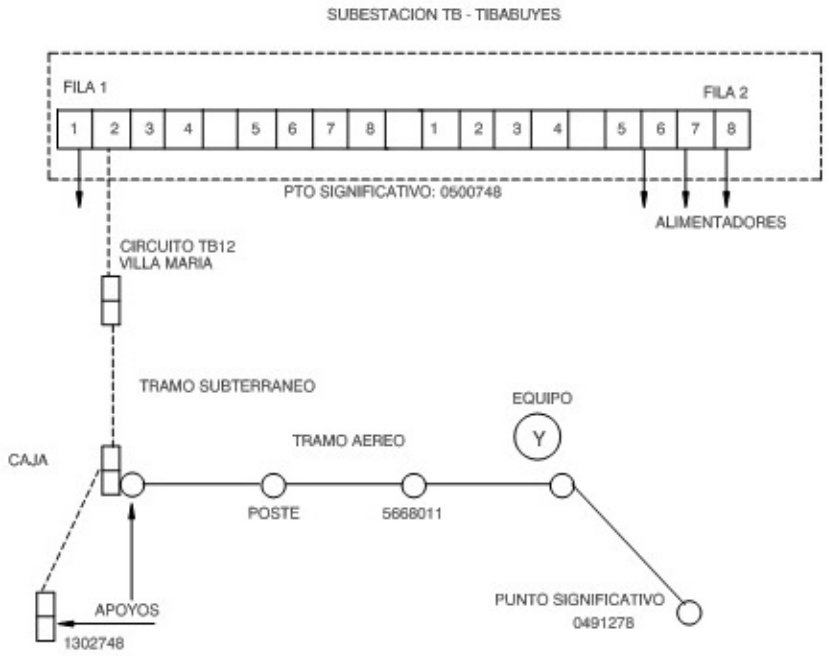


Fig. 1. Modelo de Red Eléctrica Media Tensión en el SID.

El código de un punto significativo es único e irrepetible, por lo cual en los casos en que se duplique un código, éste se debe reasignar para el sitio nuevo y mantenerse el código en el sitio existente según el registro del Sistema de Información. La asignación del código es estrictamente necesaria por cuanto es el medio (o llave) para tener acceso a la información almacenada en la base de datos del SID referente a equipos, apoyos, tramos y es la referencia de consulta vía radio o teléfono, para el personal operativo de campo.

El código de punto significativo está asociado a un sitio geográfico, y por lo tanto no se puede trasladar a otro sitio diferente ni repetirse. En el caso que un poste sea cambiado o transladado, se debe borrar el código del poste existente y marcar el mismo código en el nuevo poste que le reemplace.

El poste retirado si es reinstalado en un sitio geográfico diferente, puede o no corresponder a un nuevo código de punto significativo, si es el caso, dado su nueva aplicación.

Marcación de puntos significativos

La marcación de puntos significativos es una labor que debe ser realizada por las cuadrillas de la empresa y los particulares cuando realicen algún tipo de modificación sobre la red de Media Tensión. En el caso de los particulares la responsabilidad por la marcación de los puntos físicos estará a cargo del respectivo contratista o urbanizador, siendo el Ingeniero

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Interventor quien responda por verificar que se cumpla la marcación.

El proyecto PIMT (Proyecto de Inversión de Medidas Técnicas) hará la asignación de los códigos correspondientes y la verificación de que la marcación se realice correctamente y se reporte la información al Departamento Telecontrol, Grupo de Mantenimiento y Gestión de Datos, en planos georeferenciados y a escala (1:500, 1:2 000, 1:5 000 u otra debidamente identificada), ya sea en formato digital (Archivo AUTOCAD o tipo DXF) como condición para el recibo de obra.

Igualmente el Ingeniero interventor designado por ENEL Colombia, en el caso de los Proyectos a Particulares verificará que los puntos asignados sean efectivamente marcados en los sitios indicados, y se reporte la información técnica requerida en el formato único de Maniobras y Esquema Unifilar.
Los Proyectos a recibir por inversiones y explotación técnica (típicamente circuitos nuevos y ampliaciones de varios tramos) reportarán toda la información necesaria, indicándola sobre un plano, debidamente georeferenciado y a escala (1:500, 1:2000, 1:5000 u otra debidamente identificada) de todo el Proyecto, en una copia impresa del plano tamaño Pliego (DIN A1) y/o en un archivo de AUTOCAD o tipo DXF, para proceder a su incorporación al Sistema de Información mediante los procedimientos de tableta digitalizadora.

Para estos casos se establece la siguiente información mínima a reportar sobre cada elemento correspondiente del Plano:

Transformadores	KVA, Uso (Residencial, A.P., Exclusivo) del transformador, marca, # de placa, tensión en baja.
Apoyos	Postes, cámaras, subestaciones, seccionadores
Conductores	Calibre y material
Equipos	Condensadores, reconectadores, seccionadores, seccionalizadores y reguladores

El reporte de la información se hará siguiendo los parámetros establecidos en ésta Norma para tal fin, y corresponde al profesional a cargo la responsabilidad por su ejecución y cumplimiento.

La persona responsable ante la empresa de la realización de dichos trabajos (Ingenieros Interventores, Ingenieros de actualización y Supervisores), deben verificar el contenido de dichos reportes antes de su envío y/o incorporación al SID, y en caso de información faltante o incompleta, garantizar que ésta sea tomada en campo y reportada al Sistema de Información.

Proceso de Marcación

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

La marcación del código de punto significativo es necesaria, especialmente en los sitios donde existen Transformadores o Seccionadores, porque permite al personal de campo identificar rápidamente un sitio de maniobra e informar con exactitud al funcionario que opera en Centro de Control, vía radio, para coordinar rápida y eficientemente, mediante consultas a las herramientas informáticas de apoyo, las operaciones requeridas en la búsqueda y reposición de fallas.

El Código de los puntos significativos se debe marcar con pintura de color rojo, en números de un tamaño de 5 cm, de la siguiente manera:

En los postes los puntos significativos son marcados en sentido vertical y el código debe quedar a una altura mínima de tres metros. En postes de concreto y metálicos el código se marcará directamente sobre el poste. En postes de madera éste código se marcará sobre una lámina de aluminio de 45 x 10 cm, con números realizados en material reflectivo, resistente a la intemperie, y se fijará al poste de madera con puntillas o tornillos.

En los Centros de Transformación se podrá marcar en sentido horizontal o vertical de acuerdo al espacio libre del sitio donde se efectúe la marcación; pero siempre buscando que el código quede en un lugar visible.

En cajas de inspección se marcará en sentido horizontal sobre una lámina de aluminio de 45 x 10 cm, la cual debe ser fijada a una de las paredes de la cámara.

En el caso en que sean activos inmersos en un contrato de conexión o de calidad extra se deberá seguir el siguiente procedimiento:

Para apoyos y cámaras se añadirá el prefijo "AC" en el caso en que el activo sea propiedad del cliente, en el caso en que el activo sea propiedad de Enel Colombia se añadirá el prefijo "CAS". Para equipos de maniobra se empleará una placa color verde si es del cliente o una placa color rojo si es de Enel Colombia.

1.1.8 Codificación y Componentes Básicos del SID

- **Codificación Centros de Transformación de Potencia, Fila, Celda y Nivel de Tensión**

Un circuito de M.T. es identificado mediante un código de cinco (5) caracteres, a los que se asigna la siguiente interpretación:

Caracteres 1-2: Identifican el Centro de Transformación, es de tipo alfabético

Carácter 3: Identifica la fila, es de tipo numérico. Se asigna un dígito incremental de izquierda

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

a derecha

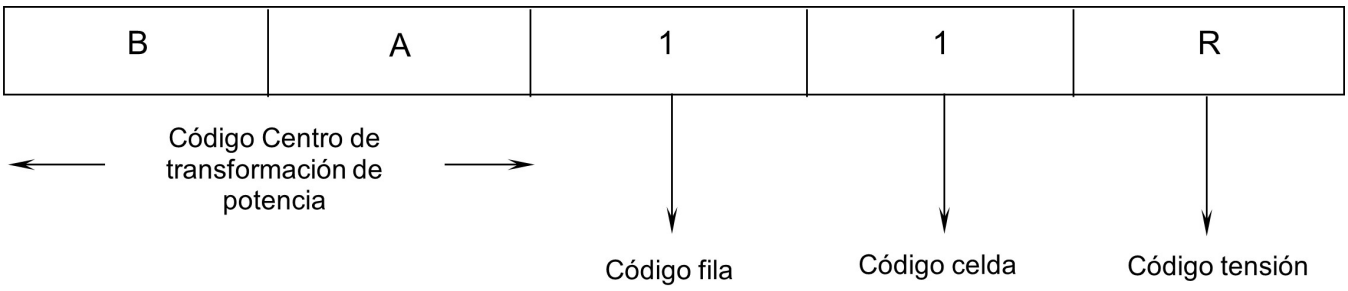
Carácter 4: Identifica el orden de la celda del alimentador, es de tipo alfanumérico. Cuando son más de nueve celdas, se utilizan las letras A, B, C,... en el código celda.

Carácter 5: Identifica el nivel de tensión. Se debe asignar la letra R cuando es 34,5 kV y la letra D si es 13,2 kV. En circuitos de 11,4 kV no se asigna.
Ejemplos:

- El alimentador SA21 (Centro de Transformación Salitre, fila 2, celda 1). Su nivel de tensión es de 11,4 kV , por lo que no se asigna el carácter 5.

Este código se complementa con un nombre representativo del circuito, que usualmente corresponde a un barrio o cliente importante.

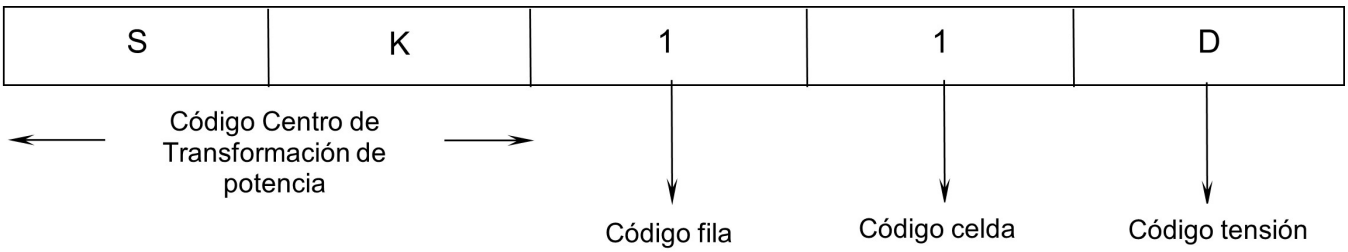
- Circuito Balsillas, de la fila uno, de la celda uno y tensión 34,5 kV . se escribe BA11R. El carácter 5 es R que corresponde al nivel de tensión 34,5 kV.



- Circuito Simijaca, de la fila uno, de la primera celda y tensión de 13,2 kV se escribe SK11D.

- Circuito SF1C. San Fason, fila 1 y celda C, como posee más de nueve celdas se le asignó la letra C.

- Circuito AU21. Autopista, fila 2 y celda 1 (Cuando es de 11,4 kV).



A continuación se enuncian los Centros de Transformación de potencia urbana y rural, con sus respectivos códigos.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN							
AR	ARBELAEZ	ES	EL SOL	PO	PORTONES	TA	COTA
AT	EL TRIGO	FC	SAN FRANCISCO	PQ	LA PORQUERA	TB	TIBABUYES
AU	AUTOPISTA	FO	FONTIBON	PT	LA PUNTA	TC	TOCANCIPA
BA	BALSILLAS	GA	GACHANCIPA	QI	QUIPILE	TE	TECHO
BL	BOLIVIA	GG	GORGONZOLA	QP	QUINTA PEREZ	TI	TABIO
BO	BOSA	IA	CHIA	RR	CAPARRAPI	TJ	TENJO
CB	CUCUNUBA	IN	INDUMIL	RS	RADIO SANTAFE	TN	TENJO RUR.
CC	CALLE 51	JU	JURATENA	SA	SALITRE	TO	TORCA
CE	CALERA RUR.	LB	LIBERIA	SC	SAN CARLOS	TR	TERRAZAS
CF	CHOCONTA	LD	PACHO	SD	SINDAMANOY	TS	TAUSA
CJ	CAJICA	LE	LA ESPERANZA	SF	SAN FACON	TU	TUNAL
CL	CALERA	LM	LA PALMA	SG	SAN GABRIEL	TZ	TERMOZIPA
CN	CONCORDIA	LP	LA PAZ	SH	SUBACHOQUE	UB	UBATE
CP	CALLE PRIMERA	LU	LA UNIÓN	SJ	SAN JOSÉ	UM	USME
CQ	QUINTA PEREZ	LV	LA VIRGEN	SK	SIMIJACA	US	USAQUEN
CR	CARRERA QUINTA	ME	MESITAS	SL	SALINAS	VA	VIOTÁ
CS	CALLA 67	MO	MOSQUERA	SM	SAN MATEO	VC	LA VICTORIA RUR.
CT	CASTELLANA	MR	MORATO	SO	SOACHA	VE	VERAGUAS
CU	CENTRO URBANO	MU	MUÑA	SP	SOPO	VG	VILLA GOMEZ
CX	CAPELLANIA	MV	MOVIL FUSA	SQ	SESQUILE	VI	VICTORIA
CY	CACIQUE	MZ	MUZU	SR	SANTA ROSA	VN	VIANI
CZ	EL CORZO	NA	NELSON ALONSO	SS	SUESCA	VP	VILLAPINZON
EB	EL BOSQUE	NC	NUEVO CORZO	ST	SANTANDERSITO	VT	VILLETA
EP	EL PEÑON	NM	NEMOCON	SU	SUBA	ZP	ZIPAQUIRA
ER	EL ROSAL	NY	NAMAY	SY	SAN CAYETANO		

- **Tramo**

Se define tramo como la fracción de red comprendida entre dos puntos significativos, se caracteriza principalmente por ser aéreo o subterráneo, poseer una longitud determinada y un calibre y material específico de conductor.

Es importante diferenciar los conceptos de vano y tramo; el vano se define entre dos apoyos (postes o cámaras) y el tramo puede estar constituido por uno o varios vanos, según sean las

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

características del circuito.

- **Apoyos**

Los apoyos son elementos de soporte, que permiten la instalación de equipos y el tendido de las redes de M. T. Para la identificación plena de éste tipo de apoyos es necesario que se reporte el código normalizado de la estructura.

Entre los apoyos se encuentran los postes, las cámaras y las subestaciones.

- **Empalmes**

Para cables de M.T. en cinta, premoldeados, termocontraibles, en empalme en T o cualquier otro

- **Conductores**

Las características técnicas que exige el SID respecto de este elemento son el calibre, el material y tipo de conductor.

1.1.9 Equipos que conforman el SID

Transformadores

Para facilitar el manejo de información de este tipo de equipo, se clasificó en dos categorías de trabajos claramente diferenciados:

a. Cambio o Retiro del Transformador

Para reportar este tipo de trabajo se debe llenar el formato TRAF, en donde se reúnen las características exigidas por SID para su actualización en el sistema. Este formato resume las características tanto del transformador que se instala como del transformador que se retira, las cuales se explican a continuación:

BOLETIN	: Nº de Boletín que ordena el cambio o retiro del transformador.
PUNTO FÍSICO	: Punto físico en donde se encuentra instalado el transformador.
USO	: Exclusivo (Ex) o dedicado, Alumbrado Público (A.P.), Red (Rd), Mixto (Mx).
TENSIÓN	: M.T-B.T. 11 400-208 V , 34 500-480 V , 11 400-208/120 V . etc.
Nº TAP	: Nº Tap en que quedó conectado el transformador
TIPO	: Monofásico (Mn), Trifásico (Tr).
TIPO DE AISLAMIENTO: Aceite ___ Seco ___	

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

b. Instalación de Cargas Nuevas en el Sistema

El reporte de este tipo de información se encuentra consignado en el paquete de requerimientos de preliminares, donde debe diligenciarse:

- Formato de suspensiones programadas de energía: Se detalla la ubicación espacial del Proyecto, el punto de conexión, los puntos físicos asignados y marcados en terreno, la configuración final de la red de Media Tensión, el calibre y material del Conductor, Apoyos (poste, cámara, subestación), Transformador (kVA, Tensión Baja, # Placa, Marca)

- Diagrama Unifilar : En donde se detallen las características técnicas del transformador instalado (kVA, Tensión Baja, # Placa , Marca), conectividad detallada, Seccionadores, dirección del Proyecto, Punto significativo existente de donde es conectado a la red y Punto significativo nuevo que debe ser asignado al sitio.

Seccionadores

Para la actualización de estos equipos de maniobra en el SID es indispensable reportar la siguiente información:

Punto significativo : Correspondiente al punto en donde se encuentra Instalado el seccionador. Estado actual del seccionador: Abierto o cerrado Tipo de seccionador : Operar con carga, operar sin carga. Otros: cortacircuito, puente de operar con grapa, puente operar sin grapa Corriente nominal : 100, 200, 400, 630 Amperios (A) Corriente de c.c. : 10, 20, 40, (kA) etc.

Condensadores

Para la incorporación de estos equipos en el SID es indispensable reportar la siguiente información:

Punto Significativo Marca del equipo Capacidad (kVAr) Tensión Nominal Estado de conexión: Abierto o cerrado

Seccionadores (Cajas De Maniobra)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Es indispensable reportar la siguiente información cuando se incorpore o conecte al Sistema de Distribución de la empresa este tipo de equipos:

Punto Significativo Marca del equipo Capacidad Nominal, Amperios (A) Tensión Nominal kV Diagrama Unifilar de Barrajes y Conectividad

1.1.10 Procedimiento Gráfico de Actualización

El objetivo de éste procedimiento es agilizar la captura de información en campo, y permitir su rápida incorporación a la base de datos SID. , teniendo en cuenta los planos generados y suministrados por el Departamento de Telecontrol en los cuales se imprime la información técnica eléctrica existente del alimentador, junto con la cartografía y topología georeferenciada del circuito.

Para tal fin se definió un procedimiento gráfico que permite reportar las modificaciones sobre el sistema de M.T. minimizando el uso de formatos y haciendo posible registrar la información necesaria para la incorporación de los eventos al Sistema de Información SID.

Con este procedimiento, los cambios realizados sobre la red de distribución se hacen evidentes a tareas de inspección visual realizadas por los revisores de campo.

Las modificaciones detectadas se reportan sobre el plano, asignando colores diferentes a cada operación de alteración realizada sobre la red y/o el equipo (Amarillo = Correcto, Verde = Retiro, Nuevo = Rojo, Cambios = Azul) después de realizar el trabajo correspondiente.

Código de Colores

Este tipo de código permite una rápida visualización de las modificaciones que afectan al sistema de distribución, con lo cual se logra minimizar los tiempos de incorporación de información al SID.
Se define el uso de los siguientes colores:

CORRECTO = AMARILLO
Al avanzar sobre la ruta del circuito, los tramos coincidentes con la información y ruta registrada en el plano deben repisarse en color amarillo, y colocar un signo de verificación en el listado de topología, sobre el tramo respectivo, si éste existe y es correcto

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

RETIRO = VERDE
Los tramos y equipos retirados deben marcarse en color verde.

NUEVO = ROJO
Los tramos nuevos deben señalarse en color rojo.

CAMBIO O TRASLADO DE RED = AZUL
Cuando se realizan labores de mantenimiento o remodelación que involucran el cambio de conductor o el traslado de la red existente sin alterar la topología del recorrido del circuito.

Nota: al dibujar el Esquema, el trazo debe hacerse con rapidografo o lápiz negro, y repisarse con el color adecuado según lo establecido en el código de colores.

Características del Equipo Instalado
Para completar la información reportada gráficamente es necesario anexar una tabla adjunta, en donde se detallen las características de los equipos instalados, que contemple los requerimientos de información del SID- ENEL Colombia.

EQUIPO	PTO. FÍSICO	CARACTERÍSTICAS

Para asignar un código a un punto significativo, debe tenerse en cuenta los siguientes criterios:

TIPO DE EVENTUALIDAD	PROCEDIMIENTO A DESARROLLAR
EL CÓDIGO EXISTE EN TERRENO Y EN EL PLANO	Se debe repintar el código si se encuentra borroso o deteriorado.
EXISTE EN TERRENO Y NO EN EL PLANO	Se verificará por radio si el código existe en la base de datos y si corresponde a dicha ubicación. Si es así se repintará si es necesario y en caso contrario se reportará el código encontrado a la base de datos para su respectiva actualización.
NO EXISTE EN TERRENO PERO SI EN EL PLANO	Se asignará el del plano y se remarcará en el poste, o cámara el código encontrado en el plano.
NO EXISTE EN TERRENO NI EN EL PLANO	Se asignará uno nuevo del listado de códigos entregados por la empresa el cual debe ser remarcado en terreno y reportado a la base de datos para su respectiva incorporación.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1.1.11 Servicios y Explotación del SID

El sistema de información técnico SID es explotado por la organización mediante la utilización de los siguientes servicios, que cubre necesidades de las diferentes áreas de la Empresa y Contratistas externos:

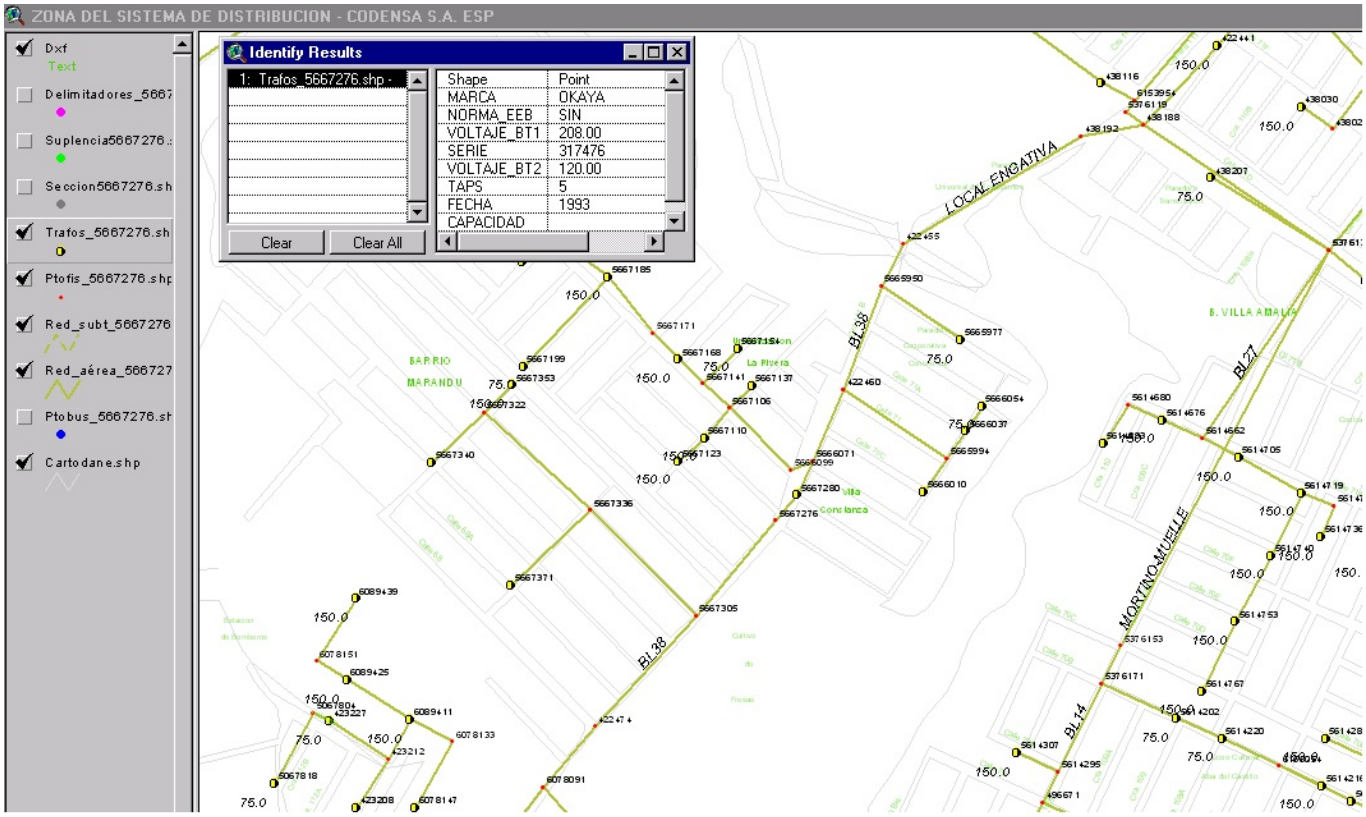
Mapeo Automático y Reportes Técnico-Estadísticos

Entrega información impresa del área de cubrimiento de ENEL Colombia, a nivel de mapas con urbanismo y urbanismo con redes, a diversas escalas, como soporte de planeación, Operación y mantenimiento, para la organización y clientes externos.

Información centralizada en su gestión, y descentralizada para uso de toda la Empresa mediante el acceso al sistema de información SID.

Consultas:

Los usuarios del sistema pueden accesar a través de diversas aplicaciones, la base de datos y obtener información para apoyar sus tareas. Ver figura 2.



-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Fig. 2. Servicios de Mapeo, Consulta y Estadísticos del Sistema de M.T..

Bodega de Datos técnica (Data Warehouse) para la organización

La gran base de datos de explotación, que es en últimas el SID, permite con base en su arquitectura abierta, Cliente-servidor y diseño relacional, la capacidad de establecer conectividad a las Tablas de datos de equipos, topología y despliegue gráfico, para que otras aplicaciones de planeamiento eléctrico, diseño de ingeniería, operación del sistema eléctrico, diversos tipos de consultoría técnica y comercial acceden y utilicen ésta información, que es un activo valioso de la organización.

Información y soporte técnico

ENEL Colombia.

1.1.12 Codificación y Rotulación de los Elementos de la Red de Media Tensión

Objeto
Definir el procedimiento de codificación y rotulación de los elementos de la red de distribución de Media Tensión.

Ámbito de Aplicación
Se aplica a los procesos de levantamiento y registro de información, para la actualización del SISTEMA DE INFORMACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ENEL Colombia, SID, la cual debe ser cumplida por empleados de ENEL Colombia y particulares que realicen actividades que modifiquen la configuración y características de los elementos incluidos en las redes de Media Tensión, como son equipos o seccionadores del Sistema de Distribución Eléctrico de Media Tensión. Afecta a los elementos incluidos en las líneas de Media Tensión, desde la salida de la Subestación de Potencia, hasta los transformadores de MT-BT o acometida en Media Tensión.

Consideraciones Generales sobre la Codificación
El concepto de codificación se atribuye al identificador externo, campo, o nombre del elemento en la BDE (Base de Datos de Explotación) o SID (Sistema de Información de Distribución), entendiéndose como identificador externo, el que es válido para el Centro de Control, o que se rotularía en sitio si fuera necesario. Toda nueva instalación se deberá codificar y rotular de acuerdo con ésta normativa.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Es obligatorio rotular aquellos elementos que son necesarios en la operación del Centro de Control, dado que ésta información soporta las tareas de operación y mantenimiento de las redes de Media Tensión, siendo la base para las decisiones de Ingenieros y Operadores, por lo que se considera de importancia prioritaria realizar las tareas y procedimientos necesarios, para garantizar que las modificaciones realizadas en circuitos se reporten oportunamente, para su incorporación al Sistema de Información de Distribución y a la BDE. Toda rotulación debe coincidir con lo codificado en la BDE.

En el caso en que sean activos inmersos en un contrato de conexión o de calidad extra se deberá seguir el siguiente procedimiento: Para apoyos y cámaras se añadirá el prefijo "AC" si el activo es propiedad del cliente y el prefijo "CAS" si el activo es propiedad de Enel Colombia. Para equipos de maniobra se empleará una placa color verde si es del cliente o una placa color rojo si es de Enel.

Gestor de Codificación

La responsabilidad de la rotulación en sitio es del personal que interviene o interactúa con la red, tanto de ENEL Colombia como del personal particular autorizado. La Subgerencia Control Redes, (Departamento Gestión de la Información, Grupo Mantenimiento y Gestión de Datos) será la responsable de coordinar y velar por el cumplimiento de la Norma de Codificación, junto con el Centro de Control.

Centros de Transformación (C.T.)

- **Normativa**

El elemento C.T. tendrá un identificador numérico de cinco posiciones compuesto por un número del 1 al 99999, sin ceros a la izquierda.
El código del C.T. será identificador único y por lo tanto no tendrá relación con divisiones organizativas, territoriales o eléctricas.

- **Rotulación en sitio**

Todos los C.T. deberán estar rotulados en terreno de acuerdo con el rótulo mostrado en la figura 3.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

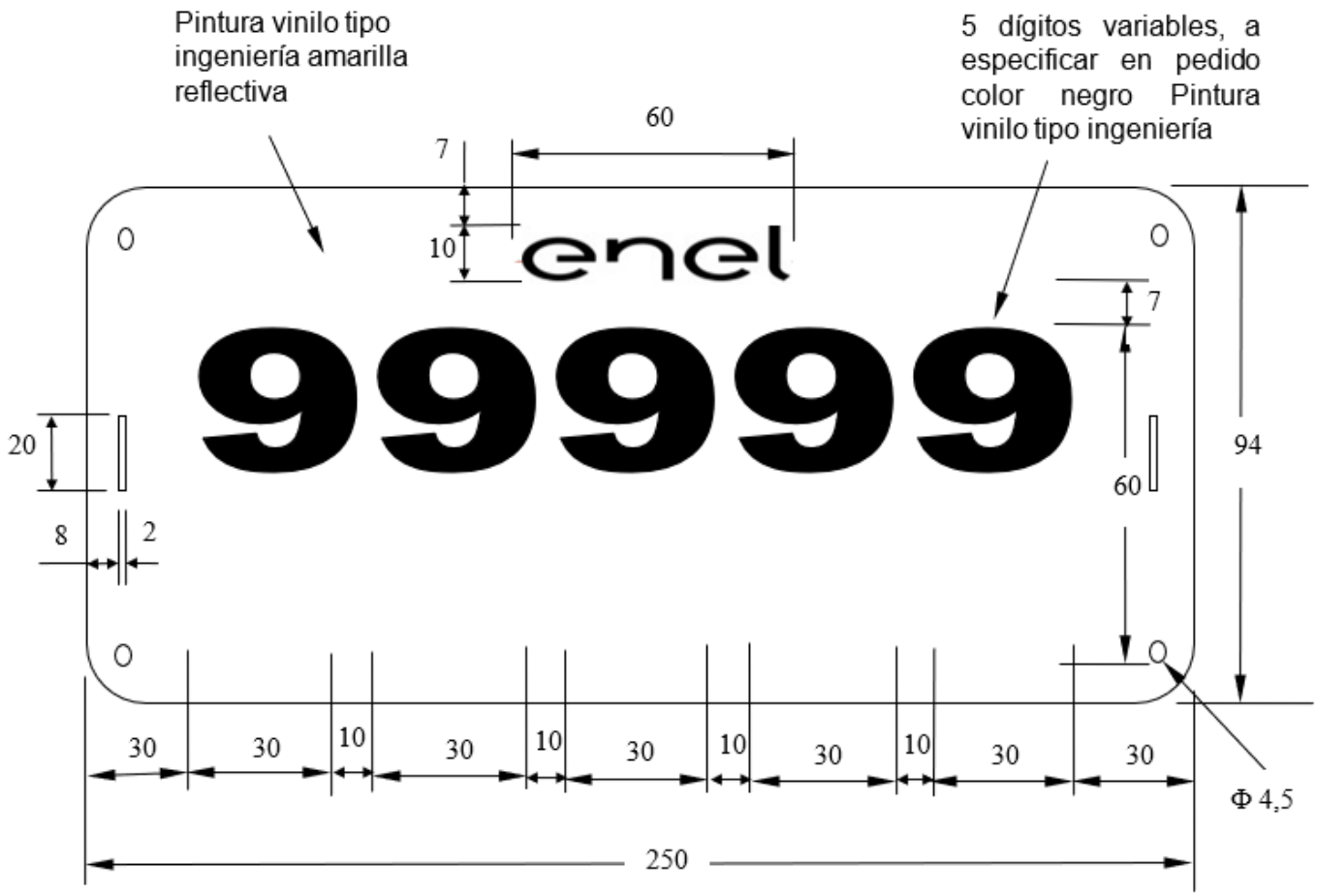


Fig. 3. Rótulo tipo centro de Transformación

CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Material : Aluminio de 1,0 mm de espesor
Texto : Cinco dígitos
Impresión : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

- **Instalación**

En los locales se instala el rótulo del centro de Transformación en forma horizontal, siempre buscando que la marca quede en lugar visible.

Las rótulos se fijan con pernos, chazos, remaches, pegante especial u otros, a las paredes o a las celdas. En sitios de alta contaminación, corrosión y humedad ambiental, cuando la fijación

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

de los rótulos se haga con pernos o remaches estos deben ser galvanizados o de un material inmune a dichos agentes.

No se debe instalar el rótulo del centro de Transformación a una altura inferior a un metro del piso.

Todo transformador en poste se codificará y rotulará como Centro de Transformación.

Dispositivos de Maniobra Interiores de los C.T.

- **Normativa**

Los dispositivos de maniobra interiores al Centro de Transformación, se codificarán con un número de hasta dos dígitos, relativo al C.T.. Los seccionadores de operación sin carga y los seccionadores de operación bajo carga usarán como código los números impares, 1, 3, 5, ……., 97; reservándose el subconjunto de números 9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89 y 99, para los seccionadores de protección del transformador y cortacircuitos.
Los interruptores automáticos usarán como código los números pares, 2, 4, 6,……98.
La asignación de esta numeración se efectuará empezando por la celda de la izquierda sin contar con la celda del transformador

- **Rotulación en sitio**

Todos los elementos serán rotulados en terreno de acuerdo con el rótulo mostrado en la figura 4.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

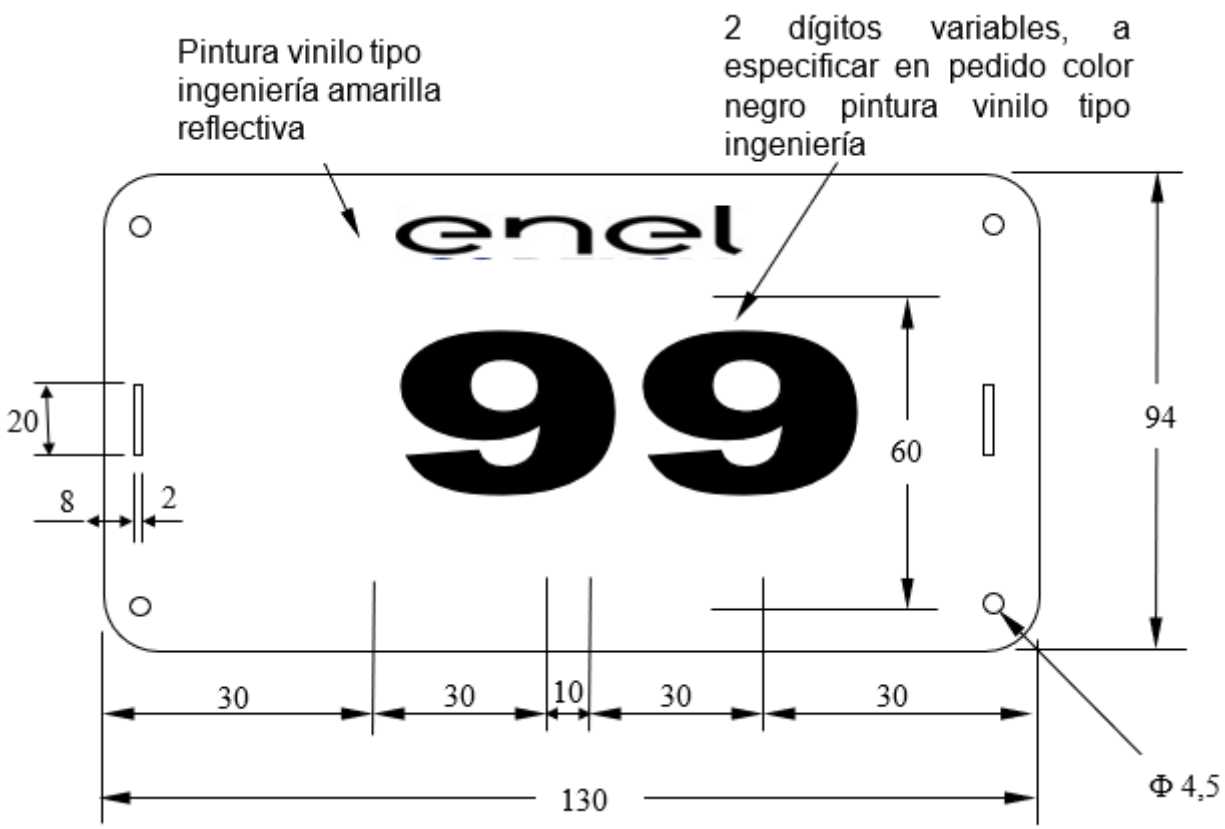


Fig. 4. Rótulo tipo seccionador interior

CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO SECCIONADOR INTERIOR

Material : Aluminio de 1,0 mm de espesor
Texto : Dos dígitos
Impresión : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

- **Instalación**

En la puerta de la celda al frente de cada seccionador se fija su respectivo rótulo.
En el Centro de Transformación convencional de local, se fija el rótulo del seccionador en la pared donde está instalado el seccionador.

Si en el Centro de Transformación hay seccionadores colocados verticalmente, de igual manera se instalarán los rótulos en la pared o en la puerta de la celda. Los seccionadores de operación de las cajas de maniobra se marcarán pegando el rótulo a la cara respectiva de la caja de maniobras y ubicando apropiadamente.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

En los equipos interruptores se fija el rótulo al equipo.
Siempre se debe buscar que el rótulo represente la identificación física del equipo para evitar ambigüedades y dificultad de identificación del mismo.

Dispositivos de Maniobra Exteriores de la Red de M.T.

Normativa
El elemento dispositivo de maniobra instalado en poste diferente de aquellos donde hay transformador, tendrán como identificador un código alfanumérico de hasta seis posiciones compuesto por la letra “S” seguida de un número consecutivo único entre 1 al 99999.
Los reconectadores se codificarán con el prefijo “RC”, seguido de un número consecutivo único entre 1 y 9999, ver figura 6.
Los seccionalizadores se codificarán con el prefijo “SZ”, seguido de un número consecutivo único entre 1 y 9999, ver figura 7.
Rotulación en sitio.
Todos los elementos serán rotulados en terreno de acuerdo con el rótulo mostrado en la fig. 5

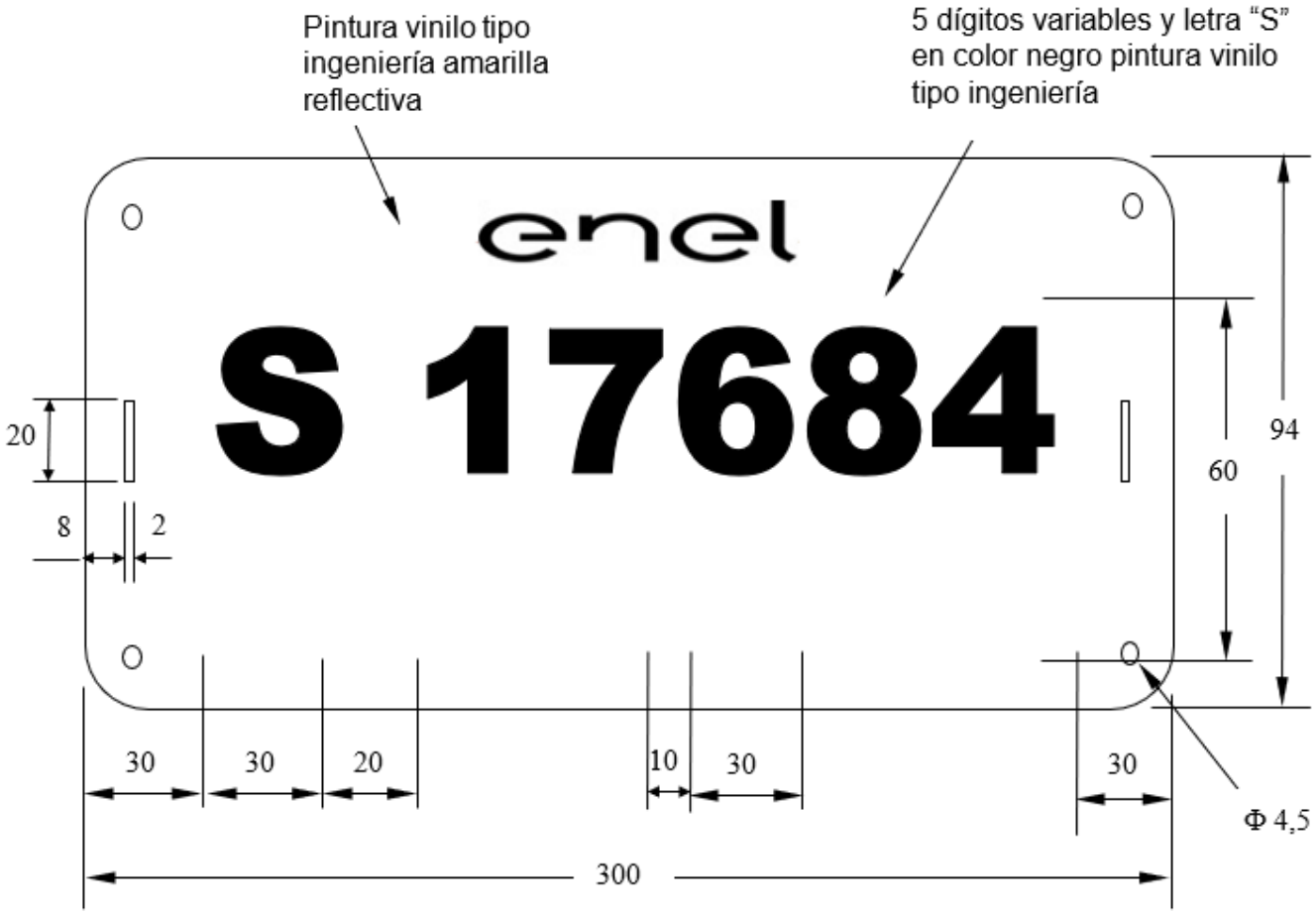


Fig. 5. Rótulo tipo seccionador exterior

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

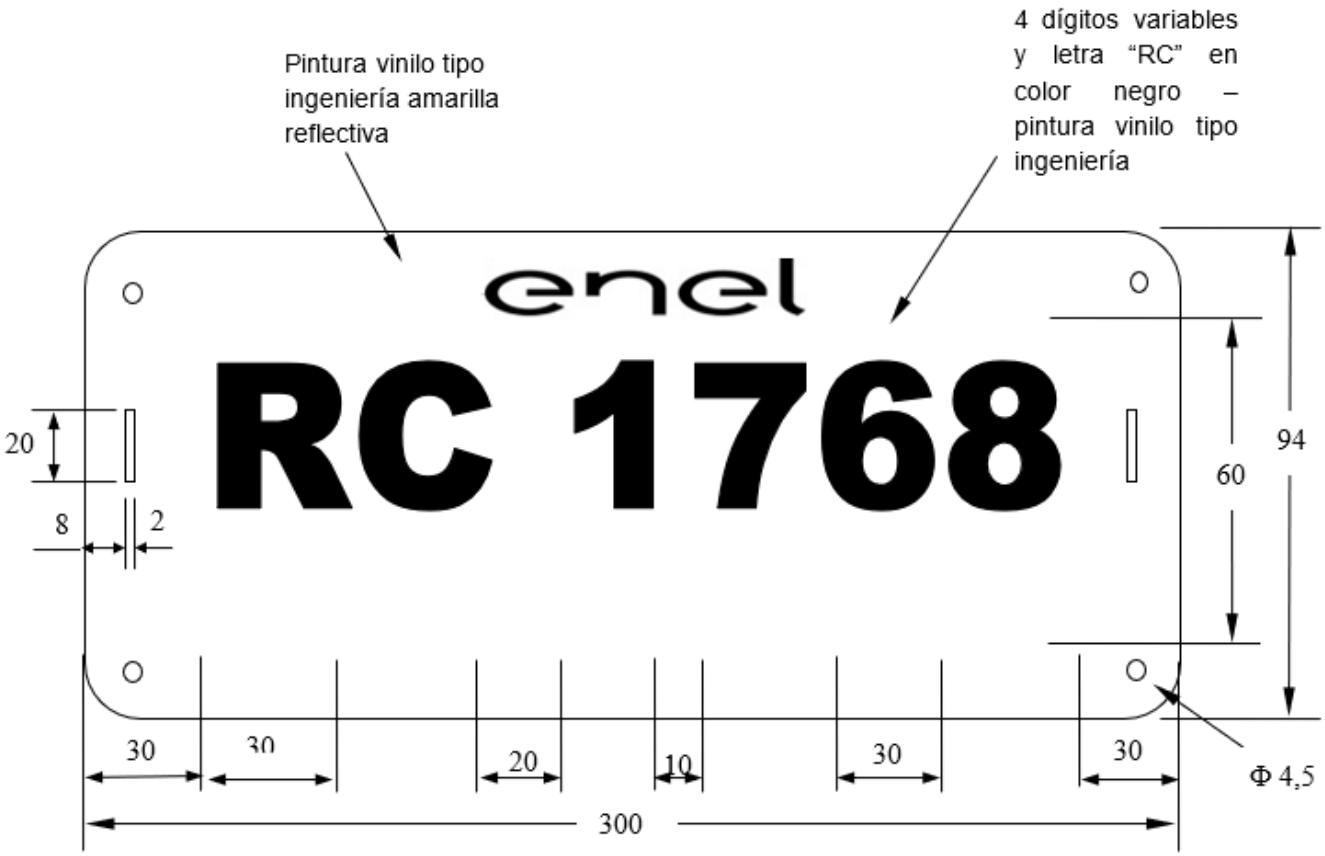


Fig. 6. Rótulo tipo reconectador exterior

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

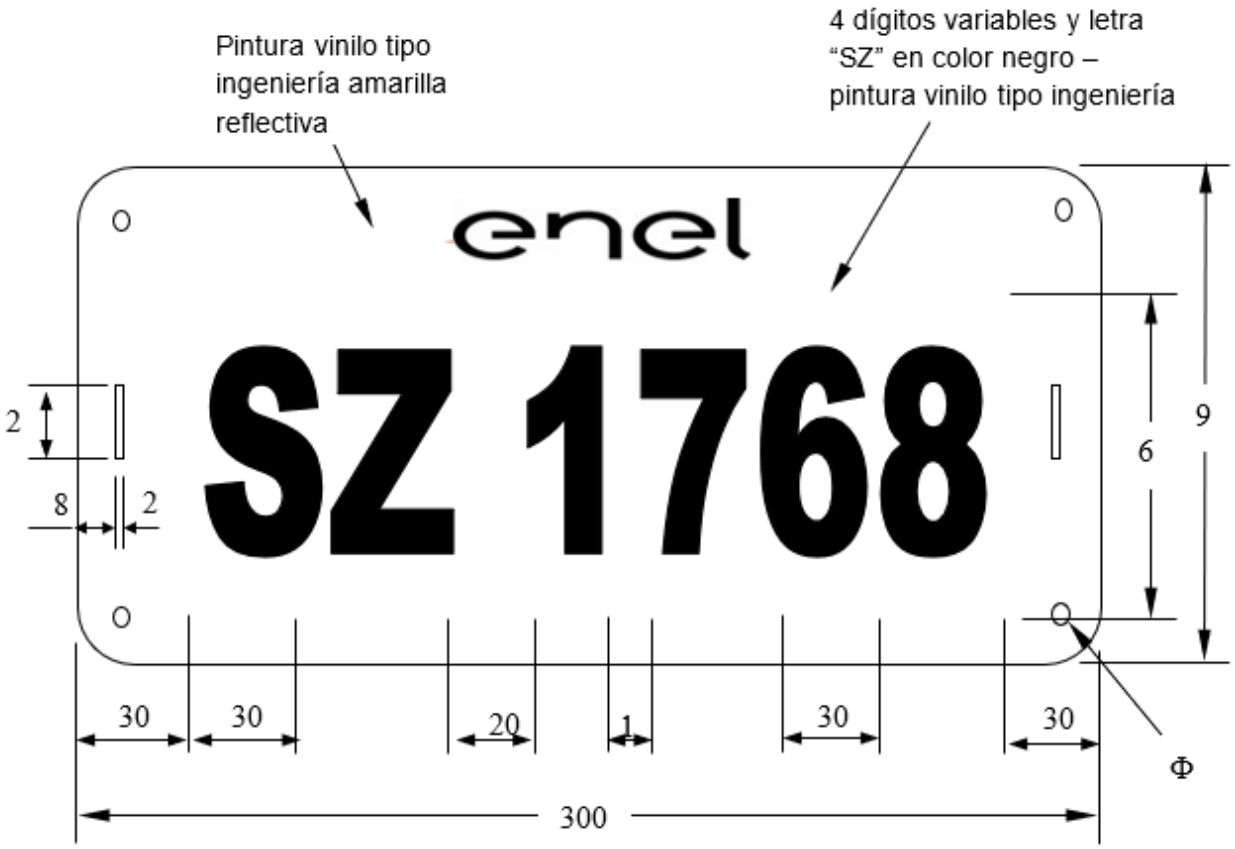


Fig. 7. Rótulo tipo seccionalizador exterior

CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO SECCIONADOR EXTERIOR

Material : Aluminio de 1,0 mm de espesor
Texto : Cinco dígitos y una letra
Impresión : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

- **Instalación**

En los postes, a una altura mínimo de 3 metros, con cinta de acero (ET450).

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

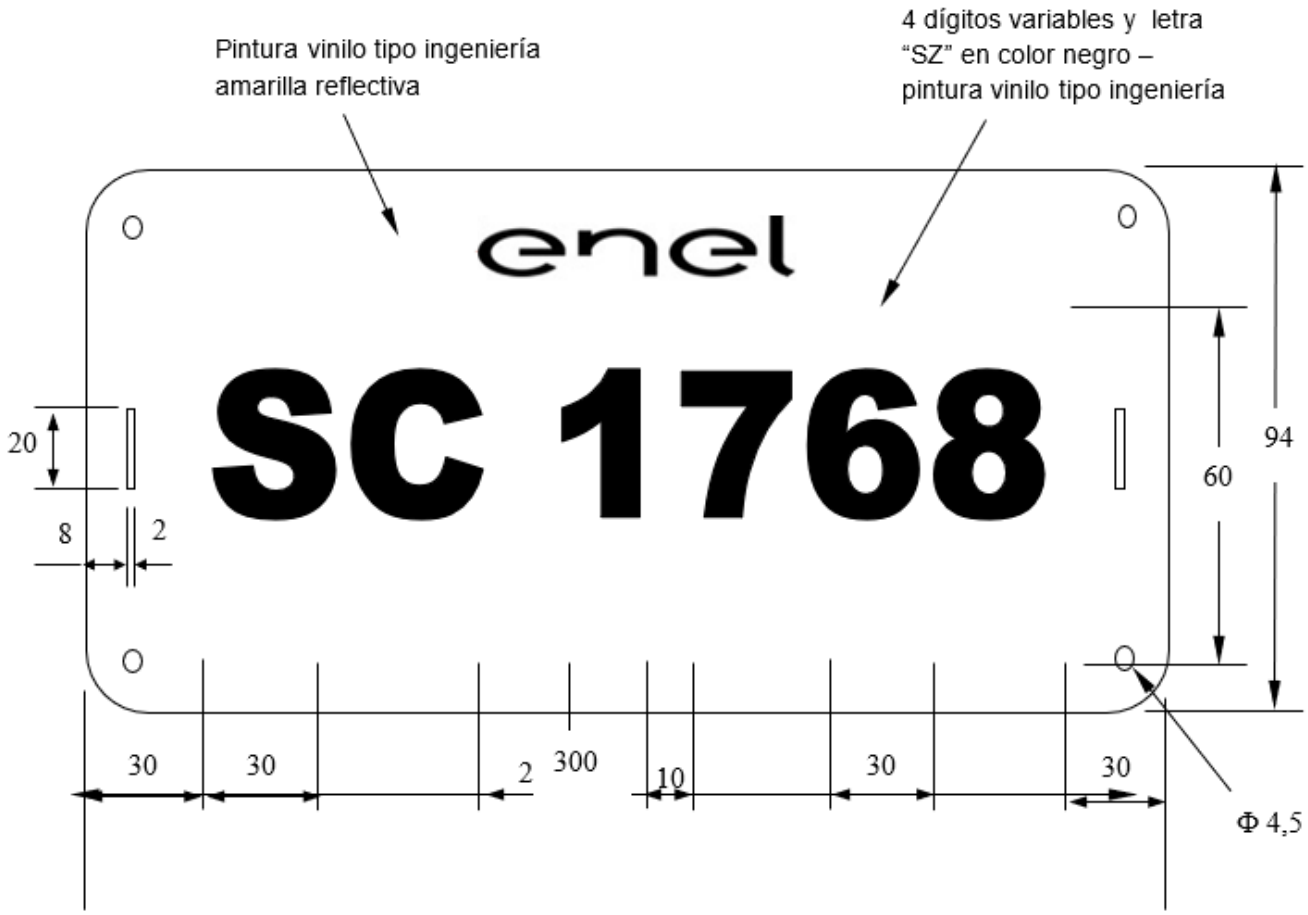


Fig. 8. Rótulo tipo seccionador exterior

CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO SECCIONADOR EXTERIOR

Material : Aluminio de 1,0 mm de espesor
Texto : Cinco dígitos y una letra
Impresión : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

- **Instalación**

En los postes, a una altura mínimo de 3 metros, con cinta de acero (ET450).

Postes con solo equipo de seccionamiento

- En los postes que tengan red de baja tensión, se instalará el rótulo del seccionador de operación encima de la red de B.T. (percha porta aislador o herraje de red trenzada).
- En postes con doble circuito, donde la disposición es de un circuito sobre el otro y ambos con seccionador, se debe instalar el rótulo de los seccionadores uno debajo del

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

otro, en el mismo orden posicional de los circuitos.

- Si los dos circuitos van en disposición lateral, el rótulo de los seccionadores de operación se colocan a cada lado del poste, de acuerdo con la ubicación de los seccionadores.

Postes con transformador y equipo de seccionamiento

- El rótulo del centro de transformación se ubica entre la red de baja tensión y la base del transformador.

  Equipo de seccionamiento

- En postes con doble circuito, donde la disposición es de un circuito sobre el otro y ambos con seccionador, se deben marcar los seccionadores horizontalmente una marca debajo de otra, en el mismo orden en que van los circuitos. Los rótulos se deben ubicar entre el transformador y la red de baja tensión y por debajo del rótulo del centro de transformación.
- Si los dos circuitos van en disposición lateral, los rótulos de los seccionadores de operación se colocarán a cada lado del poste, de acuerdo con la ubicación del seccionador. Los rótulos se deben ubicar entre el transformador y la red de baja tensión y por debajo del rótulo del centro de transformación.

Transformadores MT-BT y Suministro en Media Tensión

- **Normativa**

El elemento Transformador MT-BT de los C.T. tendrá como identificador un código alfanumérico de hasta cuatro posiciones, compuestos por las letras “TR” seguidas por un numeral del 1 al 99. El código será relativo al C.T.

- **Rotulación en sitio**

Se rotulará siempre que en el terreno exista más de un transformador en el C.T., de acuerdo con la figura 9

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

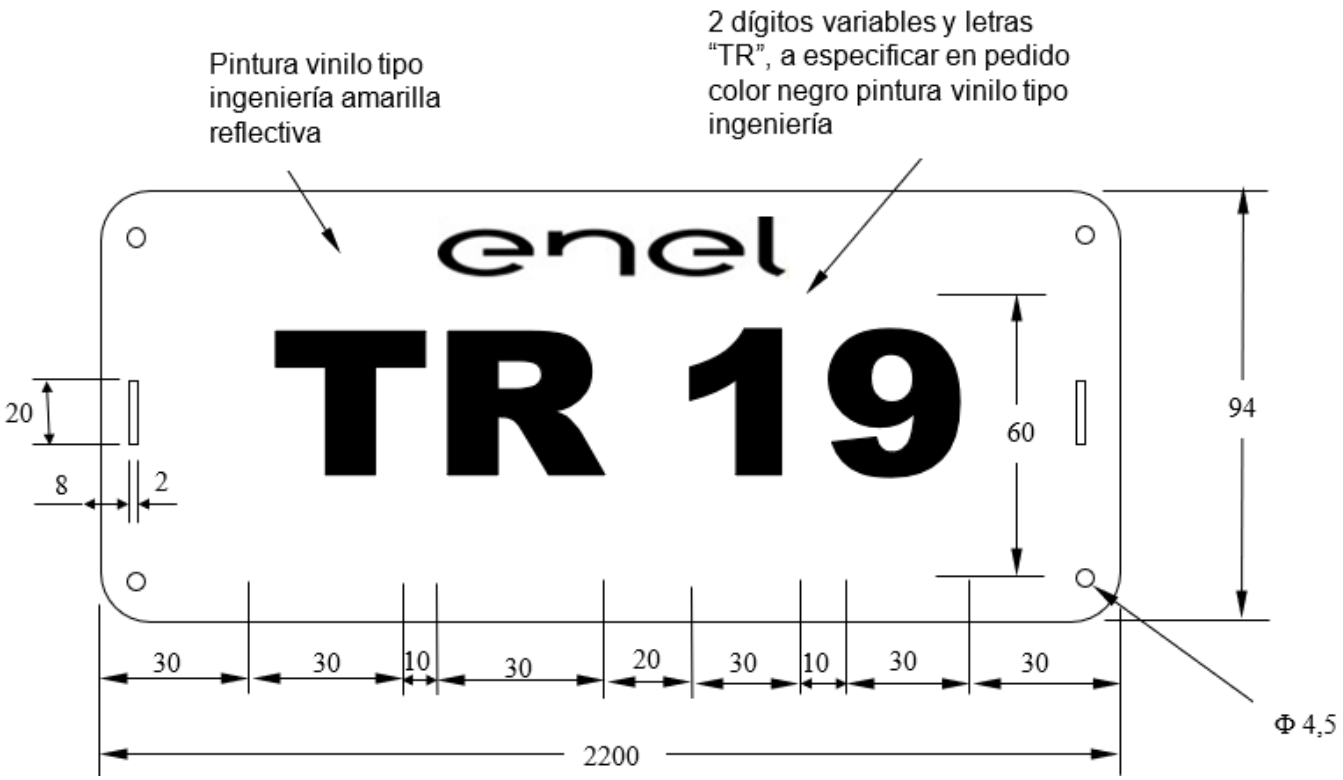


Fig 9. Rótulo tipo transformador

CARÁCTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO TRANSFORMADOR

Material : Aluminio de 1,0 mm de espesor
Texto : Dos dígitos y dos letras
Impresión : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro

- **Instalación**

En los Centros de transformación capsulados al frente de cada transformador, se fija su respectivo rótulo en la puerta de la celda.

En los Centros de transformación convencional de local, se fija el rótulo en la pared que haga la función de espaldar del transformador.

En los Centros de transformación de local se fija con puntillas, pernos, chazos o remaches sobre las paredes, para los seccionamientos y en las subestaciones capsuladas, se fijan adosadas sobre laminas con remaches, pegante o silicona.

Fusibles Interiores:

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- **Normativa**

Los fusibles interiores se codifican con la secuencia F1, F2, ... , F99 relativa al C.T.
Los fusibles incorporados a dispositivos de maniobra no tendrán código de identificación

- **Rotulación en sitio**

Los fusibles interiores se rotularán con el rótulo mostrado en la figura 10.

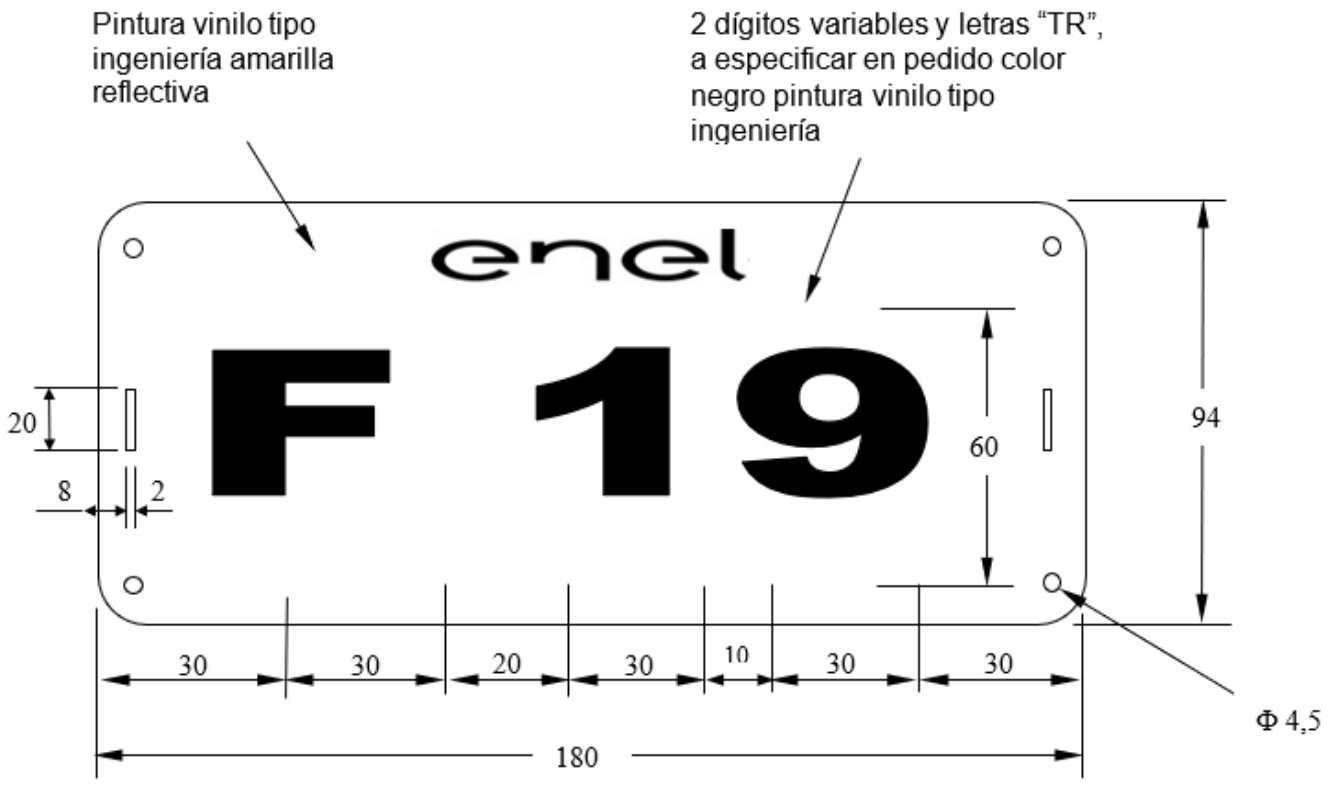


Fig. 10. Rótulo tipo fusible interior

CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO FUSIBLE INTERIOR

Material : Aluminio de 1,0 mm de espesor
Texto : Dos dígitos y una letra
Impresión : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro.}

Instalación

Al frente de cada elemento sobre la puerta de la celda de protección. Al frente de la pared del elemento en las subestaciones de local.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Barraje de C.T.

- **Normativa**

Los barrajes se codificarán con la secuencia B1, B2,..., B9, relativa al C.T.

- **Rotulación en sitio**

Solo se rotularán si existe más de un barraje de acuerdo con figura 11.

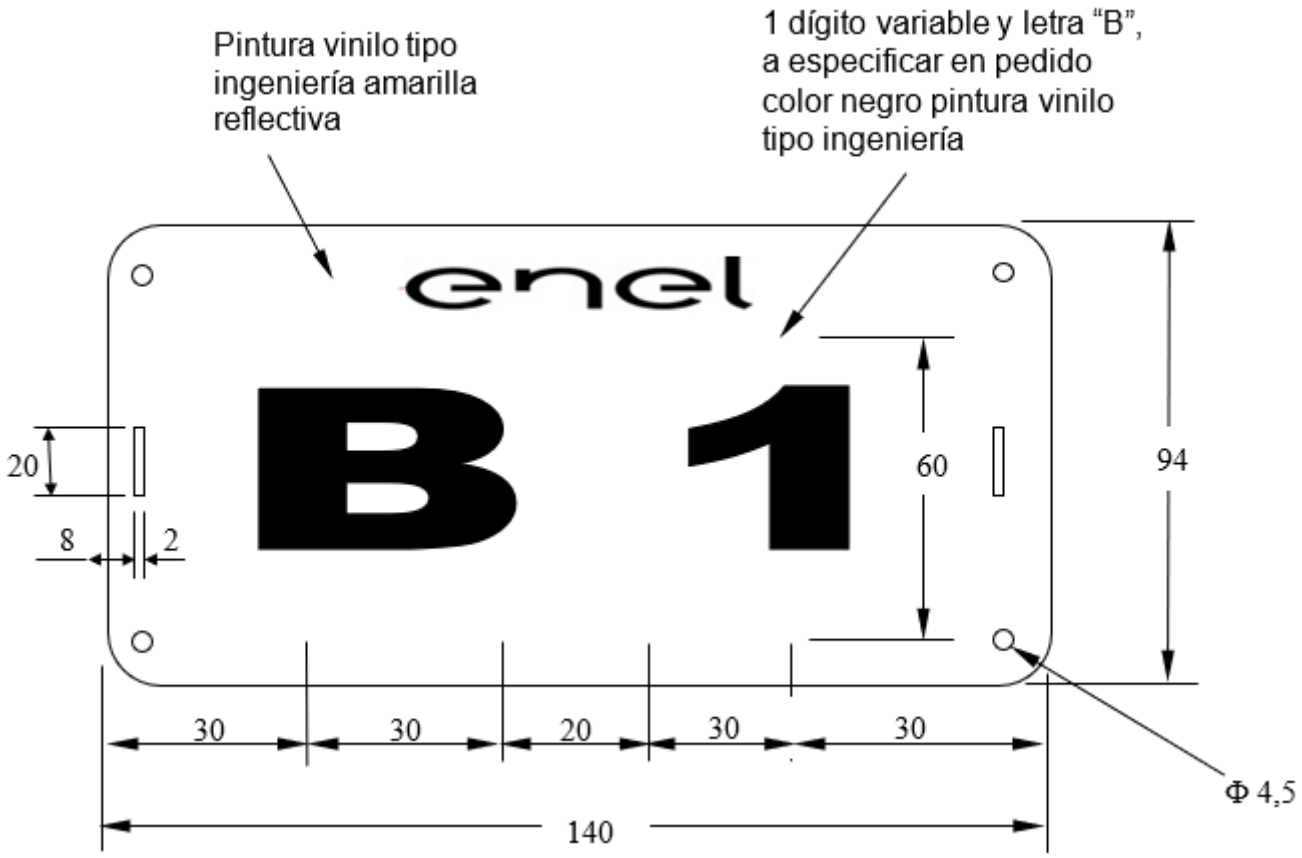


Fig. 11. Rótulo tipo barraje de C.T.

CARACTERÍSTICAS DEL RÓTULO TIPO BARRAJE DE C.T.

Material : Aluminio de 1,0 mm de espesor
Texto : Un dígito y una letra
Impresión : Fondo en vinilo tipo ingeniería color amarillo reflectivo resistente a la intemperie, logotipo y números en pintura color negro.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

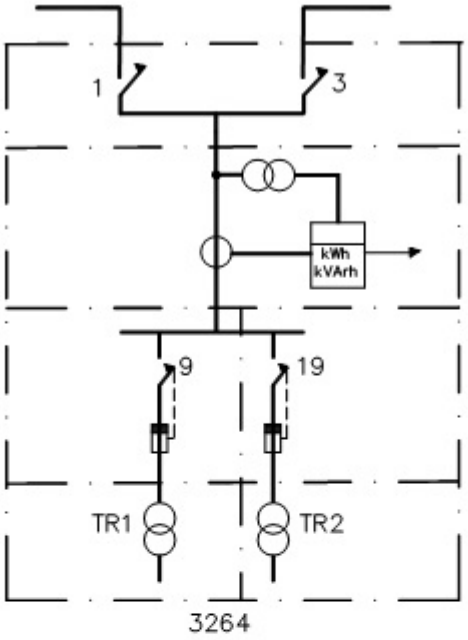
Instalación

Al frente de cada barraje se fija su respectivo rótulo

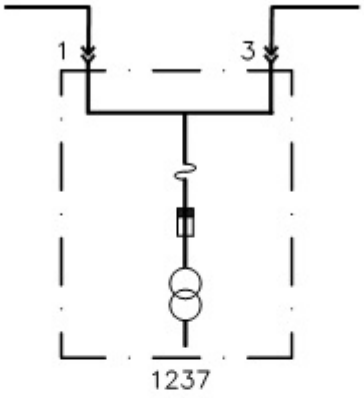
Apoyos

Los apoyos de media tensión se codificarán y rotularán igual que como se viene realizando. Se mantendrá el concepto del punto significativo (apoyos con una o más singularidades) y su código será de siete dígitos: El número consecutivo y un dígito de confirmación.

A continuación se muestran algunos ejemplos de las marcaciones y codificaciones.



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CON ENTRADA–SALIDA
MEDIDA, PROTECCIÓN Y TRANSFORMADORES



CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE PEDESTAL

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CAPSULADO

CELDAS

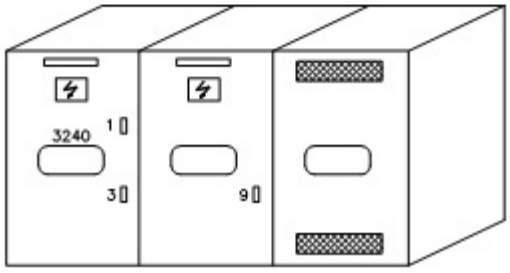
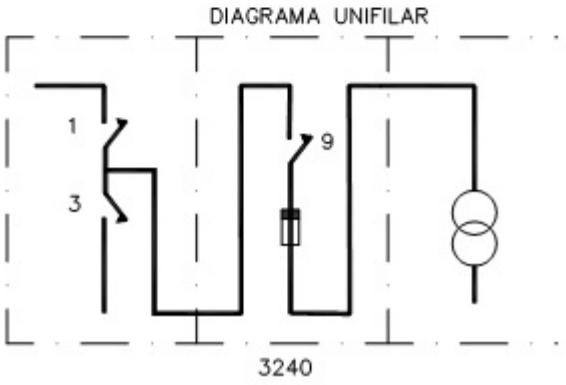
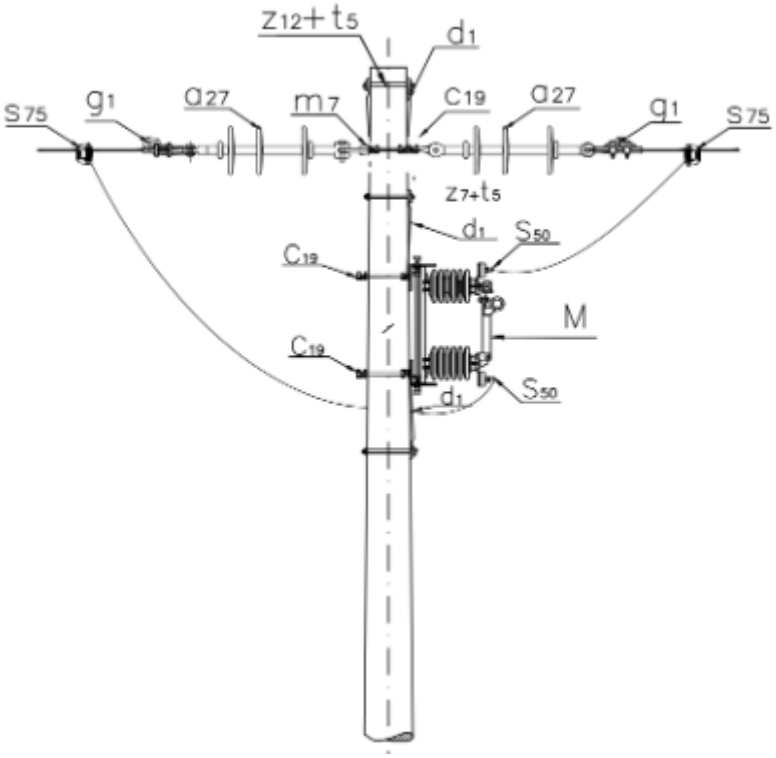


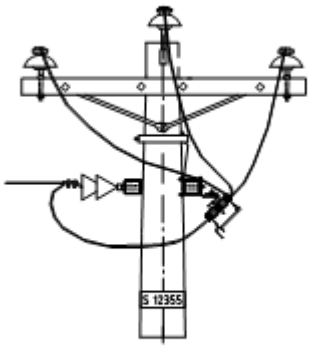
DIAGRAMA UNIFILAR



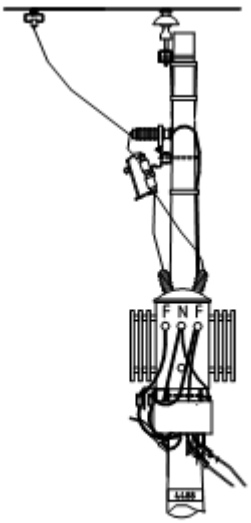
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



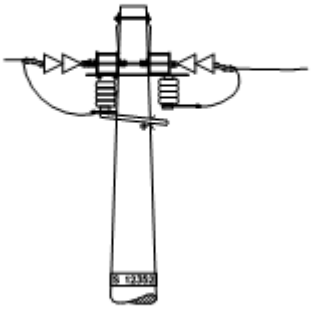
-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



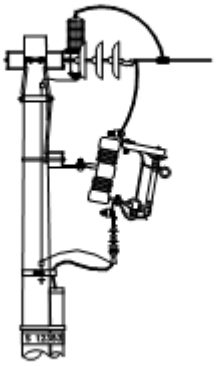
DERIVACIÓN CON PROTECCIÓN



TRANSFORMADOR EN POSTE



SECCIONAMIENTO DE LA RED



SUBTERRANIZACIÓN CON PROTECCIÓN

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.